

**Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií**

TP 04/2013

TECHNICKÉ PODMIENKY

**MIGRAČNÉ OBJEKTY PRE VOĽNE ŽIJÚCE ŽIVOČÍCHY
Projektovanie, výstavba, prevádzka a oprava**

účinnosť od: 01.03.2013

August 2012

OBSAH

1	Úvodná kapitola	4
1.1	Predmet technických podmienok (TP)	4
1.2	Účel TP	4
1.3	Použitie TP	4
1.4	Vypracovanie TP	4
1.5	Distribúcia TP	4
1.6	Účinnosť TP	4
1.7	Nahradenie predchádzajúcich predpisov	4
1.8	Súvisiace a citované právne predpisy	4
1.9	Súvisiace a citované normy	5
1.10	Súvisiace a citované technické predpisy	6
2	Pojmy a skratky	6
3	Migračné cesty a zaistenie priechodnosti migračných ciest	8
3.1	Cieľ návrhu migračných objektov	8
3.1.1	Hodnotenie priechodnosti cestných komunikácií pre živočíchy	8
3.1.2	Kategorizácia živočíchov	8
Tabuľka 1	Kategória živočíchov A – veľké cicavce	9
Tabuľka 2	Kategória živočíchov B – stredne veľké cicavce a kopytníky	10
Tabuľka 3	Kategória živočíchov C – stredne veľké cicavce a drobné lasicovité šelmy	10
Tabuľka 4	Kategória živočíchov D – obojživelníky	12
3.1.2.1	Ochrana obojživelníkov	14
3.1.3	Vymedzenie jadrových miest a hlavných migračných smerov	15
3.1.4	Vyhodnotenie napomáhajúcich krajinných prvkov	15
3.1.5	Vyhodnotenie obmedzujúcich krajinných prvkov	15
3.1.6	Vyhodnotenie miestnych podkladov na území konkrétneho vedenia koridoru	16
3.1.7	Variantné vymedzenie vedenia koridoru	16
3.2	Migračná štúdia	16
3.3	Vymedzenie hraníc dotknutého územia stavby migračného objektu	17
3.4	Migračné cesty	17
3.5	Faktory ovplyvňujúce priechodnosť migračných ciest	17
3.6	Opatrenia na komunikáciách vo vzťahu k migrácii živočíchov	18
3.7	Kategórie migračných objektov	19
3.8	Vzdialenosti migračných objektov	19
4	Riešenie problematiky migrácie živočíchov v jednotlivých etapách investičnej prípravy	19
4.1	Územné plánovanie	20
4.2	Štúdia	20
4.3	Dokumentácia na územné rozhodnutie (DÚR)	21
4.4	Dokumentácia pre stavebné povolenie (DSP)	22
4.5	Dokumentácia na realizáciu stavby (DRS) a realizácia stavby	22
4.6	Prevádzka	22
5	Technické riešenie nadchodov	25
5.1	Členenie nadchodov	25
5.1.1	Viacúčelové mosty	25
5.1.2	Špeciálne mosty – ekodukty	25
5.1.3	Tunely	25
5.2	Určenie rozmerov nadchodov	26
5.2.1	Stredová šírka ekoduktu	26
5.2.2	Stredová šírka viacúčelového mosta	27
5.2.3	Dĺžka nadchodu	28
5.2.4	Sklony svahov	28
5.2.5	Hrúbka nadnásypu na nadchode a jeho odvodnenie	28
5.3	Technické vybavenie nadchodov a zaťaženie	29
5.3.1	Šírkové a výškové usporiadanie komunikácie pod mostom	29

5.3.2	Osvetlenie komunikácie pod nadchodom.....	29
5.3.3	Materiály a konštrukčné riešenie nadchodov	29
5.3.4	Zaťaženie nadchodov	29
6	Technické riešenie podchodov.....	30
6.1	Určenie rozmerov podchodov	30
6.1.1	Dĺžka podchodu	31
6.1.2	Šírka podchodu.....	31
6.1.3	Výška podchodu.....	31
6.1.4	Index I podchodu.....	31
6.2	Členenie podchodov	32
6.3	Rúrové a rámové priepusty.....	32
6.3.1	Konštrukcia priepustov	32
6.3.2	Optimalizačné opatrenia pre rúrové a rámové priepusty.....	33
6.3.3	Priepusty pre jazvece.....	33
6.3.4	Priepusty pre vydry	33
6.3.5	Priepusty pre obojživelníky.....	35
6.4	Podchod – most viacúčelový	36
6.5	Podchod – most špeciálny	39
6.6	Podchod – most veľký – dĺžka mosta nad 100 m.....	40
6.7	Úprava jestvujúcich podchodov pre migráciu živočíchov	41
7	Začlenenie migračných objektov do okolia	41
7.1	Začlenenie nadchodov do okolia.....	41
7.2	Terénne úpravy v oblasti nadchodu.....	41
7.3	Vegetačné úpravy nadchodov	42
7.3.1	Zatrávnenie.....	42
7.3.2	Výber drevín.....	42
7.3.3	Návrh kompozičných riešení vegetačných úprav.....	42
7.3.3.1	Navrhovaná výsadba na nadchode	43
7.3.3.2	Navrhovaná výsadba stredne vysokého svahu	44
7.3.3.3	Navrhovaná výsadba prechodu na okolité územie	44
7.4	Oplotenie migračných objektov	44
7.4.1	Oplotenie nadchodu	44
7.4.2	Oplotenie pre malé zvieratá.....	45
8	Minimalizácia rušivých vplyvov.....	45
8.1	Ochrana proti hluku.....	45
8.2	Ochrana proti osvetleniu	45
8.3	Ochrana proti optickému kontaktu	45
9	Údržba a oprava migračných objektov	45
9.1	Technická údržba a oprava migračných objektov	45
9.2	Ošetrovanie zelene na nadchodoch	45
9.3	Monitoring.....	46
10	Príklady riešenia ekoduktov.....	47
11	Literatúra.....	56

1 Úvodná kapitola

1.1 Predmet technických podmienok (TP)

Predmetom TP je riešenie križovania migračných trás voľne žijúcich živočíchov s cestným telesom, (diaľnicou, rýchlostnou cestou, cestnou komunikáciou inej kategórie) pomocou migračných objektov. Tieto TP určujú riešenie migračných objektov v jednotlivých stupňoch projektovej dokumentácie, ich kategorizáciu podľa významu migračných trás a podľa druhu migrujúcich živočíchov, navrhujú technické parametre, vegetačné úpravy, údržbu a ošetrovanie zelene okolia migračných objektov.

1.2 Účel TP

Účelom TP je stanoviť postup a rozsah prác pri návrhu migračných objektov počas prípravy jednotlivých stupňov projektovej dokumentácie (PD), určiť základné technické a ekologické parametre navrhovaného objektu.

1.3 Použitie TP

Tieto TP slúžia pre projektantov a pre ekológov spracúvajúcich PD týkajúcu sa životného prostredia (proces SEA a EIA) a vymedzujú ich povinnosti počas prípravy jednotlivých stupňov PD.

1.4 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť PFstatik, s.r.o., Pohraničníkov 43, 851 10 Bratislava.

Zodpovední riešitelia: Ing. Peter Federič, (tel. 02/6720 0051, e-mail: pfstatik@pfstatik.sk).
Environmentálnu časť vypracovali Mgr. Tomáš Šembera a Ing. Ivan Šembera, CSc., EKOJET, s.r.o., Staré Grunty 9A, 841 04 Bratislava, (tel. 02/4569 0568, e-mail: info@ekojet.sk).

1.5 Distribúcia TP

Elektronická forma TP sa po schválení zverejní na webovej stránke SSC: www.ssc.sk (technické predpisy) a na webovej stránke MDVRR SR: www.mindop.sk (doprava, cestná doprava, cestná infraštruktúra, technické predpisy).

1.6 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.7 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP nahrádzajú TP 02/2012 Migračné objekty pre voľne žijúce živočíchy Časť 1: Projektovanie, výstavba, prevádzka, údržba a oprava ekoduktov v celom rozsahu.

1.8 Súvisiace a citované právne predpisy

právne predpisy Slovenskej republiky

[Z1] Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov;

[Z2] vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov;

[Z3] zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov;

[Z4] zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov;

[Z5] vyhláška FMD č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov;

[Z6] zákon č. 8/2009 Z. z. o premávke na pozemných komunikáciách v znení neskorších predpisov;

[Z7] vyhláška MV SR č. 9/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;

- [Z8] zákon č. 90/1998 Z. z. o stavebných výrobkoch (v úplnom znení vyhlásený zákonom č. 69/2009 Z. z.) v znení neskorších predpisov;
 [Z9] vyhláška MDVRR SR č. 558/2009 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam stavebných výrobkov, ktoré musia byť označené, systémy preukazovania zhody a podrobnosti o používaní značiek zhody, v znení vyhlášky č. 451/2011;
 [Z10] zákon č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
 [Z11] smernica Rady č. 92/43/EEC z 21. mája 1992 upravená smernicou Rady 97/62/ES z 27. októbra 1997 o ochrane prírodných stanovišť, voľne žijúcich živočíchov a divo rastúcich rastlín - *Článok 10*.

medzinárodné dohovory

- [Z12] Dohovor o mokradiach (Ramsarský dohovor);
 [Z13] dohovor o ochrane sťahovavých druhov voľne žijúcich živočíchov (Bonnský dohovor) a v rámci neho prijaté dohody (Dohoda ochrane africko-euroázijských druhov vodného sťahovavého vtáctva AEWA, Dohoda o ochrane populácií európskych netopierov EUROBATS);
 [Z14] dohovor o ochrane európskych voľne žijúcich organizmov a prírodných stanovišť (Bernský dohovor);
 [Z15] dohovor o biologickej diverzite;
 [Z16] dohovor o ochrane svetového kultúrneho a prírodného dedičstva;
 [Z17] rámcový dohovor o ochrane a trvalo udržateľnom rozvoji Karpát (Karpatský dohovor);
 [Z18] európsky dohovor o krajine;
 [Z19] dohovor o prístupe k informáciám, účasti verejnosti na rozhodovacom procese a prístupe k spravodlivosti v záležitostiach životného prostredia (Aarhuský dohovor).

smernice Európskej únie

- [Z21] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/147/ES z 30. novembra 2009 o ochrane voľne žijúceho vtáctva;
 [Z22] smernica Rady 1999/22/ES z 29. marca 1999 o chove voľne žijúcich živočíchov v zoologických záhradách.

zahraničné smernice

- [Z23] Richtlinie - Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen. [TP – Projektovanie a výstavba prechodov divej zveri na dopravných cestách]. Schweizerische Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation. 2010;
 [Z24] RVS 04.03.12 – Wildschutz. [TP - Ochrana divej zveri]. Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr – 09/2007;
 [Z25] RVS 09.02.41 – Beleuchtung. [TP - Osvetlenie]. Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr – 02/2009;
 [Z26] TP 180 – „Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočíchy – Ředitelství silnic a dálnic ČR – 2006;

príručky Európskej únie (EÚ)

- [Z27] Wildlife and Traffic. A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions [Divá zvera premávka. Európska príručka pre určenie konfliktov a návrh riešení] – COST 341 – European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research
 [Z28] CEN SPRÁVA – CR 14380 – Osvetlenie. Osvetľovanie tunelov – 04/2003

1.9 Súvisiace a citované normy

STN EN 1990 (73 0031)	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií
STN EN 1991-1-1 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov
STN EN 1991-1-3 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia snehom

STN EN 1991-2 (73 6203)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 2: Zaťaženia mostov dopravou
STN EN 1992-2 (73 6206)	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty. Navrhovanie a konštruovanie
STN 73 6101	Projektovanie ciest a diaľnic
STN 73 6200	Mostné názvoslovie
STN 73 6201	Projektovanie mostných objektov
STN 73 7507	Projektovanie cestných tunelov
STN 83 7015	Technológia vegetačných úprav v krajine. Práca s pôdou
STN 83 7016	Technológia vegetačných úprav v krajine. Rastlina a ich výsadba
STN 83 7017	Technológia vegetačných úprav v krajine. Trávniky a ich zakladanie
STN 83 7018	Technológia vegetačných úprav v krajine. Technicko-biologické spôsoby stabilizácie terénu. Stabilizácia výsevom, výsadbami, konštrukciami zo živých a neživých materiálov a stavebných prvkov, kombinovanými konštrukciami
STN 83 7010	Ochrana prírody. Ošetrovanie, udržiavanie a ochrana stromovej vegetácie
STN 73 6242	Vozovky na mostoch pozemných komunikácií. Navrhovanie a požiadavky na materiály

1.10 Súvisiace a citované technické predpisy

TP 11/2012	Odvodnenie mostov na pozemných komunikáciách, MDVRR SR: 2012;
TP 05/2004	Protikorózna ochrana ocelových konštrukcií mostov, MDPT SR: 2004;
TP 08/2012	Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Mosty, MDVRR SR: 2012;
TP 03/2006	Dokumentácia stavieb ciest + Prílohy (1 - 14), MDPT SR: 2007;
TP 14/2011	Použitie, kvalita a systém hodnotenia protihlukových stien, MDVRR SR: 2011;
TP 10/2012	Špeciálna úprava povrchu betónovej mostovky pod izolačnou vrstvou. Kotviaci impregnačný náter a zapečatujúca vrstva, MDVRR SR: 2012;
TP 09/2012	Katalóg porúch mostných objektov na diaľniciach, rýchlostných cestách a cestách I., II., a III. triedy, MDVRR SR: 2012;
TP 13/2011	Príručka monitoringu vplyvu cestných komunikácií na životné prostredie, MDVRR SR: 2011;
TP 04/2010	Vegetačné úpravy pri pozemných komunikáciách + Prílohy (1 – 3), MDPT SR: 2010;
TP 06/2010	Záchytné bezpečnostné zariadenia na pozemných komunikáciách. Betónové zvodidlo, MDPT SR: 2010;
TP 07/2010	Základná mapa diaľnice. Vyhotovenie, údržba a obnova + Prílohy (1 – 8), MDPT SR: 2010;
VL 4/2012	Mosty, MDVRR SR: 2012.

2 Pojmy a skratky

V texte sú použité nasledovné skratky:

CORINE Land Cover of Slovakia	Krajinná pokrývka Slovenska
EIA	Posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie (Environmental Impact Assessment)
CHKO	Chránená krajinná oblasť
KURS	Koncepcia územného rozvoja Slovenska
NP	Národný park
PD	Projektová dokumentácia
SEA	Posudzovanie vplyvov strategických dokumentov na životné prostredie (Strategic Environmental Impact Assessment)
ŠOP	Štátna ochrana prírody
ÚPD	Územno - plánovacia dokumentácia

ÚSES
VÚC
ZCHÚÚzemný systém ekologickej stability
Vyšší územný celok
Zákonom chránené územiePoužívané pojmy v týchto TP:**dĺžka migračného objektu**

vzdialenosť, ktorú musí živočích absolvovať pri prechode z jednej strany komunikácie na druhú;

domovský okrsk

územie, na ktorom sa jedinec alebo skupina jedincov pohybuje; hranice jednotlivých domovských okrskov sa často čiastočne prekrývajú;

ekodukt

migračný objekt ponad pozemnú komunikáciu slúžiaci na prechod zveri na migračnej ceste s vylúčením akéhokoľvek pohybu vozidiel s výnimkou vozidiel určených na ošetrovanie vegetácie;

ekológ

spracovateľ environmentálnej časti PD;

jadrové územie

územie výskytu záujmových druhov živočíchov;

migrácia zveri

diaľkové presuny živočíchov mimo pôvodné domovské okrsky a presuny živočíchov na území domovského okrsku;

migračná cesta

cesta pravidelne využívaná voľne žijúcimi živočíchmi k migrácii;

migračný koridor

pás o šírke 500 m spájajúci dva uzlové body v sieti koridorov;

migračný objekt

vytvára bezbariérový prechod pre živočíchy ponad alebo popod existujúcu (alebo plánovanú) pozemnú komunikáciu;

nadchod

migračný objekt, kde živočíchy prechádzajú ponad komunikáciu, nad úrovňou dopravy;

narušená zóna

priestor v okolí cesty, ktorý je ovplyvnený hlukom, emisiami, osvetlením a vizuálnym rušením;

os koridoru

lína prechádzajúca stredom koridoru, ktorá predstavuje ideálnu trajektóriu pohybu migrujúceho jedinca;

podchod

migračný objekt, kde živočíchy prechádzajú popod komunikáciu, pod úrovňou dopravy;

projektant

spracovateľ technickej časti PD (cesty, mosty);

stredová šírka ekoduktu

je priestor, ktorý môžu živočíchy využívať na migráciu, t.j. šírka migračnej cesty meraná na povrchu terénu v rovnobežnom smere s osou premostovanej komunikácie v strede mosta (voľná šírka medzi oplatením na ekodukte);

uzlový bod

styčný bod dvoch a viac koridorov.

3 Migračné cesty a zaistenie priechodnosti migračných ciest

3.1 Cieľ návrhu migračných objektov

Cieľom je návrh funkčných migračných objektov, ktoré zaistia zníženie deliaceho účinku komunikácie a nerušený pohyb živočíchov ponad, resp. popod komunikáciu, ktorá pretína migračnú cestu. Projekt návrhu migračného objektu musí spĺňať technické, ekologické, hospodárske kritéria a zároveň musí byť podľa možnosti optimálne využívaný migrujúcimi živočíchmi. Optimalizované musí byť vybavenie, rozmery, napojenie objektu na ekosystém a terén v blízkosti migračného objektu. Pre dosiahnutie tohto cieľa je potrebné rovnoprávne postavenie ekologických, technických a ekonomických kritérií - optimálna spolupráca ekológa a projektanta. V rámci jednotlivých etáp prípravy dokumentácie migračnej priechodnosti musí posudzovanie prebiehať v nadregionálnom, regionálnom a miestnom kontexte.

3.1.1 Hodnotenie priechodnosti cestných komunikácií pre živočíchy

Hodnotenie priechodnosti cestných komunikácií je obsiahnuté v dokumentáciách procesov SEA a EIA. Jej cieľom je konkrétne vymedzenie reálnych i potenciálnych migračných koridorov pre veľké, stredne veľké cicavce, šelmy a ostatné živočíchy vrátane zabezpečenia nadväznosti na siete susedných štátov SR na základe aktuálnych vedeckých poznatkov o rozšírení a charaktere migrácií hodnotených živočíchov.

Hodnotenie priechodnosti obsahuje a vymedzuje:

- zoologický prieskum v miestach trasy, zistenie druhovej diverzity, stav populácií;
- kategorizácia živočíchov;
- vymedzenie jadrových území a potenciálnych hlavných migračných smerov;
- vyhodnotenie krajinných prvkov, pomáhajúcich migrácii z hľadiska dlhodobej udržateľnosti;
- vyhodnotenie krajinných prvkov obmedzujúcich migráciu aktuálne i potenciálne (krajinné bariéry);
- vyhodnotenie miestnych podkladov na území konkrétneho vedenia koridoru;
- aktualizované dáta intenzity dopravy.

3.1.2 Kategorizácia živočíchov

Kategorizáciu živočíchov obsahujú priložené tabuľky 1 až 4 týchto TP. Kategorizácia zohľadňuje predovšetkým etologické parametre migračného chovania záujmových druhov cicavcov zistené z domácich i zahraničných habitatových analýz založených na telemetrických štúdiách a zo sledovania jedincov pomocou fotopascí. Pre modelové druhy šeliem (rys, vlk, medveď) sú analyzované dostupné dáta o ich výskyte a chovaní (etológia) z databázy ŠOP SR.

Tabuľka 1 Kategória živočíchov A – veľké cicavce

Meno slovenské (Meno vedecké)	Rozšírenie v SR	Migračné chovanie	Charakter migrácie	Vplyvy na riešenie migračných objektov
Jeleň európsky (<i>Cervus elaphus</i>)	Početný výskyt na území SR	Priem. veľkosť domovského okrsku (0,4-0,8) km ² , migrácia až 60 km. Pravidelné migrácie za potravou, za rujou, dlhé disperzné migrácie.	Na preverených diaľkových migračných trasách bez rušivých antropogénnych vplyvov.	Náročné šírkové rozmery migračných objektov i náročné sprievodné prvky, optimálne sú prirodzené premostenia hlbokých údolí, náročné a problematické je riešenie v rovinnatom území, kde sa používajú ekodukty.
Medveď hnedý (<i>Ursus arctos</i>)	Výskyt v horských oblastiach SR	Priem. veľkosť domovského okrsku od 8 do 100 km ² , migrácia až 60 km/deň.		
Rys ostrovid (<i>Lynx lynx</i>)	Ostrovčekovito rozšírenie v horských oblastiach	Priem. veľkosť domovského okrsku až 360 km ² , migrácia cca 60 km. Teritoriálny druh, diaľkové migrácie mladých jedincov.		
Vlk obyčajný (<i>Canis lupus</i>)	Ojedinelý výskyt	Priem. veľkosť domovského okrsku stovky km ² , migrácia (40 - 80) km/noc.		
Los mokrad'ový (<i>Alces alces</i>)	Veľmi vzácny výskyt	Priem. veľkosť domovského okrsku cca 0,8 km ² , migrácia až 100 km. Nerešpektuje teritória.		
Mačka divá (<i>Felis silvestris</i>)	Vzácný výskyt, teritórium len desiatky ha	Priem. veľkosť domovského okrsku (4 – 5) km ² , migrácia len niekoľko km.		

Tabuľka 2 Kategória živočíchov B – stredne veľké cicavce a kopytníky

Meno slovenské (Meno vedecké)	Rozšírenie v SR	Migračné chovanie	Charakter migrácie	Vplyvy na riešenie migračných objektov
Srniec obyčajný (<i>Capreolus capreolus</i>)	Hojný na celom území SR	Priem. veľkosť domovského okrsku (0,2 – 0,3) km ² , migrácia nízka V lete stály, v zime migrácia za potravou.	Lokálna migrácia medzi zdrojmi potravy, vodou a odpočinkom. Miestna populácia je dobre adaptovaná na rušivé antropogénne vplyvy.	Technické parametre objektov miernejšie ako u kategórie A, potrebný je ich väčší počet, zvieratá tejto kategórie bez problémov využívajú migračné profily objektov kategórie A.
Prasa divá (<i>Sus scrofa</i>)	Hojné na celom území SR	Priem. veľkosť domovského okrsku (2-20) km ² , migrácie nekoordinované až 40 km/noc.		
Muflón lesný (<i>Ovis musimon</i>)	Nepôvodný druh, výskyt na cca 40 % územia SR.	V letnom období stály, v zime migrácia za potravou.		
Daniel škvrnitý (<i>Cervus dama</i>)	Nepôvodný druh, výskyt na cca 30 % územia SR	Teritoriálny druh.		

Tabuľka 3 Kategória živočíchov C – stredne veľké cicavce a drobné lasicovité šelmy

Meno slovenské (Meno vedecké)	Rozšírenie v SR	Migračné chovanie	Charakter migrácie	Vplyvy na riešenie migračných objektov
Jazvec lesný (<i>Meles meles</i>)	Hojný na väčšine územia,	Priem. veľkosť domovského okrsku (3,5 – 4) km ² , migrácia niekoľko km.	Lokálna migrácia medzi zdrojmi potravy, vodou a odpočinkom. Migrácia starších mláďat. Miestna populácia nie je príliš citlivá na rušivé antropogénne vplyvy.	Rozmer migračného objektu nie je hlavným faktorom. V miestach migračného tlaku je vhodná vzdialenosť medzi migračnými objektmi (500 – 1000) m, využitie a úprava radu rúrových priepustov, kde je nutné zabezpečiť dostatočný pruh súše v šírke 1 m pozdĺž vodného toku.
Líška obyčajná (<i>Vulpes vulpes</i>)	Hojná na väčšine územia, teritórium až 20 km ² .	Priem. veľkosť domovského okrsku (0,5 – 20) km ² , migrácia niekoľko km, u mladých jedincov až 15 km.		

Tabuľka 3 Pokračovanie

Vydra riečna (<i>Lutra lutra</i>)	Pôvodný druh, výskyt na väčšine území s výnimkou západného a časti juhovýchodného Slovenska	Priem. veľkosť domovského okrsku niekoľko km ² vodného prostredia, migrácia cca 10 km/noc Sezónne migrácie medzi letnými a zimnými základňami a trofické migrácie, súvisiace s ťahom rýb na neresiská.	Obývaný rajón vydry je liniový alebo rozvetvený. Preto vydra je nútená prekonávať cesty a mosty. Až 70 % usmrtených jedincov býva v okruhu do 100 m od vodného toku.	
Zajac poľný (<i>Lepus europaeus</i>)	Hojný na celom území SR	Priem. veľkosť domovského okrsku (1 – 34) km ² , migrácia niekoľko km. Cez deň je väčšinou v ložisku, na pašu vychádza v podvečer do rána.. Pohybuje sa na malej ploche.	Miestna populácia nie je príliš citlivá na rušivé antropogénne vplyvy.	
Jež bledý (<i>Erinaceus concolor</i>)	Hojný na celom území SR	Jež prejde v noci (1- 2) km.	Na cestách pri okrajoch lesov a stromoradií hynie o 45 % viac ježov ako na cestách, od ktorých sú tieto formácie vzdialené ďalej ako 100 m.	
Kuna lesná (<i>Martes martes</i>)	Hojná na celom území SR	Veľkosť domovského okrsku (5-20) km ² , pri love sa pohybuje i niekoľko km.	Listnaté, zmiešané a ihličnaté lesy, aj v kultúrnej poľnohospodárskej krajine.	

Tabuľka 4 Kategória živočíchov D – obojživelníky

Meno slovenské (Meno vedecké)	Rozšírenie v SR	Migračné chovanie	Charakter migrácie	Vplyvy na riešenie migračných objektov
Salamandra škvrnitá (<i>Salamandra salamandra</i>)	Vlhké listnaté a zmiešané lesy.	Súmravný a nočný život, hromadné ťahy pri migrácii, pohybuje sa veľmi pomaly.	Migrujú k vode na vzdialenosť 100 m pri kladení lariev.	Kombinácia priechodov pod komunikáciou a bariér, ktoré bránia vstupu na komunikáciu, riešením je vybudovanie náhradných vodných plôch pre rozmnožovanie, ktoré by sa nachádzali pred komunikáciou v smere jarnej migrácie.
Mlok hrebenatý (<i>Triturus cristatus</i>)	Výskyt od nížin do 700 m nadmorskej výšky, obýva kultúrno- stepné biotopy, hospodársky intenzívne využívané.	Viazaný na vodné plochy dobre osvetlené, prerastené vegetáciou, Dĺžka migrácie do 400 m.	Znáša vajíčka od marca do júla, k metamorfóze lariev dochádza po 3 mesiacoch, po opustení vody vyhľadáva tmavé úkryty pod listím, skalami, v dierach hlodavcov.	
Mlok bodkovaný (<i>Triturus vulgaris</i>)	Od nížin až po nadmorskú výšku 1000 m., preferuje otvorenú krajinu, kultúrnostepné biotopy.	Po období rozmnožovania vo vode v 6. až 7. mesiaci prechádza na suchozemský život, aktivita je v noci. Dĺžka migrácie do 400 m.	Počas množenia je viazaný na malé vody, larvy sa vyvíjajú 2-3 mesiace, pobyt mlokov vo vode je 2-3 mesiace a trvá do júna až júla.	
Mlok karpatský (<i>Triturus montadoni</i>)	Jeho biotopom sú ihličnaté a listnaté lesy od 300 do 900 m n. m.	Migruje po období roztopenia snehu. Dĺžka migrácie do 400 m.	Pre reprodukciu vyhľadáva malé stojaté vody s bahňitým dnom.	
Mlok horský (<i>Triturus alpestris</i>)	Výskyt v horských a podhorských polohách nad 400 m n. m.	Počas suchozemského života na súši je aktívny v noci. Dĺžka migrácie do 400 m.	Pre reprodukciu vyhľadáva zatienené menšie vodné plochy. Po skončení kladenia vajíčok ostáva vo vode aj niekoľko týždňov.	
Mlok dunajský (<i>Triturus dobrogicus</i>)	Výskyt v alúviách väčších riek	Aktivita začína pri teplote vzduchu nad 5°C Dĺžka migrácie do 400 m.	Na reprodukciu vyhľadáva hlbšie stojaté alebo mierne tečúce vody.	

Tabuľka 4 Pokračovanie

Hrabavka zemná (<i>Pelobates fuscus</i>)	Výskyt v nížinách	Aktivita začína v marci až apríli.	Vyhľadáva väčšie vodné plochy. Vo vode ostáva len jeden deň. Vývoj lariev trvá 3-4 mesiace.
Ropucha bradavičnatá (<i>Bufo bufo</i>)	Výskyt od nížin až po podhorské oblasti.	Migrácia začína v marci. Migrácia v dĺžke 3 km - 4 km. Jarný ťah trvá niekoľko dní. Migrácia metamorfovaných jedincov prebieha masovo v júni a júli. Medzi 7. až 10. hodinou.	Larvy sa vyvíjajú 2 až 3 mesiace. Väčšinu života trávi na suchej zemi. Okrem obdobia párenia je aktívna v noci v období do októbra.
Ropucha zelená (<i>Bufo viridis</i>)	Výskyt hlavne v nížinách, typický lesný a lesostepný druh	Migrácia prebieha v apríli v dĺžke 3-4 km.	Vyhľadáva plytké vodné nádrže, ale postačia aj plytké vodné depresie. Metamorfujú po 2 až 3 mesiacoch. Mimo doby množenia žije na suchej zemi.
Skokan hnedý (<i>Rana temporaria</i>)	Typický lesný druh, ktorý sa vyskytuje od lužných lesov až po kosodrevinu	Jarná migrácia už koncom februára prebieha vo dne aj v noci niekoľko dní. Migrácia je v dĺžke niekoľko sto metrov.	Larvy metamorfujú po 6 mesiacoch. Migrácia metamorfovaných jedincov je masová v júni až júli a trvá niekoľko dní.
Skokan ostropyský (<i>Rana arvalis</i>)	Výskyt od nížin až do 600 m n. m., v lesoch, v lužných biotopoch, okraje močiarov, lúky, sady.	Jarná migrácia prebieha od polovice marca. v dĺžke niekoľko sto metrov do plytkých vodných nádrží.	Po ukončení párenia sa rozptyľuje na letné stanovištia. Larvy sa vyvíjajú 2-3 mesiace.
Skokan šťihly (<i>Rana dalmatina</i>)	Výskyt v nížinách až po lokality 1000 m n. m., lesný až lesostepný druh	Jarná migrácia prebieha od polovice marca, vyhľadáva plytké bohato zrastané vodné plochy.	Párenie trvá len jeden deň, larvy sa vyvíjajú 2 - 3 mesiace. Po ukončení rozmnožovania sa premiestňujú na letné stanovištia., vzdialené niekoľko sto metrov od brehov vodnej plochy.

3.1.2.1 Ochrana obojživelníkov

Obojživelníky sú skupinou živočíchov, ktorých populácia je cestnou dopravou neobyčajne ohrozená. K svojmu rozmnožovaniu potrebujú vodu, v ktorej sa vyvíjajú vajíčka a larvy. Miesta rozmnožovania a ťahové cesty sú pre obojživelníky rovnaké. Smer ťahu neovplyvňuje ani výstavba komunikácie. Veľmi nebezpečné sú pre obojživelníky komunikácie v tesnej blízkosti vodných plôch ako miesta ich rozmnožovania. Hlavné faktory rizikových úsekov sú hustota dopravnej siete a dĺžka migrácie.

V etape aktívnej sezóny pri obojživelníkoch rozoznávame nasledovné typy migrácií:

- *jarný ťah dospelých jedincov* zo zimovísk na reprodukčné vodné lokality; jedná sa o masovú migráciu v krátkom časovom období; v závislosti od druhu, nadmorskej výšky a klímy migrujú obojživelníky k miestam rozmnožovania od polovice februára do konca marca;
- *spiatocný ťah z reprodukčných lokalít* na suchozemské lokality; je rozložený do dlhšieho obdobia; jeho začiatok sa stretáva s koncom migrácie na mieste reprodukcie a trvá až do jesene; istá časť jedincov ostáva v bezprostrednej blízkosti rozmnožovania;
- *ťah nových metamorfovaných jedincov* malé žabky sa vydávajú na migráciu, ktorá prebieha u jednotlivých druhov rôzne; skokan hnedý a ropucha bradavičnatá tvorí tisícové masové ťahy;
- *jesenný ťah z letných stanovišť na zimoviská* prebieha nepravidelne od polovice augusta do jesene, viditeľný je za daždivých nocí a po dlhšom suchu.
- *nepravé ťahy* jedná sa o pohyb za potravou.

Informáciu o evidencii ťahových ciest obojživelníkov je možné získať na referátoch životného prostredia. Ochrana migrujúcich obojživelníkov je závislá na intenzite a početnosti kolízií. Pokiaľ straty na cestách spôsobených dopravou neprekročia 25 %, populácia je schopná úbytok vyrovnať.

Medzi technicky a ekonomicky dostupné prostriedky spôsobom dočasnej ochrany obojživelníkov patrí:

- *dopravné značenie*
prostriedok v podobe prenosného zariadenia, použiteľné na miestach s malou frekvenciou vozidiel a nízkou intenzitou dopravy sa odporúča používať po dohovore s dopravným inšpektorátom;
- *uzávierka cesty a obchádzka*
prostriedok na komunikáciách s malou frekvenciou, kde pravidelne migrujú stovky až tisíce jedincov obojživelníkov, v niektorých lokalitách stačí uzávierka cesty večer a v noci, kedy je migrácia spravidla najväčšia;
- *vybudovanie náhradného miesta rozmnožovania*
vybudovanie novej vodnej plochy na strane komunikácie, z ktorej prichádza väčšina obojživelníkov. Táto metóda vyžaduje premiestniť obojživelníkov putujúcich cez komunikáciu na novú vodnú plochu z dôvodov tzv. "vernosti k miestu", kedy niektoré druhy obojživelníkov (napr. ropucha obecná alebo skokan hnedý) sa vracajú k rozmnožovaniu do pôvodnej nádrže, kde sami metamorfovali. Z tohto dôvodu sa aktívne nestahujú k novej vodnej ploche. Náhradné miesto rozmnožovania, je potrebné podľa veľkosti, celé alebo z časti ohradiť fóliou a do vymedzeného priestoru obojživelníkov premiestniť. Obecné platí, že nová vodná plocha je obojživelníkmi lepšie akceptovaná v prípade, že leží v pôvodnom smere ich migrácie. Transfer pri osídľovaní novej nádrže sa obvykle odporúča po dobu 3 až 4 rokov každoročne opakovať. Pre väčšinu obojživelníkov je premiestňovanie do novej lokality veľmi drastickým zásahom, ktorý sa obvykle mýňa predpokladaným účinkom;
- *záchytné pásy v kombinácii s padacími pascami*
v určitých úsekoch križovania migračnej trasy obojživelníkov s komunikáciou sa inštalujú zvodidlóvé plné fólie v kombinácii s padacími pascami. Výška zábrany by mala byť (30 – 50) cm, fólia musí byť ukotvená po 3 m. Spodná časť plotu má byť zahrnutá kameňom, mačinou alebo hlinou pre znemožnenie podliezania zábrany. Pozdĺž fólie sa umiestňujú pasce v podobe plastových vedier. Vzdialenosť medzi nádobami je (15 až 30) m. Pasce je nutné každodenne vyprázdniť, aby obojživelníky neostávali v nádobách vo väčšom množstve cez deň, kedy môže dochádzať k ich úhynu. Istou nevýhodou inštalácie tohto zariadenia je veľké

množstvo času potrebné k obsluhu pascí. Toto zariadenie je dočasné, kým sa podarí ochranu migrujúcich obojživelníkov zabezpečiť trvalým spôsobom;

- *podchody s navádzacím zariadením*
cieľom týchto podchodov je dlhodobá ochrana migrujúcich obojživelníkov. Obojživelníky sú zachytnými plotmi navádzané do tunelov, ktorými prechádzajú na druhú stranu komunikácie. Tento spôsob ochrany slúži aj drobným cicavcom. Najčastejšie sa budujú pri novostavbách alebo rekonštrukcii komunikácií. Pri významnom zásahu do krajiny sú vyžadované krajinné ekologické hodnotenia, ktorých súčasťou je okrem iného zisťovanie migračných trás obojživelníkov. Návrh na výstavbu podchodov je vhodné iniciovať v procese hodnotenia EIA. Návrh konkrétnych opatrení, umiestnenie a parametre podchodov obsahuje článok 6.3.5 týchto TP.

3.1.3 Vymedzenie jadrových miest a hlavných migračných smerov

Jadrové územie je územie výskytu záujmových druhov živočíchov a ich reálne alebo potenciálne prepojenie pomocou hlavných migračných smerov. Jadrové územia sa vymedzujú podľa databázy súčasne sledovaných druhov živočíchov zo správ NP, CHKO, poľovníckych organizácií, NATURA 2000, databáz krajiny pokrývky Slovenska (CORINE Land Cover 2006 a pod.).

Hlavné migračné koridory nie sú dosiaľ na Slovensku vymedzené. Ako pomocné podklady pre vymedzenie koridorov môžu slúžiť:

- dokumentácia „Konceptia územného rozvoja Slovenska KURS 2001, časť Prírodné a socioekonomické bariéry a rozvojové možnosti sídelnej štruktúry“;
- regionálne a miestne územné systémy ekologickej stability spracované ako súčasť ÚPD obcí a VÚC;
- podklady a databáza vymedzených koridorov migrácie živočíchov Českej republiky, Poľska a Rakúska nachádzajúcich sa v pohraničných oblastiach Slovenska.

3.1.4 Vyhodnotenie napomáhajúcich krajinných prvkov

Napomáhajúce krajinné prvky upresňujú smerovanie koridoru. Medzi ne patria:

- chránené územia prírody a krajiny SR a ich ochranné pásma, podľa § 17 - [1];
- územia európskeho významu SR, podľa § 27 - [1];
- prvky ÚSES t. j. biokoridory a biocentrá nadregionálnej, regionálnej a miestnej úrovne (NRUSES, RUSES, MUSES).

Podľa uvedených podkladov je vypracovaný výkres „Mapa napomáhajúcich prvkov udržateľnosti krajiny“.

3.1.5 Vyhodnotenie obmedzujúcich krajinných prvkov

Medzi základné typy prvkov, ktoré hodnotíme ako zásadné bariéry patrí:

- cestná sieť, hodnotená podľa intenzity záťaže a technických úprav (podľa údajov NDS, a.s. a SSC);
- sídelné areály a sídla, hodnotené podľa podkladov a databázy tried krajiny pokrývky Slovenska (CORINE Land Cover 2006: urbanizované a technizované areály, poľnohospodárske areály);
- oblasti bez lesného porastu, hodnotené podľa podkladov a databázy (CORINE Land Cover 2006);
- chránené ložiskové územia a dobývacie priestory, hodnotené podľa podkladov a databázy Geofondu SR;
- pripravované priemyselné zóny, hodnotené podľa podkladov a databázy dokumentácií Politika územného rozvoja, ÚPD VÚC, dokumentácia Regionálneho rozvoja a ÚPD miest a obcí.

Podľa uvedených podkladov je vypracovaný výkres „Mapa obmedzujúcich prvkov krajiny – migračné bariéry“.

3.1.6 Vyhodnotenie miestnych podkladov na území konkrétneho vedenia koridoru

Miestne podklady upresňujú vedenie koridoru. Terénnym prieskumom sa detailne hodnotia miestne podklady napomáhajúcich a obmedzujúcich prvkov a reliéfové pomery. V tejto etape sa stanovujú minimálne priestorové nároky veľkých a stredne veľkých cicavcov a charakter využívania konkrétnej lokality priechodu.

Upresňovanie trasy koridoru vyžaduje okrem smerovania hlavného migračného smeru hodnotiť celkovú štruktúru krajiny širšieho okolia, čo prispieva k návrhu aj potenciálnych línií migračných koridorov a po zhodnotení bariérových efektov k výberu najvhodnejšieho koridoru.

Hlavnými zložkami typov bariér na území konkrétneho vedenia koridoru sú:

- kategórie cestných komunikácií, technické riešenie komunikácie a intenzita dopravy;
- kategórie železničnej dopravy a technické riešenie;
- kategórie vodných tokov, vodných plôch a ich technické riešenie obmedzujúce vstup do toku a veľkosť toku;
- kategórie plotov, ohrádzok a ich technické riešenie, šírka voľného priechodu medzi plotmi;
- kategórie osídlenia, voľná šírka a dĺžka priechodu medzi osídlením, priechod medzi zastavaným a nezastavaným územím;
- kategórie oblastí bez lesného porastu, krajiny s poľnohospodárskou výrobou bez rozptýlenej vegetácie a krajiny s významným podielom rozptýlenej vegetácie.

3.1.7 Variantné vymedzenie vedenia koridoru

Na základe výsledkov terénneho prieskumu a vyhodnotenia bariér priechodnosti je možné detailne vymedziť základné migračné profily koridorov (varianty migračných koridorov).

Pri vymedzovaní alebo hodnotení biokoridorov treba prihliadať, aby obsahovali minimum migračných bariér, aby mali dostatočnú kapacitu pre široký rozsah miestnych druhov a plnili ďalšie stabilizačné funkcie. Pri vymedzovaní biokoridorov sa uplatňuje aj zásada priestorových parametrov, ktoré sa uplatňujú v dokumentácii územných systémov ekologickej stability: Migračným koridorom sa rozumie pás spájajúci dva uzlové body v sieti koridorov. Uzlový bod je styčný bod dvoch a viac koridorov. Kritériom pre vymedzenie migračného koridoru musí byť prítomnosť funkčného biokoridoru v oblasti, napojeného na ďalšie existujúce prvky USES.

Tabuľka 5 Priestorové parametre biokoridorov USES

Parameter	lesný	vodný	lúčny	stepný
Maximálna dĺžka miestneho biokoridoru (m)	2000	2000	1000 - 2000	2000
Maximálna dĺžka regionálneho biokoridoru (m)	400 – 700	1000	700	400
Minimálna šírka miestneho biokoridoru (m)	15	20	20	10
Minimálna šírka regionálneho biokoridoru (m)	40	40	50	50

Os koridoru je línia prechádzajúca stredom koridoru a predstavuje ideálnu trajektóriu pohybu migrujúceho jedinca. Koridor sa rozdeľuje na úseky s rozdielnou potenciálnou priechodnosťou v zmysle kategorizácie bariér.

Podľa vyššie uvedených podkladov je vypracovaný výkres „Mapa variantného vymedzenia migračného koridoru“ a ortofotomapa s detailným vedením koridoru.

3.2 Migračná štúdia

Výsledkom hodnotenia priepustnosti je migračná štúdia, ktorá zhodnotí celkovú priechodnosť trasy komunikácie, vytipuje základné migračné profily (varianty migračných koridorov), a potvrdí jej realizateľnosť. V rámci štúdie (zámeru podľa [Z10]) sa vypracuje východisková migračná štúdia (kapitola 4.2 týchto TP), ktorá sa pri vypracúvaní DÚR spresní a doplní (detailná migračná štúdia - kapitola 4.3 týchto TP).

Východisková migračná štúdia trasy obsahuje textovú, obrazovú časť a záver s návrhom riešenia s týmto obsahom:

- vymedzenie hlavnej migračnej cesty jednotlivých kategórií živočíchov;
- rozmer hlavnej migračnej cesty;

- prvky podporujúce a riešiacie migráciu, nadväznosť lokality migračného objektu na okolitú krajinu;
- návrh počtu migračných objektov a ich migračný potenciál, kategórie migračných objektov;
- vymedzenie relevantných plôch z oblasti ochrany prírody a krajiny (prvky ÚSES, ZCHÚ, rozloženie biotopov), vlastníckych pomerov dotknutých pozemkov.

Detailná migračná štúdia musí, okrem bodov uvedených pre východiskovú migračnú štúdiu, obsahovať aj nasledujúce body:

- presnú polohu migračných objektov;
- pri nadchodoch určenie stredovej šírky ekoduktu, resp. viacúčelového mosta, pri podchodoch určenie šírky a výšky podchodu;
- návrh opatrení k zabezpečeniu pohody migrujúcich zvierat (protihlukové opatrenia, zníženie optických a pohybových vnemov, oslnenie a pod.);
- špecifikáciu stavebných materiálov, povrchovú a farebnú úpravu materiálov, ktoré nie sú vhodné pre prevádzkané živočíchy;
- určenie povrchu terénu na nadchode a v podchode podľa druhu prevádzkaných živočíchov (trávnatý povrch, kamene, kmene – úkryty pre malé živočíchy);
- odporúčanie pre vegetačné úpravy na ekodukte, v pochode a v okolí migračného objektu.

Migračná štúdia je vypracovaná v spolupráci projektanta cestnej komunikácie a ekológa. Zároveň je prekonzultovaná s pracovníkmi ochrany prírody a krajiny, zástupcami poľovníckych združení a dotknutej obce.

3.3 Vymedzenie hraníc dotknutého územia stavby migračného objektu

V navrhovanom riešení stavby migračného objektu sa vymedzujú tieto typy dotknutého územia:

- riešené územie je územie samotnej plochy telesa navrhovaného objektu;
- hodnotené územie je územie vyčlenené na základe týchto kritérií:
 - dosah možných vplyvov migračného objektu;
 - súčasné a budúce využitie územia;
 - situovanie prvkov ochrany prírody a ÚSES;
 - vymedzenie hlavných migračných koridorov.
- sledované územie je územie, kde boli vykonané rozbor a prieskumy zložiek životného prostredia;
- sledovaný úsek predstavuje úsek cestnej komunikácie, ktorý je vymedzený jej staničením, kde sa evidovali za minulé roky dopravné nehody so zverou podľa evidencie policajného zboru.

3.4 Migračné cesty

Pod migráciou živočíchov rozumieme ich presuny mimo pôvodné domovské okrsky. Domovským okrskom je územie, na ktorom sa jedinec alebo skupina jedincov druhu pohybuje. Hranice jednotlivých domovských okrskov sa často čiastočne prekrývajú. U početných druhov existuje vo vnútri okrsku – teritórium, ktoré je jedincami, pármami alebo skupinami jedincov druhu bránené. Migračná cesta je cesta pravidelne využívaná voľne žijúcimi živočíchmi k migrácii. Existuje bez ohľadu na cestné komunikácie a jej parametre sa hodnotia pred začatím výstavby komunikácie. Podľa významu môžeme migračné cesty rozdeliť nasledovne:

- nadregionálne migračné cesty;
- regionálne migračné cesty;
- miestne migračné cesty.

3.5 Faktory ovplyvňujúce priechodnosť migračných ciest

Všetky cesty, železnice, vodné toky, priemyselné zóny a zastavané územia vytvárajú prekážky pre voľný pohyb živočíchov. Komunikácia ovplyvňuje svoje bezprostredné okolie hlukom, emisiami a prašnosťou, vibráciami, osvetlením a vizuálnym rušením. Intenzita týchto efektov je priamo úmerná intenzite dopravy. Priestor v okolí cesty najviac ovplyvnený týmito faktormi sa označuje ako narušená zóna. Vhodnými ekologickými prostriedkami treba šírku tejto zóny minimalizovať.

Cesty s intenzitou dopravy do 1 000 voz/24 h bez oplotenia nie sú dostatočným varovaním pre väčšinu živočíchov a netvoria prekážku pre ich priechod cez cestu, ale naopak sú spojené s veľkým počtom usmrtených jedincov. Čiastočným riešením tohto problému sú opatrenia pre lepšiu viditeľnosť v kritických úsekoch pre vodičov ako aj pre živočíchy.

Úseky ciest s intenzitou dopravy (1 000 až 10 000) voz/24 h čiastočne odradzujú živočíchy od prekonania komunikácie. Zároveň sa vytvára narušená zóna pozdĺž cesty, ktorej sa živočíchy vyhýbajú. Jej šírka po oboch stranách cesty sa rovná približne šírke sledovanej komunikácie. Prekonanie komunikácie je v niektorých prípadoch možné, preto prichádza k častým stretom živočíchov s vozidlami.

Ale úseky ciest s intenzitou dopravy dosahujúcou (10 000 až 30 000) voz/24 h, čo znamená, že každých 9 s resp. 3 s prejde jedno auto, majú pre živočíchy silný odpudzujúci účinok. Živočíchy sa pokúšajú prekonať komunikáciu len v stresových situáciách. Narušená zóna, v ktorej zver minimalizuje svoj pobyt, dosahuje obojstranne približne dvojnásobok šírky komunikácie. Takéto cesty sú okrem toho často ohraničené oplotením alebo protihlukovou stenou a stávajú sa pre priechod živočíchov krížom cez komunikáciu neprekonateľnou prekážkou. Takto zostávajú pre priechod zveri iba mostné objekty. Ale aj na týchto miestach sa pohybuje prevažne veľa áut a nie sú prispôbené na to, aby sa ich divá zver opovážila použiť na priechod. Preto sa na cestách s vysokou intenzitou dopravy navrhujú špeciálne objekty pre nerušenú migráciu zveri (ekodukty a podchody).

Okrem celkovej intenzity dopravy je dôležité aj jej rozloženie počas dňa, a to predovšetkým v nočných hodinách, kedy je migrácia zvierat najintenzívnejšia. Jedným z hlavných dôvodov, prečo sú diaľnice takou zásadnou migračnou bariérou, je intenzívna premávka v nočných hodinách, ktorá neumožňuje zvieratám bezpečne prekonať túto komunikáciu.

3.6 Opatrenia na komunikáciách vo vzťahu k migrácii živočíchov

Z praktického hľadiska môžeme rozdeliť opatrenia na komunikáciách vo vzťahu k migrácii živočíchov do dvoch základných skupín:

- opatrenia umožňujúce migráciu – migračné objekty (nadchody, podchody);
- opatrenia redukovajúce mortalitu – zariadenia zabráňujúce vstup na komunikáciu (oplotenie, protihlukové clony, umelé odpudzovače).

Bezpečné migračné objekty musia byť usporiadané tak, aby ich zvieratá v každej situácii používali. Iné využívanie migračných objektov, hlavne pre dopravné využitie, sa vylučuje. Pre opatrenia umožňujúce migráciu živočíchov prichádzajú do úvahy dva typy konštrukcií migračných objektov:

- podchody – priepusty, mosty na komunikácii;
- nadchody – mosty viacúčelové, špeciálne mosty – ekodukty, tunely.

Ekodukt s odpovedajúcou šírkou alebo podchody s dostatočnou podchodnou výškou sú vhodným riešením križovania migračnej cesty s cestnou komunikáciou. Tmavé, úzke a nízke podchody nelákajú kopytníky k priechodu popod cestu. Výskumné projekty pozorovania zveri pri využívaní ekoduktov v zahraničí poukazujú na to, že ekodukty na priechod nevyužívajú len jelene, srny, diviaky a iné cicavce, ale aj bezstavovce ako chrobáky, pavúky, plazy a na prelet ponad komunikáciu ich používajú aj netopiere, vtáky a motýle.

Rozhodujúci vplyv pre návrh migračných objektov nemá len určenie rozmerov objektu, ale aj komplexné riešenie celého objektu a jeho bezprostredného okolia, ako je začlenenie migračného objektu do okolia, vegetačné úpravy na objekte a v navádzacom území na objekt, a taktiež minimalizácia rušivých vplyvov cestnej premávky na pohyb zvierat. Všetky tieto opatrenia musia navodzovať pocit bezpečnosti pre zvieratá, ktoré chcú použiť migračnú cestu. Na zvýšenie pohody priechodu živočíchov migračným objektom treba klásť dôraz na nasledujúce úpravy:

- vegetačné úpravy objektu – zver by mala mať čo najmenší zmyslový kontakt s komunikáciou a čo najväčší kontakt s prirodzeným okolím, vegetáciou;
- povrch, po ktorom zver prechádza – najvhodnejšia je tráva, prípadne pôda bez porastu, nevhodné sú asfaltové, betónové a štrkové povrchy, ktoré môžu spôsobiť rušenie vlastným pohybom;
- protihlukové opatrenia – protihlukové steny, pri podchodoch minimalizácia hluku od prechodového zariadenia na moste;
- ochrana proti osvetleniu – prirodzené alebo umelé tieniace opatrenia.

3.7 Kategórie migračných objektov

Podľa významu migračných ciest a podľa migrujúcich živočíchov môžeme určiť nasledovné kategórie migračných objektov:

- **kategória A** – na všetkých nadregionálnych migračných cestách pre veľké cicavce;
- **kategória B** – na všetkých regionálnych migračných cestách pre veľké cicavce a na nadregionálnych cestách pre stredne veľké cicavce a kopytníky;
- **kategória C** – na všetkých lokálnych migračných cestách pre stredne veľké a malé cicavce a ojedinelé veľké cicavce;
- **kategória D** – na všetkých významných migračných trasách pre obojživelníky.

3.8 Vzdialenosti migračných objektov

Pri križovaní migračnej cesty a navrhovanej komunikácie sú dané nasledovné maximálne vzdialenosti migračných objektov:

- migračný objekt kategórie A – na všetkých nadregionálnych migračných cestách pre veľké cicavce sa umiestni minimálne jeden objekt;
- migračný objekt kategórie B – na všetkých nadregionálnych a regionálnych migračných cestách je ich maximálna vzdialenosť migračných objektov 10 km – do počtu sa započítavajú aj migračné objekty kategórie A;
- migračný objekt kategórie C – maximálna vzdialenosť 3 km medzi jednotlivými migračnými objektmi – do počtu sa započítavajú aj objekty kategórie A+B;
- migračný objekt kategórie D – vzdialenosti sú závislé od rozloženia rizikových úsekov.

Maximálne vzdialenosti migračných objektov sa môžu zväčšiť na základe posúdenia kompetentného úradu životného prostredia. Minimálne vzdialenosti migračných objektov od najbližšie stojacich obytných domov, sídlisk, veterných elektrární a poľnohospodárskych objektov sú stanovené v tabuľke 6 týchto TP. Minimálna vzdialenosť platí pre každý bod posudzovaného objektu.

Tabuľka 6 Minimálne vzdialenosti migračných objektov od najbližšie stojacich objektov

	Kategória A	Kategória B	Kategória C
Jednotlivé obytné domy, osamotené sedliacke usadlosti	300 m	200 m	100 m
Uzavreté osady, sídliská, veterné elektrárne, poľnohospodárske objekty	500 m	350 m	200 m

4 Riešenie problematiky migrácie živočíchov v jednotlivých etapách investičnej prípravy

Pre funkčný, technický a ekonomicky optimálny návrh migračného objektu pre migráciu živočíchov musí byť zabezpečená spolupráca ekológa a projektanta od samého začiatku projektovej prípravy komunikácie, počínajúc štúdiou stavby až po monitoring pohybu zveri po uvedení migračného prechodu do prevádzky. Na základe výsledkov tohto monitoringu sa ukáže, či migračný objekt plní svoju úlohu, alebo treba urobiť opatrenia, ktoré vylepšia podmienky pre jeho lepšie využitie na migračnej ceste.

V niektorých prípadoch je možné novou úpravou priestoru na oboch stranách komunikácie (výsadba drevín a krovín, vybudovanie jazierka, vodnej plochy na napájanie zveri) vytvoriť pre niektoré druhy živočíchov také prírodné podmienky, že nebudú pociťovať potrebu prechádzať na druhú stranu komunikácie. Toto riešenie sa môže ukázať lacnejším ako výstavba migračného objektu. V opačnom prípade vhodným presunutím trasy cesty, mimo migračnej cesty ďalej zveri, sa dá vyhnúť výstavbe migračného objektu, čo tiež môže priniesť nezanedbateľnú úsporu. Nemalé finančné prostriedky sa dajú ušetriť patričnou úpravou mostných objektov ponad vodné toky, ktoré ponúkajú výhodné priestory pre priechod migračných ciest. Vhodnou úpravou výškového vedenia komunikácie v členitom horskom teréne je možné navrhnuť viacpoľové údolné mosty, ktoré sú v kombinácii

s pretekajúcim vodným tokom a zachovaním ekosystému veľmi dobrým riešením pre zachovanie jestvujúceho migračného koridoru. Nemalé finančné prostriedky sa dajú ušetriť aj úpravami nosnej konštrukcie a technického vybavenia mosta, ktoré odstránia rušivé bariéry a zvýšia priechodnosť migračnej cesty (odhlučnením mostného záveru na mostných objektoch a pod.). Veľa rušivých vplyvov sa dá odstrániť aj použitím vhodných prírodných materiálov (drevené protihlukové steny).

4.1 Územné plánovanie

V rámci územného plánovania sa koncepčne rieši vybrané širšie územie, strety sídiel a komunikačnej siete s hlavnými migračnými koridormi, predovšetkým trasami regionálneho a nadregionálneho významu. Pri určovaní migračných ciest treba brať do úvahy aj výhľadové riešenie rozšírenia sídiel, priemyselných parkov a iných stavieb, resp. činností, ktoré by mohli vytvárať v budúcnosti nové bariéry pre migráciu živočíchov. Na základe týchto výhľadových predpokladov sa môže prípadne odkloniť trasa migračnej cesty prispôbením prírodných podmienok (výsadbou drevín a krovín, zriadením vodných plôch).

Cieľom územného plánovania je hlavne to, aby základné migračné cesty neboli prerušené po celej dĺžke na danom území. Nemá zmysel, aby sa nákladnými opatreniami riešila migrácia živočíchov vo vzťahu k diaľnici a pritom by bola migračná cesta v nasledujúcom úseku prerušená inou investičnou činnosťou. Územné plánovanie a SEA majú prvoradý význam pre zaistenie priechodnosti krajiny pre voľne žijúce živočíchy.

Základným dokumentom pri územnom plánovaní je strategická migračná štúdia (SEA). V tejto etape sa treba hlavne zamerať na nasledujúce problémy:

- zabezpečiť migračnú priepustnosť na celom posudzovanom území;
- vytipovať miesta, kde by mohlo prísť k vzniku migračných bariér;
- zabezpečiť, aby neboli v budúcnosti migračné cesty narušené vytvorením nových bariér;
- v spolupráci s dopravným inžinierom spresniť dopravné sčítanie a urobiť kvalifikovaný odhad intenzity dopravy na dlhšie obdobie na jestvujúcich a navrhovaných komunikáciách;
- v rámci prípravy územných plánov vypracovať kategorizáciu územia z hľadiska migračného významu pre voľne žijúce živočíchy;
- zabezpečiť, aby pri plánovaní nových komunikácií bola vypracovaná východisková a neskôr detailná migračná štúdia, ktorá preukáže požadovanú priepustnosť migračnými priechodmi na migračnej ceste;
- zabezpečiť, aby v blízkosti migračných objektov neboli realizované žiadne aktivity, ktoré by dočasne alebo trvale anulovali účinnosť migračného objektu.

4.2 Štúdia

Štúdia slúži ako základný podklad na vypracovanie následnej dokumentácie stavby (technická štúdia) a zároveň slúži na zdokumentovanie východiskových údajov a podkladov na rozhodovací proces v štádiu posúdenia vplyvov stavby na životné prostredie (zámer). Pri návrhu nových komunikácií sa v rámci technickej štúdie študujú viaceré varianty riešenia, kde sa vychádza z koridorov určených v rámci územného plánu a vedenie trasy je upresňované na základe technických, ekonomických a ekologických kritérií. Je nevyhnutné, aby pri výbere odporúčaného variantu bol kladený dôraz na priepustnosť migračných ciest. Pre tento účel sa v rámci zámeru vypracuje východisková migračná štúdia.

Hlavným cieľom východiskovej migračnej štúdie je riešenie celkovej koncepcie priepustnosti pre voľne žijúce živočíchy na dlhších diaľničných a cestných úsekoch a nie detaily jednotlivých objektov. Preukázať, že daná trasa s navrhovanými priechodmi bude dostatočne priepustná pre živočíchy. Táto štúdia vyčlení základné migračné profily a potvrdí v obecnej rovine ich realizovateľnosť. V rámci východiskovej migračnej štúdie spracovateľ vypracuje nasledujúce výkresy:

- mapa napomáhajúcich prvkov udržateľnosti krajiny (článok 3.1.4 týchto TP);
- mapa obmedzujúcich prvkov krajiny – migračné bariéry (článok 3.1.5 týchto TP);
- mapa variantného vymedzenia migračného koridoru (článok 3.1.7 týchto TP);
- mapa hlavných migračných ciest jednotlivých kategórií živočíchov a navrhovaných migračných objektov s uvedením ich kategórie (podkapitola 3.7 týchto TP).

Postup pri spracovaní štúdie je nasledovný:

- v tejto etape projektovania je nevyhnutná spolupráca a koordinácia práce projektanta a ekológa;
- ekológ určí hlavné migračné cesty, ktoré sa musia rešpektovať;
- ekológ a projektant navrhnu počet a kategórie migračných objektov;
- ekológ posúdi všetky navrhované migračné objekty na navrhovanej trase komunikácie a určí, či ich priepustnosť zodpovedá podmienkam danej migračnej cesty;
- v prípade, ak je počet a rozloženie navrhovaných migračných objektov nedostatočné, alebo navrhované objekty nezodpovedajú požiadavkám pre migráciu živočíchov, hľadá ekológ za aktívnej spolupráce projektanta vhodné miesto pre realizáciu špeciálnych migračných objektov, alebo možnosť úpravy navrhovaných objektov tak, aby zodpovedali požiadavkám pre danú migračnú cestu (úprava stredovej šírky nadchodu, úprava rozmerov podchodu);
- výsledkom tejto spolupráce je návrh úseku komunikácie, kde v mieste križovania s migračnou cestou je dosiahnutá dostatočná priepustnosť živočíchov;
- v rámci zámeru sa do mapového podkladu vyznačia hlavné migračné cesty jednotlivých kategórií živočíchov, prvky podporujúce a rušiacie migráciu a navrhnuté migračné objekty;
- detailné riešenie migračných objektov je predmetom ďalších stupňov projektovej dokumentácie; technickým podkladom na spracovanie štúdie nie je zameranie terénu, ale mapové podklady, preto sa počíta so spresnením trasy komunikácie a technického riešenia konkrétnych objektov; v rámci zámeru sa uvádza približné umiestnenie migračných objektov a ich zaradenie do kategórie, ktoré zabezpečia dostatočnú priechodnosť migračnej cesty; v technickom riešení sa udávajú len minimálne rozmery migračných objektov určené podľa kategórie stanovenej vo východiskovej migračnej štúdii.

4.3 Dokumentácia na územné rozhodnutie (DÚR)

V rámci vypracovania PD na územné rozhodnutie (DÚR) sa podľa TP 03/2006 vykonávajú prieskumy, okrem iného aj geodetické zameranie územia v priestore, kde sa navrhujú migračné objekty (v miestach migračných priechodov treba patrične rozšíriť plochu zamerania aj na prístupovú časť migračnej cesty kolmo na os komunikácie). Na základe tohto zamerania sa navrhne smerové a výškové vedenie trasy cesty. Toto spresnenie trasy môže spôsobiť odchýlky od podmienok, ktoré boli predpokladané počas vypracovania štúdie a preto treba upraviť technické parametre objektov, ktoré sú uvedené vo východiskovej migračnej štúdii.

Cieľom DÚR pri zabezpečení priechodnosti migračných ciest je návrh konečného umiestnenia a konkrétne technické riešenie migračných objektov vrátane dopravných a ekologických prvkov, ako sú vegetačné úpravy a napojenie na okolitú krajinu. Zároveň sa vypracuje detailná migračná štúdia. Podkladmi na vypracovanie tejto projektovej dokumentácie sú východisková migračná štúdia, stanovisko príslušného úradu z procesu EIA a priebežné technické podklady počas vypracovania DÚR.

Postup pri spracovaní DÚR vyžaduje naďalej úzku spoluprácu projektanta a ekológa:

- projektant na základe geodetického zamerania navrhne smerové a výškové vedenie trasy, pričom musí prihliadať na vhodné výškové vedenie trasy a bezbariérové napojenie migračných objektov do okolitého terénu; v miestach mostov upraviť výškové vedenie trasy tak, aby bola zabezpečená dostatočná voľná výška v podchodoch pre bezproblémový priechod živočíchov a v miestach nadchodov viesť trasu komunikácie v záreze, aby boli minimalizované úpravy terénu (dosypanie terénu) v navádzacom priestore na nadchod;
- projektant v spolupráci s ekológom preveria v teréne začlenenie migračného objektu do ekosystému a spresnia polohu priechodu živočíchov (priame napojenie na lesný porast, resp. remízku v oblasti polí), aby mali živočíchy nerušený a bezpečný prístup k danému objektu;
- na základe kategórie migračného objektu, ktorá sa určí pri vypracovaní východiskovej migračnej štúdie, podmienok miestneho napojenia migračného objektu, existujúcich rušivých vplyvov na migráciu zveri a iných terénnych podmienok stanoví ekológ v spolupráci s projektantom pri nadchodoch stredovú šírku ekoduktu, resp. viacúčelového mosta, pri podchodoch šírku a výšku podchodu;

- projektant spresní rozmery a technické charakteristiky objektu;
- ekológ s prihliadnutím na podrobnejšie technické riešenie migračného objektu a spresnené začlenenie objektu do okolitého terénu opätovne posúdi, či ich priepustnosť zodpovedá podmienkam danej migračnej cesty – vypracuje detailnú migračnú štúdiu; v prípade, že objekty nezodpovedajú požiadavkám migrujúcich živočíchov, navrhne ekológ s projektantom optimalizačné riešenie;
- ekológ prerokuje výsledné riešenie s príslušnými orgánmi ochrany prírody;
- projektant podľa návrhu opatrení k zabezpečeniu pohody migrujúcich živočíchov, ktorý je súčasťou detailnej migračnej štúdie, zahrnie do projektu všetky opatrenia zaisťujúce minimalizáciu rušivých vplyvov pre pohyb živočíchov, t. j. ochrana proti hluku, osvetleniu, optickému kontaktu, oplatenie, navádzacie ploty, všetky terénne a vegetačné úpravy, čo sa premietne do objektovej skladby stavby;
- ekológ vypracuje dokumentáciu vegetačných a sadových úprav v zmysle požiadaviek a záujmov obstarávateľa stavby (investora), pamiatkovej ochrany, ochrany prírody a krajiny (napr. výskyt chránených druhov); navrhne použitie sortimentu drevín, zatrávnenie, rozsah úpravy a funkčnosť zelene, plošnú výmeru vegetačných úprav a jej ošetrovanie; grafická časť obsahuje širšie vzťahy územia, typy zelene a jej funkčnosť, terénne a vegetačné úpravy;
- v rámci DÚR treba vyriešiť aj otázku vlastníctva pozemkov v oblasti napojenia migračného objektu na okolitý terén krajiny; je potrebné prerokovať s vlastníkmi dotknutých pozemkov za účasti samosprávy obce a investora dôsledky výstavby migračných objektov (prípadne získať ich predbežný súhlas s navrhovanými úpravami);
- stanovenie ochrannej zóny migračného objektu - v rámci DÚR treba zabezpečiť, aby sa migračné objekty zapracovali do územného plánu dotknutej obce a do územného plánu VÚC, aby obec nepovolila žiadnu stavebnú ani inú činnosť (výrub drevín v navádzacom území živočíchov na migračný objekt a pod.) vo vzdialenosti stanovenej v kapitole 3.8 týchto TP, od migračných objektov, resp. migračných ciest, ktorá by mohla rušiť voľný pohyb živočíchov a tým zamedziť využitie a funkčnosť migračných objektov.

4.4 Dokumentácia pre stavebné povolenie (DSP)

Počas prípravy dokumentácie pre stavebné povolenie (DSP) je už trasa komunikácie fixovaná a vypracováva sa podrobné riešenie jednotlivých objektov. Dostatočnú pozornosť v tomto stupni projektovej prípravy treba venovať vegetačným úpravám, charakteru terénu pod mostom a voľbe materiálov, ktoré majú veľký vplyv na celkovú účinnosť migračných priechodov. Ich nevhodným použitím môžeme vytvoriť dodatočné bariéry pre pohyb živočíchov. Vypracuje sa projekt vegetačných úprav na úrovni DSP na migračnom objekte a v okolí tohto objektu v rozsahu stanovenom v TP 03/2006. Zároveň treba zapracovať pripomienky vyplývajúce z územného rozhodnutia. V tejto etape sa nevypracúva samostatný projekt o migrácii živočíchov.

4.5 Dokumentácia na realizáciu stavby (DRS) a realizácia stavby

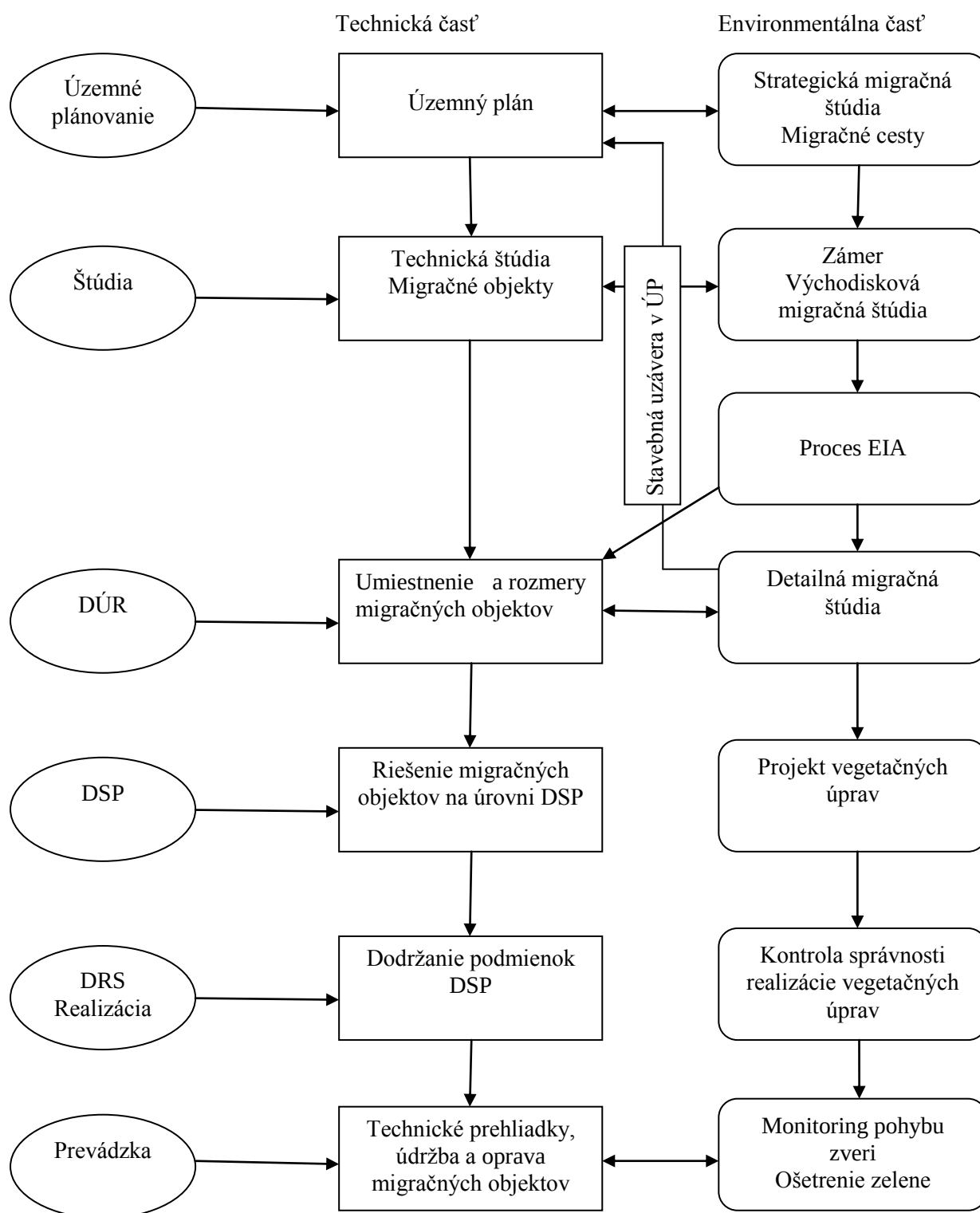
Počas vypracovania dokumentácie na realizáciu stavby a počas samotnej realizácie stavby treba dohliadať, aby sa bezpodmienečne dodržiavali všetky podmienky stanovené v predchádzajúcich stupňoch projektovej dokumentácie a aby sa používali navrhnuté materiály. V prípade zmien v oblasti migračných ciest, musia byť tieto zmeny odsúhlasené ekológom, ktorý vypracoval detailnú migračnú štúdiu a príslušným úradom životného prostredia.

Počas realizácie stavby treba venovať zvýšenú pozornosť ochrane prírody, minimalizovať nevyhnutné negatívne dopady stavby na prírodu, dôsledne kontrolovať správne realizovanie vegetačných úprav na samotnom migračnom objekte, aj ich napojenie na okolie. Treba dohliadať, aby sa nešetrou stavebnou činnosťou nevytvorili nové bariéry na predpokladanej migračnej ceste.

4.6 Prevádzka

Po uvedení stavby do prevádzky sa vykonávajú technické prehliadky a údržba migračných objektov, ktoré sa riadia príslušnými normami a predpismi pre mostné objekty a tunely. Ďalej treba zvýšenú pozornosť venovať ošetrovaniu zelene, jej polievaniu, orezávaniu a prípadnému obnoveniu porastu a drevín.

Veľmi dôležité v čase užívania je overenie, či zver používa migračnú cestu po vybudovaní migračného objektu a preto sa vykonáva monitoring pohybu zveri počas 2 - 3 rokov po uvedení migračného priechodu do prevádzky. Na základe výsledkov tohto monitoringu sa ukáže, či migračný objekt plní svoju úlohu, či si živočíchy navykli na nové podmienky na migračnej ceste, alebo treba urobiť opatrenia, ktoré vylepšia podmienky pre jeho lepšie využitie.

Riešenie problematiky migrácie živočíchov v jednotlivých etapách investičnej prípravy

5 Technické riešenie nadchodov

Migračné objekty slúžia k vybudovaniu bezbariérového priechodu pre živočíchy ponad alebo popod existujúce (alebo plánované) cestné komunikácie. Tieto objekty zamedzujú vstup migrujúcich živočíchov na teleso cestnej komunikácie a jej stret s vozidlom, významne znižujú nehodovosť na cestnej komunikácii, oživujú a podporujú funkciu existujúcich biokoridorov ekologickej stability krajiny na všetkých úrovniach.

Podchody a nadchody v mieste križovania migračnej cesty sú pri správnom riešení funkčne rovnocenné. O vhodnosti použitia podchodu alebo nadchodu rozhodujú terénne podmienky a výškové vedenie trasy. Podchody sa používajú na komunikáciách v násype a nadchody pri komunikáciách v záreze.

Medzi nadchody sa zaraďujú všetky migračné objekty, kde živočíchy prechádzajú ponad komunikáciu, teda nad úrovňou dopravy.

5.1 Členenie nadchodov

Na základe technického riešenia a účelu použitia môžeme rozdeliť nadchody a podchody do nasledujúcich skupín:

- viacúčelové mosty;
- špeciálne mosty – ekodukty;
- tunely.

5.1.1 Viacúčelové mosty

V rámci výstavby diaľnic a rýchlostných komunikácií je navrhnuté množstvo mostov, ktoré slúžia na prevedenie lokálnych komunikácií, poľných a lesných ciest ponad cestné komunikácie. Tieto mosty sa po rozšírení a vhodnej úprave dajú využiť zároveň aj ako migračné objekty pre bezstavovce, malé stavovce, šelmy a niekedy aj pre kopytníky. Viacúčelové mosty nemôžu byť alternatívou pre ekodukty. Pre vysokú plachú zver vytvárajú bariéru, ale pre niektoré druhy zveri môžu zlepšiť celkovú priepustnosť na migračnej ceste. Parametre a rozmery týchto objektov sa určia podľa článkov 5.2.2 a 5.2.3 týchto TP. Výhodou sú ich nižšie ekonomické náklady.

5.1.2 Špeciálne mosty – ekodukty

Špeciálne mosty – ekodukty sa budujú prevažne na viacpruhových pozemných komunikáciách alebo komunikáciách s vysokou intenzitou dopravy (diaľnice, rýchlostné cesty). Predstavujú veľmi účinné riešenie priechodu a sú vhodné pre všetky druhy živočíchov. Ekodukty sú mostné objekty, na ktorých je vylúčená akákoľvek doprava, nie je na nich zriadená žiadna verejná cesta. Parametre ekoduktov sa určia na základe kategórie migračného objektu a na základe cieľových druhov migrujúcich živočíchov, čo sú vo väčšine prípadov veľké, stredne veľké cicavce a kopytníky (článok 5.2.1 týchto TP). Tieto mosty môžu slúžiť tiež lietajúcim druhom (vtáci, motýle), ktorým uľahčujú prelet cez cestnú komunikáciu. Špeciálnym typom mostov sú priechody pre veveričky, pre ktoré sa môžu využiť konštrukcie na meranie mýtnych poplatkov vybudovaním drevených mostíkov pre veveričky.

5.1.3 Tunely

Najmenšia dĺžka cestného tunela sa uvažuje 100 m. Cestný objekt kratší ako 100 m, v prípade, že svojim postupom výstavby, alebo konštrukčným usporiadaním má charakter razeného, alebo hĺbeného podzemného líniového objektu, klasifikuje sa tiež ako cestný tunel (STN 73 7507).

Využitie tunela na migračnej ceste je veľmi účinné. Podľa konštrukčného typu môžeme rozdeliť tunely na razené, zhotovené bez odstránenia nadložia a na tunely hĺbené, budované hĺbením, t. j. s dočasným odstránením nadložia nad tunelom alebo budované na povrchu, avšak neskôr zasypané. Ich minimálna dĺžka, technické vybavenie, začlenenie do okolia, minimalizácia rušivých vplyvov a údržba musia odpovedať požiadavkám stanoveným pre ekodukty (uvedené v bodoch 5.2 a 5.3 týchto TP).

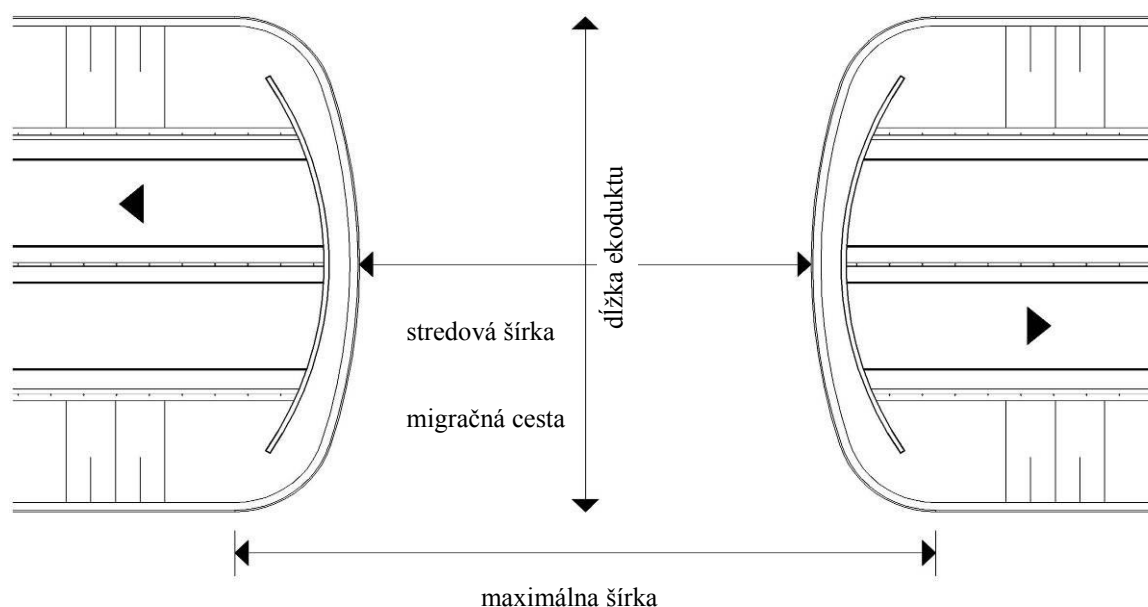
5.2 Určenie rozmerov nadchodov

Migrujúcim živočíchom musíme umožniť, aby na svojich potulkách spontánne, bez donucovania, nachádzali a používali migračné objekty. Z daného dôvodu majú objekty na nadregionálnych a regionálnych migračných cestách podstatne väčšie dimenzie ako na lokálnych priechodoch. Ekodukty sa navrhujú ako kolmé mosty. Šikmé mosty sa používajú len výnimočne pri menších šírkach mosta.

Na základe kategórie migračného objektu, ktorá sa určí pri vypracovaní východiskovej migračnej štúdie na úrovni štúdie (podkapitola 4.2 týchto TP), podmienok miestneho napojenia migračného objektu, existujúcich rušivých vplyvov na migráciu živočíchov a iných terénnych podmienok stanoví ekolog v spolupráci s projektantom v rámci spracovávaní DÚR a detailnej migračnej štúdie stredovú šírku ekoduktu, resp. stredovú šírku viacúčelového mosta. Následne projektant dopracuje celkové technické riešenie mosta.

5.2.1 Stredová šírka ekoduktu

Stredová šírka ekoduktu je priestor, ktorý môžu živočíchy využívať na migráciu, t.j. šírka migračnej cesty meraná na povrchu terénu v rovnobežnom smere s osou premostovanej komunikácie v strede mosta (voľná šírka medzi oploťením na ekodukte), ktorá sa určí zo základnej šírky ekoduktu s prihliadnutím na faktory ovplyvňujúce určenie stredovej šírky ekoduktu, ale v žiadnom prípade nesmie klesnúť pod hodnoty minimálnej šírky ekoduktu.



Obrázok 1 Stredová šírka ekoduktu

Základná šírka ekoduktu je šírka migračnej cesty meraná na povrchu terénu v rovnobežnom smere s osou premostovanej komunikácie v strede mosta.

Stanovenie **základnej šírky ekoduktu** podľa kategórie migračného objektu:

- **kategória A – šírka 80 m** – na všetkých nadregionálnych migračných cestách pre veľké cicavce;
- **kategória B – šírka 50 m** – na všetkých regionálnych migračných cestách pre veľké cicavce a na nadregionálnych cestách pre stredne veľké cicavce;
- **kategória C – šírka 25 m** – na všetkých lokálnych migračných cestách pre stredne veľké cicavce a ojedinelé veľké cicavce.

Faktory ovplyvňujúce určenie stredovej šírky ekoduktu:

- pri optimálnej polohe, bez pôsobenia rušivých vplyvov, pri veľkej pravdepodobnosti nerušeného prístupu k objektu, pri optimálnom napojení ekoduktu na okolitý terén a ekosystém, t. j. žiaden väčší lom terénu vo vzdialenosti 100 m obojstranne od ekoduktu sa môže základná šírka ekoduktu zmenšiť, ale v žiadnom prípade nesmie klesnúť pod nasledujúce hodnoty **minimálnej stredovej šírky ekoduktu**:

kategória A – šírka 50 m,
kategória B – šírka 30 m,
kategória C – šírka 15 m,

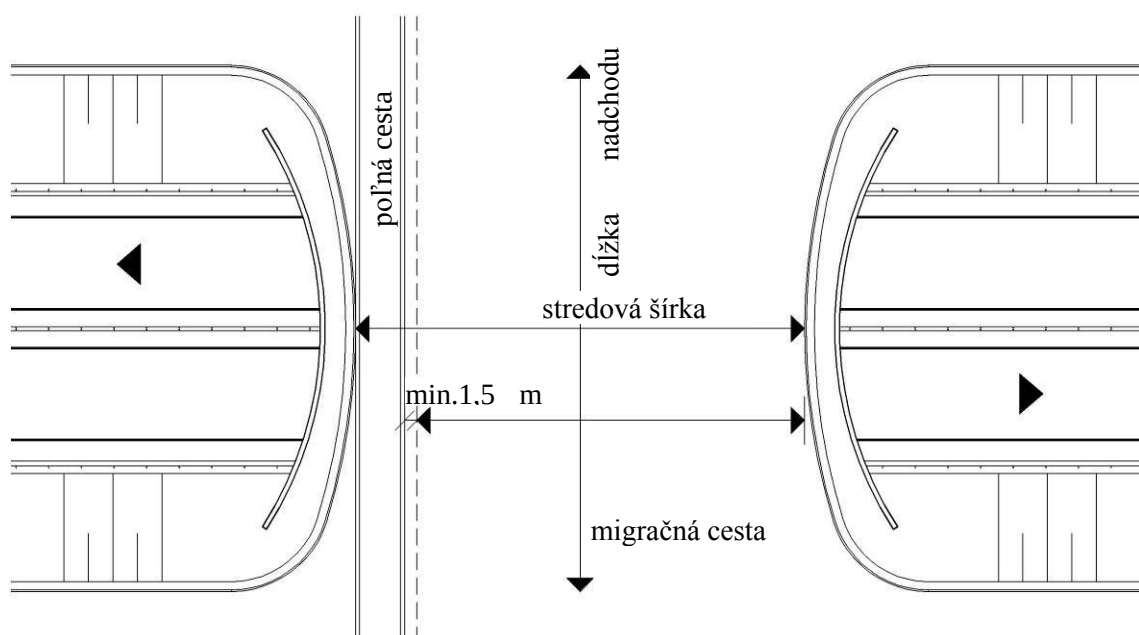
- pri stanovení základnej šírky ekoduktu sa vychádza z dĺžky premostenia rovnaj hodnote 30 m (pozri obrázok 3). Ak je dĺžka premostenia menšia ako 30 m môže sa hodnota základnej šírky ekoduktu zmenšiť o 1,5 % pre každý meter zmenšenia svetlej vzdialenosti opôr; v prípade, že je dĺžka premostenia väčšia ako 30 m zväčší sa základná, resp. minimálna šírka ekoduktu o 1 m na každý meter zväčšenia svetlej vzdialenosti krajných opôr;
- pri prevahe nepriaznivých vplyvov na migračný objekt, t. j. väčší lom terénu vo vzdialenosti 100 m obojstranne od ekoduktu, pri zníženom predpoklade prirodzeného navedenia zveri na objekt, pri očakávaných rušivých vplyvoch v dôsledku blízkosti budov, chatiek, veterných elektrární a i. sa základná šírka ekoduktu môže zväčšiť až o 50 %.

Pre efektívne začlenenie ekoduktu do ekosystému je vhodné, hlavne pri užších mostoch, aby sa šírka migračnej cesty smerom od stredu k oporám rozširovala tak, aby bolo napojenie na okolie čo najviac plynulé. Toto rozšírenie sa navrhne podľa lokálnych terénnych podmienok a podľa vegetačných úprav v nábehovej časti na ekodukt.

5.2.2 Stredová šírka viacúčelového mosta

V prípade, že na migračnej ceste je navrhnutý viacúčelový most, umiestni sa prevádzaná cesta (napr. lokálna, poľná, resp. lesná cesta alebo cyklistický chodník) na kraji mosta, mimo migračnej cesty, vo vzdialenosti min. 1,5 m od okraja migračnej cesty. Stredová šírka viacúčelového mosta pozostáva zo šírky migračnej cesty, šírky prevádzanej komunikácie podľa jej kategórie a oddelovacieho pruhu šírky min. 1,5 m. Na stanovenie šírky migračnej cesty platia nasledujúce požiadavky, na základe rušivého vplyvu dopravy na poľnej a lesnej ceste:

- ak je denná frekvencia vozidiel na poľnej a lesnej ceste menšia ako 200 voz/deň pripočíta sa k stredovej šírke ekoduktu (článok 5.2.1 týchto TP) šírka prevádzanej cesty;
- ak je táto cesta asfaltová s intenzitou menšou ako 200 voz/deň pripočíta sa k stredovej šírke ekoduktu (článok 5.2.1 týchto TP) šírka rovná dvojnásobku prevádzanej cesty;
- ak je denná frekvencia vozidiel na poľnej a lesnej ceste väčšia ako 200 voz/deň pripočíta sa k stredovej šírke ekoduktu (článok 5.2.1 týchto TP) šírka rovná štvornásobku prevádzanej cesty.



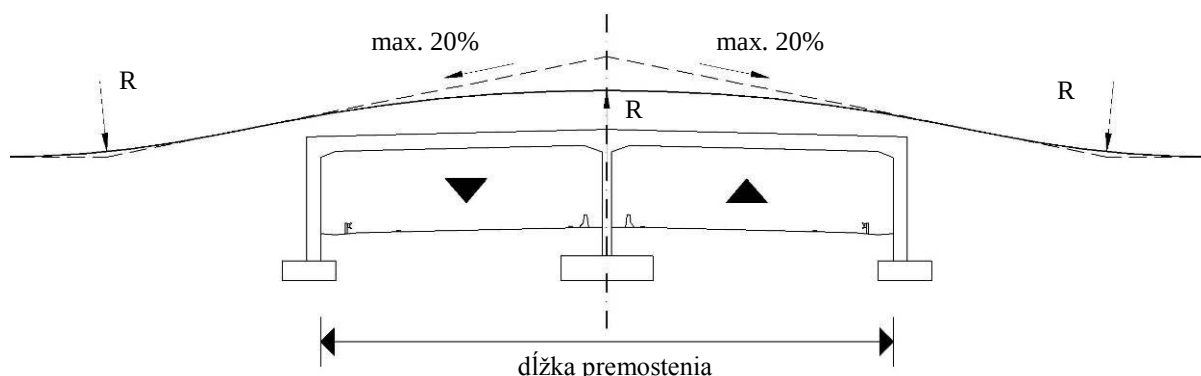
Obrázok 2 Stredová šírka viacúčelového mosta

5.2.3 Dĺžka nadchodu

Dĺžka nadchodu je vzdialenosť, ktorú musí živočích absolvovať pri priechode z jednej strany komunikácie na druhú. Pre migrujúce živočíchy je výhodnejšie, ak dĺžka prechodu je kratšia. Rozhodujúcou na stanovenie dĺžky ekoduktu je hlavne šírka premostovanej komunikácie a terén v okolí mosta.

5.2.4 Sklony svahov

Tvar terénu v bezprostrednom okolí ekoduktu by mal byť vymodelovaný s ohľadom na terénne tvary v okolí, aby prirodzene navádzal zver na použitie ekoduktu. Na rovinatom území sa použije strechovitý sklon násypu na ekodukte s maximálnym sklonom do 20 % (odporúčaná hodnota je 14 %) so zaoblením dotýčnic násypu vo vrchole a plynulým napojením (zaoblením) do jestvujúceho terénu. V hornatom prostredí sa môže použiť podľa podmienok jednostranný sklon násypu, ale nemal by prekročiť hodnotu 20 %.



Obrázok 3 Sklony svahov

5.2.5 Hrúbka nadnásypu na nadchode a jeho odvodnenie

Na nadchode majú byť v prevažnej miere vysadené kríkovité dreviny s maximálnym vzrastom do 5 m na základe odporúčania ekológa. Pedologické podmienky na nadchode sa líšia od najbližšieho okolia. Vegetačná vrstva na moste nemá prepojenie na hladinu podzemnej vody, vegetácia musí hospodáriť len so zrážkovou vodou. Minimálna hrúbka presypania na ekodukte je 0,75 m. V suchých oblastiach sa podľa zloženia jednotlivých vrstiev môže táto hrúbka zvýšiť až na 1,5 m. Násyp pozostáva z nasledujúcich vrstiev:

- vegetačná a hydroakumulačná vrstva – jej základ tvorí ornica – slúži na zakorenenie a výživu vegetácie;
- filtračná vrstva – má zabrániť vyplavovaniu jemných pôdnych častí z vegetačnej vrstvy do drenážnej vrstvy a tým jej zanesenie (polypropylénové syntetické tkaniny – geotextílie);
- drenážna vrstva – hrúbky (50 – 100) mm slúži k odvedeniu prebytočnej vody; súčasne zabraňuje hromadeniu vody na bezspádových miestach; uprednostňuje sa pred štrkom použitie drenážnych panelov ľahkej konštrukcie s veľkou drenážnou kapacitou; súčasťou drenážneho systému je odvodňovací systém drenážnych profilov.

Pod vrstvami nadnásypu sa nachádzajú nasledovné vrstvy izolácie:

- ochrana izolácie – ochraňuje pred poškodením izolačných vrstiev;
- izolácia proti prerastaniu koreňov – na tento účel sa použije špeciálna fólia;
- izolačný systém podľa STN 73 6242 – ochrana nosnej konštrukcie proti pôsobeniu vody – používajú sa bežne používané materiály pri stavbe mostov.

Nosná konštrukcia, izolácie a drenážna vrstva sú vypsávané smerom k oporám nadchodu, aby mohla presakujúca voda voľne odtekať mimo mosta za opory. Rub opôr sa odvodní podľa mostných vzorových listov.

Povrchová voda, ktorá nestihne vsiaknuť, sa odvedie pomocou žlabov pozdĺž ríms do terénu mimo mosta. Na okraji svahu ekoduktu sa ponúka možnosť zriadenia malých retenčných nádrží hĺbky do (0,6 – 1,0) m na zachytenie zrážkovej vody z upraveného terénu a žlabov. Nádrže musia mať dno utesnené ílovitou vrstvou, na ktorej je vrstva humusu. Takéto jazierko s prípadným vysadením trstín poskytuje možnosť prilákať zver na napájanie a tým zároveň plní funkciu navedenia zveri na ekodukt, čo zvyšuje priechodnosť migračnej cesty.

5.3 Technické vybavenie nadchodov a zaťaženie

Pri stanovení technických parametrov nadchodov zohráva dôležitú úlohu aj šírkové a výškové usporiadanie komunikácie pod mostom, jej smerové a výškové vedenie, prípadné osvetlenie v podjazde a samozrejme aj zaťaženie mosta. Všetky tieto vplyvy sa stanovujú podľa príslušných noriem.

5.3.1 Šírkové a výškové usporiadanie komunikácie pod mostom

Šírkové a výškové usporiadanie komunikácie pod nadchodom sa určí na základe kategórie premostovanej cesty podľa STN 73 6201. V prípade, že šírka nadchodu je väčšia ako 100 m, nejedná sa už o mostný objekt, ale o tunel a stanovenie všetkých technických parametrov sa riadi podľa STN 73 7507.

Pred vjazdom pod objekt nadchodu sa navrhne rozšírenie spevnenej krajnice, resp. nespevnenej krajnice o dĺžke 40 m na šírku 3,5 m, ktoré slúži na odstavenie vozidiel údržby pre kontrolu a údržbu nadchodu. Toto rozšírenie sa urobí v oboch smeroch jazdy a pri širších nadchodoch sa odporúča zriadiť rozšírenie aj na výjazdovej strane.

5.3.2 Osvetlenie komunikácie pod nadchodom

V prípade, že na komunikácii pred a za nadchodom sa navrhuje verejné osvetlenie, musí sa v rámci tohto návrhu riešiť aj osvetlenie pod nadchodom, čo treba zohľadniť pri stanovení svetlej výšky podjazdu (článok 5.3.1 týchto TP).

Na komunikáciách, kde sa neuvažuje pred a za nadchodom s verejným osvetlením, treba pri stanovení nutnosti osvetlenia postupovať podľa správy CEN CR 14380 – Osvetlenie. Osvetľovanie tunelov. Vo väčšine prípadov u šírky mosta do 100 m nie je potrebné osvetlenie pod mostom. Pri šírke nadchodu nad 100 m (podľa STN 73 7507 sa jedná už o tunel) je nutné postupovať podľa príslušných predpisov na osvetlenie krátkych tunelov.

5.3.3 Materiály a konštrukčné riešenie nadchodov

Nosná konštrukcia nadchodov sa prevažne navrhuje z monolitického železobetónu, resp. zo železobetónových prefabrikátov, alebo z predpätého betónu. Pri jej návrhu sa môžu použiť aj iné materiály vhodné pre nosnú konštrukciu mostov ako drevo, resp. oceľ. Pri návrhu materiálov sa musia zohľadniť podmienky medzného stavu použiteľnosti (životnosť a trvanlivosť konštrukcie).

Veľkú pozornosť treba venovať hydroizolácii a odvedeniu priesakovej vody z povrchu nosnej konštrukcie.

Širšie nadchody sa rozdelia dilatačnými škárami na dilatačné celky. Do dilatačných škár sa osadia tŕne z nehrdzavejúcej ocele alebo tŕne opatrené metalízou, ktoré majú zamedziť vzájomný posun susediacich dilatačných celkov. Na utesnenie dilatačných škár proti priesaku vody sa použijú tesniace pásy.

5.3.4 Zaťaženie nadchodov

Pri stanovení zaťaženia nadchodov treba postupovať podľa príslušných zaťažovacích noriem (STN EN 1991 a jej častí). Do úvahy treba zobrať stále zaťaženie, t. j. vlastnú tiaž nosnej konštrukcie, tiaž zeminy presypania, jednotlivých vrstiev izolácie, tiaž vegetácie a zaťaženie snehom.

Ekodukty sú určené pre priechod zveri ponad komunikáciu. Väčšina ich povrchu je zarastená kríkmi a drevinami do výšky max. 5 m. Na ekoduktoch je vylúčený akýkoľvek pohyb vozidiel s výnimkou vozidiel určených na ošetrovanie vegetácie. Pri posúdení nosnej konštrukcie treba zohľadniť aj zaťaženie pôsobiace počas výstavby mosta a zaťaženie stavebnými mechanizmami.

Pri návrhu viacúčelového mosta musíme v časti prevádzanej cesty zohľadniť zaťaženie cestnou dopravou podľa kategórie tejto cesty (STN EN 1991-2). Na časti mosta určenej pre migráciu zveri je vylúčený pohyb vozidiel. Pre zaťaženie tejto časti viacúčelového mosta platia rovnaké zásady ako pre zaťaženie ekoduktu.

6 Technické riešenie podchodov

Podchody a nadchody sú pri správnom riešení rovnocenným križovaním migračnej cesty a cestnej komunikácie. Podchody sa používajú na komunikáciách v násype. Sú to migračné objekty, kde živočíchy prechádzajú popod komunikáciu, teda pod úrovňou dopravy. Podchody ako ideálne migračné objekty sú najmä vhodné, ak sú splnené nasledujúce požiadavky:

- územie pod mostom je aspoň krátky časový úsek oslnený;
- vegetácia pod mostom je súvislá bez prerušenia;
- pod mostom je rovnaký povrch a vegetácia ako v jeho okolí;
- je zabezpečené dostatočné zavlažovanie;
- je zabezpečené dostatočné odvodnenie.

Týmto požiadavkám napomáhajú:

- zrkadlo medzi dvoma mostmi;
- svetlé steny opôr a doska mosta (svetlý náter);
- v blízkosti portálov podchodov nevysádzať dreviny, ktoré by vytvárali hustý tieň;
- v mieste podchodov nevytvárať bariéry rovnobežné s komunikáciou.

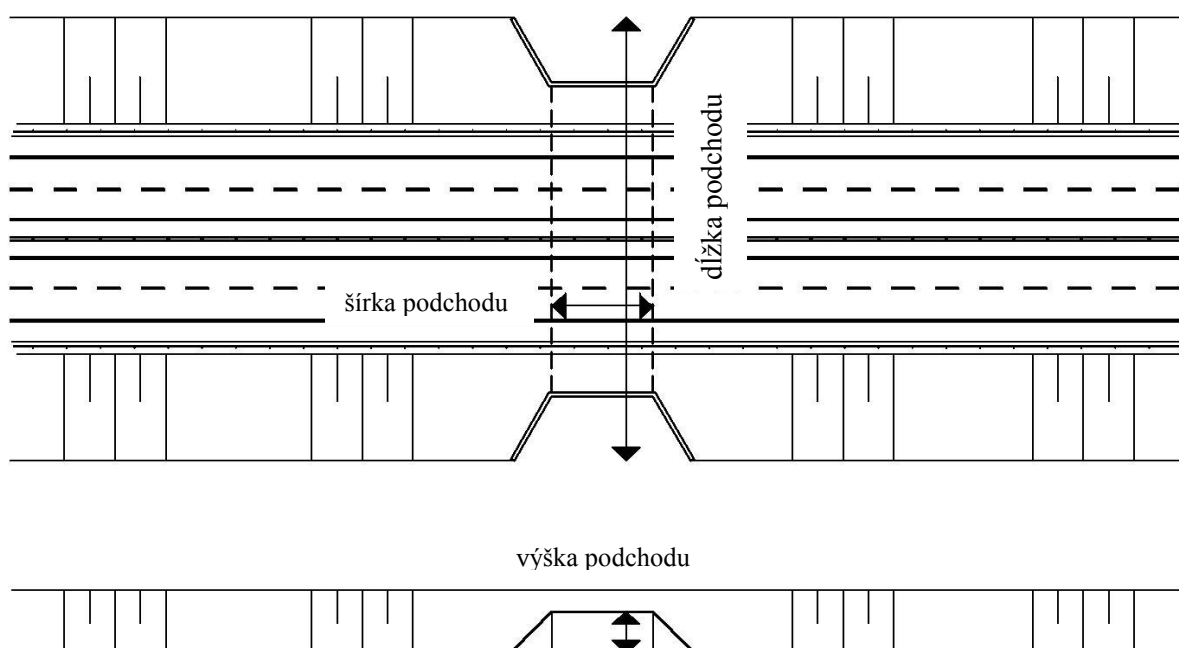
6.1 Určenie rozmerov podchodov

Pre určenie rozmerov podchodov je rozhodujúca kategória druhov živočíchov, ktoré budú túto migračnú cestu používať. Mnohé podchody sú určené pre rozmanité druhy živočíchov, preto ich treba upraviť tak, aby sa každý druh cítil bezpečne, aby povrch a úprava terénu zodpovedali jeho požiadavkám.

Návrh rozmerov podchodov musí vychádzať zo základných obecných odporúčení a zo špecifických miestnych požiadaviek. Návrh rozmerov je výsledkom východiskovej migračnej štúdie, v rámci procesu EIA, kde sa určí kategória migračných objektov a štúdie, kde sa stanovujú orientačné rozmery objektov. Detailná migračná štúdia, ktorá sa vypracováva v rámci DÚR, určí konečné umiestnenie a rozmery migračného objektu. Závislosť účinnosti podchodu na rozmeroch ovplyvňuje rad ekologických a technických faktorov. Neexistuje žiaden záväzný limit pre všetky situácie. Odporúčané rozmery podchodov v závislosti od kategórie druhov živočíchov sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách 7, 8 a 9 týchto TP.

Rozmerové charakteristiky podchodov sú (obrázok 4 týchto TP):

- dĺžka podchodu;
- šírka podchodu;
- výška podchodu;
- index I – je to pomer medzi plochou svetlého prierezu v osi komunikácie a dĺžkou podchodu, pre obdĺžnikový prierez je to súčin šírky a výšky delený dĺžkou podchodu. Tento index je použiteľný len v prípade dodržania minimálnych hodnôt pre výšku a šírku.



Obrázok 4 Rozmery podchodu

6.1.1 Dĺžka podchodu

Dĺžka podchodu je závislá od veľkosti násypového telesa a od kategórie komunikácie (jej šírky). Snahou je, aby bola dĺžka podchodu čo najkratšia, čo má vplyv aj na šírku a výšku podchodu. Odporúčajú sa podchody kolmé na os komunikácie, výnimku tvoria len mosty nad vodným tokom, kde sa tok ponecháva vo svojom prirodzenom smere.

6.1.2 Šírka podchodu

Odporúčané šírky podchodov sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 7 Odporúčaná šírka podchodov

	Kategória A	Kategória B	Kategória C
Ideálna šírka podchodu	60 m	45 m	5 m
Minimálna šírka podchodu	(7 – 15) m	(4 – 10) m	0,5 m

6.1.3 Výška podchodu

Odporúčané výšky podchodov sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 8 Odporúčaná výška podchodov

	Kategória A	Kategória B	Kategória C
Ideálna výška podchodu	20 m	15 m	3 m
Minimálna výška podchodu	(3 – 5) m	(2 – 3) m	0,5 m

6.1.4 Index I podchodu

Odporúčané hodnoty indexu I podchodov sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 9 Odporučené hodnoty indexu I pre podchody

	Kategória A	Kategória B	Kategória C
Ideálna hodnota indexu I podchodu	40	20	0,5
Minimálna hodnota indexu I podchodu	(1 – 3)	(0,7 – 1,5)	(0,01 – 0,02)

6.2 Členenie podchodov

Podchody môžeme posudzovať z hľadiska technického, či sa jedná o priepusty, alebo mosty a z hľadiska cieľa výstavby, či ide o špeciálny podchod pre migráciu živočíchov, alebo ide o kombinovaný podchod pre migráciu, vodný tok, prípadne komunikáciu.

Na základe technického riešenia a účelu použitia môžeme rozdeliť podchody pre živočíchy do nasledujúcich skupín:

- priepusty rúrové a rámové;
- most viacúčelový – kombinované použitie;
- most špeciálny – pre migráciu živočíchov;
- most veľký – dĺžka mosta nad 100 m.

Z konštrukčného hľadiska je pre migráciu živočíchov najvýhodnejší presypaný podchod (priepust, most), lebo umožňuje vhodné vegetačné úpravy v okolí celého vstupu do podchodu tak, aby navádzali živočíchy do podchodu a zároveň, aby sa čo najmenej prejavovali rušivé vplyvy dopravy (hluk, osvetlenie). Táto schopnosť presypaných objektov prevyšuje aj skutočnosť, že sa predlžuje dĺžka podchodu.

6.3 Rúrové a rámové priepusty

Priepusty slúžia na prevedenie dažďových vôd, malých vodných tokov, prípadne migráciu drobných živočíchov kategórie C a D podľa tabuľky 3 a tabuľky 4 týchto TP (stredne veľké cicavce, drobné lasicovité šelmy a obojživelníky). V niektorých prípadoch po vhodných úpravách sa môžu tieto funkcie priepustov kombinovať.

Pri priepustoch slúžiacich na prevedenie malých vodných tokov prevažuje vodohospodárska funkcia a všetky úpravy slúžiace pre migráciu živočíchov musia byť prekonzultované s vodohospodárom, so správcom toku. Ak chceme tieto priepusty využiť pre migráciu živočíchov, musíme ponechať jeden alebo dva suché brehy a zabezpečiť dno s prirodzeným povrchom, so zeminou. Priepusty, ktoré slúžia na prevedenie dažďových vôd, môžu plniť migračnú funkciu pre živočíchy kategórie C (stredne veľké cicavce a drobné lasicovité šelmy) v období, keď sú vyschnuté.

Priepusty navrhnuté pre migráciu živočíchov je nutné taktiež prekonzultovať s vodohospodárom pokiaľ nie je úplne jasné, že v žiadnom prípade nemôže prísť k prietokom vody cez priepust. Technicky treba riešiť priepusty tak, aby v prípade prívalových vôd nedošlo k porušeniu konštrukcie priepustu. Dno špeciálneho priepustu určeného pre migráciu živočíchov musí byť zasypané hlinou, do ktorej sú umiestnené kamene, prípadne kusy dreva, aby sa mohli migrujúce živočíchy v prípade nebezpečenstva ukryť. Technicky sa musí zabezpečiť navádzanie živočíchov k navrhovanému priepustu.

6.3.1 Konštrukcia priepustov

Rámové priepusty sú objekty obdĺžnikového prierezu o svetlej šírke do 2,0 m. Prevažne ich tvoria železobetónové prefabrikované konštrukcie. Rámový priepust je pre účel migrácie živočíchov vhodnejší ako rúrový priepust, pretože je využiteľný pre širšie spektrum živočíchov (zvislé steny lepšie navádzajú živočíchy a má širšie dno).

Rúrové priepusty majú mať dostatočne veľký priemer, aby ich svetlá výška zostala minimálne 0,5 m aj po čiastočnom zanesení priepustu hlinou.

Parametre rúrových priepustov pre niektoré menšie živočíchy:

- pre jazveca: priemer 0,5 m;
- pre lišku a vydru: priemer väčší ako 0,6 m;

- pre obojživelníky: priemer väčší ako 0,5 m.

6.3.2 Optimalizačné opatrenia pre rúrové a rámové priepusty

Pre zabezpečenie čo najväčšej využiteľnosti priepustov pre migráciu živočíchov musia byť dodržané nasledovné optimalizačné opatrenia:

- oba konce vyústenia priepustu (vtok a výtok) riešiť prírodným spôsobom tak, aby živočíchy boli do priepustu prirodzene navádzané. Musí existovať prepojenie na okolité krajinné štruktúry – vhodná výsadba zelene v okolí priepustu;
- pred vtokom do priepustu nenavrhovať kalové jamy s kolmými stenami, tieto jamy sú pascou pre drobné živočíchy (obojživelníky, drobné hlodavce, ježe), minimálne jedna stena musí byť navrhnutá v sklone umožňujúcom únik živočíchov do vhodného smeru, ak to nie možné, musí mať kalová jama vytvorenú únikovú cestu;
- ak má priepust slúžiť pre migráciu obojživelníkov, musia byť obe vyústenia „bezbariérové“, t. j. bez prekážky vyššej ako 0,1 m;
- dno priepustu musí mať jednostranný pozdĺžny sklon, aby nevznikali trvale zatopené miesta;
- kovový povrch priepustov nie je vhodný pre niektoré druhy živočíchov (králik, niektoré šelmy);
- priepust pre migráciu živočíchov s dostatočne veľkým prierezom musí mať dno vyplnené zeminou;
- úkryty pre malé zvieratá (myši, bezstavovce) majú byť vo dvoch pásoch, pokiaľ to rozmery priepustu umožňujú – rastliny, kmene a kamene;
- dno priepustu by malo byť nad hladinou podzemnej vody a povrch má byť čo najprírodzenejší: piesok, zemina, kamene;
- ak je komunikácia oplatená musí byť vyústenie priepustu za oplatením;
- priepusty navrhnuť tak, aby neprišlo k upchatiu priepustu ani pri vyšších prietokoch.

6.3.3 Priepusty pre jazvece

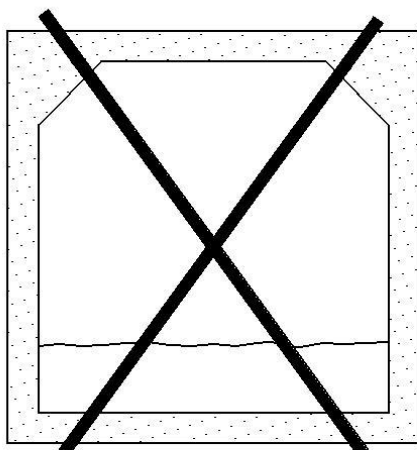
Špeciálne opatrenia pre jazvece sú:

- pre jazvece je potrebné špeciálne oplatenie po oboch stranách komunikácie – dĺžka oplatenia závisí od konkrétnej situácii, oplatenie pre jazvece musí mať oká (25 x 50) mm a malo by byť zakopané dostatočne hlboko, aby ho jazvec nepodhrabal (0,3 m);
- dôležité sú rôzne úkryty a navádzacie opatrenia (skupiny krovín).

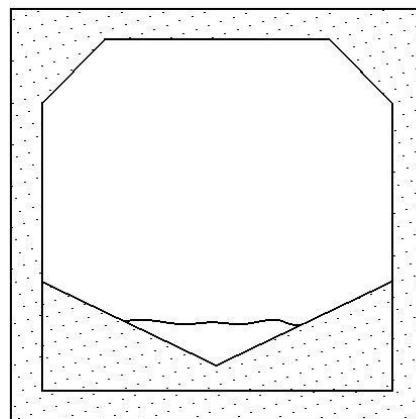
6.3.4 Priepusty pre vydry

Vydry si vyžadujú nasledovné opatrenia:

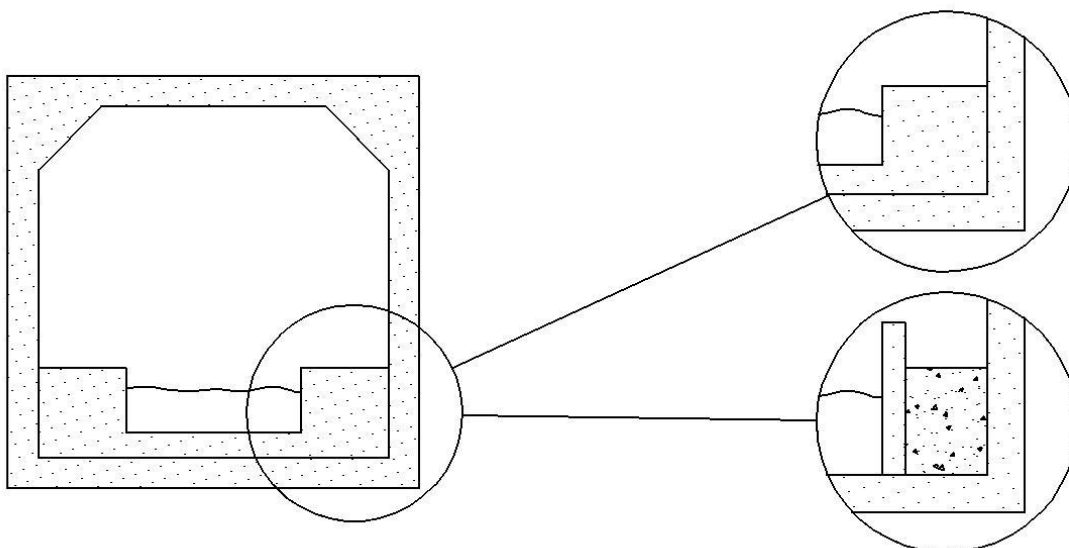
- nevyhnutné je oplatenie v dĺžke 25 m až 50 m na obe strany od vodného toku, oplatenie musí byť 1,5 m vysoké a musí byť 0,2 m – 0,3 m hlboko zakotvené do zeme, aby sa zabránilo jeho podkopaniu;
- priepusty musia byť vo vnútri aspoň čiastočne suché, alebo musia mať bočnú rímsu – „vydrí chodník“ (obrázok 7 a obrázok 8 týchto TP).



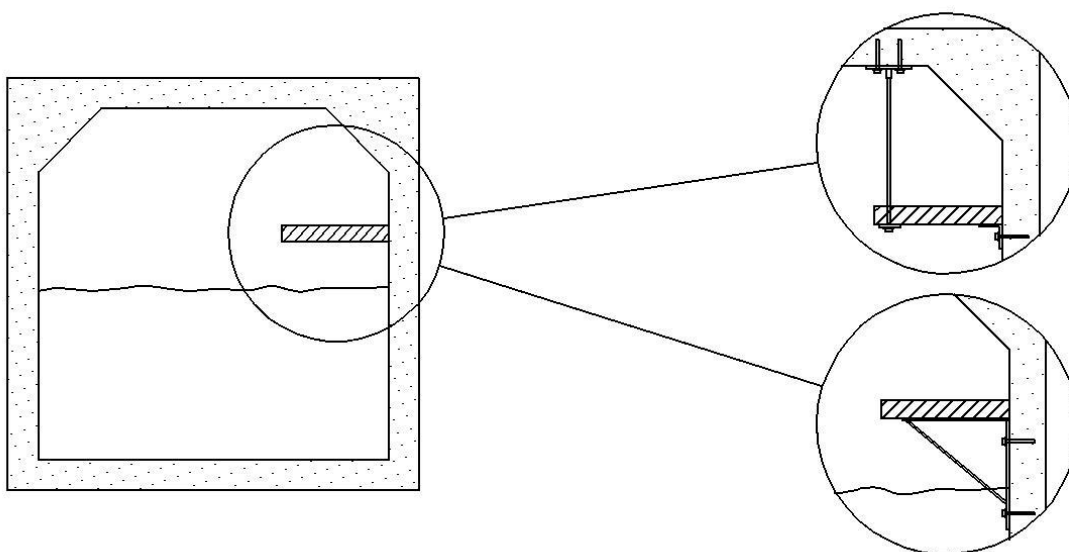
Obrázok 5 Nevhodné riešenie
priepustu pre migráciu živočíchov



Obrázok 6 Vhodnejšie riešenie
priepustu pre migráciu živočíchov



Obrázok 7 Chodník pre živočíchy



Obrázok 8 Drevený chodník pre živočíchy

6.3.5 Priepusty pre obojživelníky

Priepusty pre obojživelníky slúžia na bezpečné prevedenie obojživelníkov pod križujúcou komunikáciou. Živočíchy sú usmerňované a bezpečne vedené na lokalitu systémom podchodov a navádzacích plotov, ktoré im zamedzujú vstup na komunikáciu.

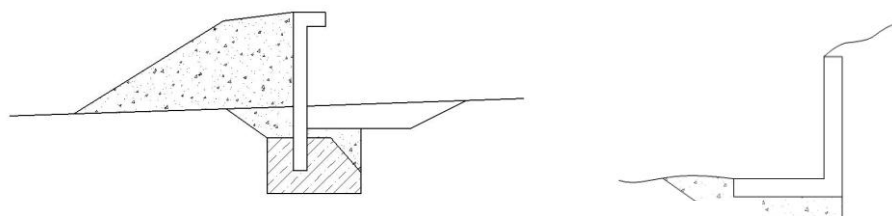
Priepusty pre obojživelníky musia spĺňať nasledujúce požiadavky:

- použitý materiál pre priepusty nesmie poškodzovať živočíchy – nesmie byť agresívny, nesmie vysušovať pokožku, nesmie byť drsný a zraňujúci, mal by byť bledší (napr. polymérbetón);
- priemer priepustu závisí od celkovej dĺžky priepustu, odporúča sa priemer 0,5 m až 0,7 m pri dĺžke priepustu do 20 m, na diaľniciach a cestách presahujúcich šírku 20 m sa odporúča použiť priechod s priemerom 1,5 m až 2,0 m;
- odporúčajú sa priepusty s obdĺžnikovým prierezom, lebo majú v porovnaní s rúrovým priepustom pri rovnakej výške širšie dno;
- umiestnenie priepustov je presne v miestach migračných ciest;
- doporučená vzdialenosť priepustov je 60 m v prípade, že navádzacie ploty sú vedené rovnobežne s komunikáciou, pokiaľ sú navádzacie ploty pod uhlom 60° ku komunikácii, môže sa vzdialenosť priepustov zväčšiť na 100 m (toto riešenie je menej vhodné z dôvodu väčšieho záberu pozemkov);
- priepusty pre obojživelníky môžu byť použité aj pre iné živočíchy;
- zvýšenú pozornosť treba venovať vstupnej časti do priepustu – kónickému navedeniu obojživelníkov do otvoru.

Navádzacie ploty majú funkciu bezpečne navádzať obojživelníky do priepustu. Odporúčaná výška stien je 0,3 m až 0,5 m. Možno použiť široký sortiment materiálov (betón, polymérbetón, plech, fólie, textilie a i.). Pri výbere treba zohľadniť miestne podmienky, ako je odolnosť proti záplavám, slnečné žiarenie (fólie), sneh. Menšie nároky na ošetrovanie si vyžadujú trvanlivejšie materiály. Často sa používajú prefabrikáty v tvare L, U alebo klenuté (obrázok 9 týchto TP).

Požiadavky na navádzacie ploty sú nasledovné:

- konštrukcia musí brániť prenikaniu obojživelníkov na vozovku cesty a naopak, jedincom, ktorí prenikli na vozovku, musí umožňovať únik, vyžaduje sa pravidelná kontrola tesnosti steny;
- stena plotu má vytvárať tieň, zachovávať vlhkosť a má vytvárať ochranu pred predátormi;
- navádzacie ploty musia byť vybudované po oboch stranách cesty;
- trasy migrácie obojživelníkov sú kľukaté a nepoznajú pravouhlé odbočenie, preto treba obojživelníky do podchodov nasmerovať (klíny);
- z dôvodu nespomaľovania migrácie treba zachovať určitú plochu bez vegetácie;
- stena plotu nemôže umožňovať šplhanie, aby neprichádzalo k stratám času, keď sa jedince pokúšajú prekonať plot;
- plot musí spĺňať aj krajinárske (estetické) hľadiská.



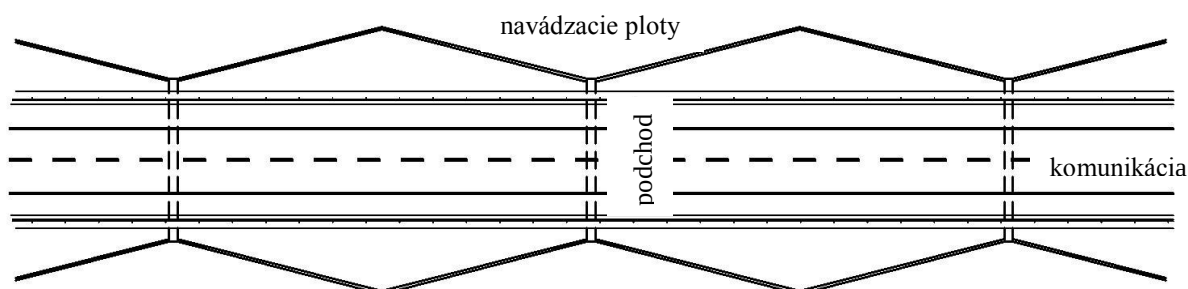
Obrázok 9 príklady navádzacích plotov

Pre navádzanie obojživelníkov k priepustu sa môže použiť viac spôsobov a ich voľbu ovplyvňujú najmä priestorové možnosti:

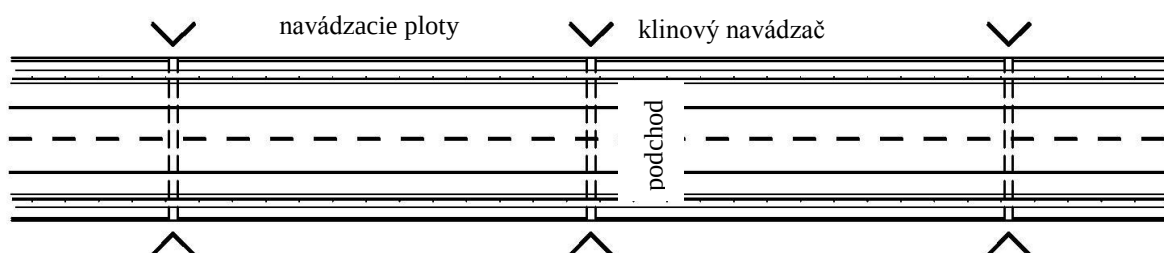
- lieviové navádzače (obrázok 10 týchto TP) sa používajú na miestach, kde priestorové možnosti umožňujú stavbu navádzacích plotov do lievika. Obojživelníky tu narážajú na steny v malom uhle a sú ochotné putovať pozdĺž nich dlhšiu dobu. Uhol navádzacieho plotu treba voliť podľa dispozičných podmienok pozemkov v okolí cesty. V literatúre sa najčastejšie

odporúča 60° uhol. Pri navádzaní pod väčším uhlom ako 60° nastáva problém s vysokým nábehovým stupňom, pri ktorom obojživelníky môžu behom navádzania stratiť smer;

- klinové navádzače (obrázok 11 týchto TP) sa používajú pri limitovaných priestoroch. Princíp spočíva v súbežnom navádzacom plote s cestou a v mieste vyústenia priepustu sa vloží smerovací klin, ktorý navedie obojživelníky do priepustu;
- špeciálne lavičky sa používajú v priestoroch, kde cesta tesne susedí s vodnou plochou. V podstate ide o kolmé steny cestného telesa, ktoré zamedzujú nežiaduci prienik obojživelníkov na vozovku. V miestach priepustov sú prerušené prístupovou rovinkou, umožňujúcou prechod obojživelníkov priamo do podchodu;



Obrázok 10 Lievikové navádzanie obojživelníkov k podchodu



Obrázok 11 Navádzanie obojživelníkov do podchodov pomocou klinových navádzačov

6.4 Podchod – most viacúčelový

Viacúčelový most je mostný objekt, ktorý je určený na prevedenie komunikácie ponad prírodnú alebo umelú prekážku a zároveň je tento most využitý ako podchod pre zvieratá. Tieto objekty sú navrhnuté tak, aby svojimi rozmermi umožnili premostiť danú prekážku a zároveň umožnili migráciu živočíchov. Nosná konštrukcia mosta môže byť bez presypávky alebo s presypávkou. Dôležité je jeho začlenenie a prispôbenie sa okolitej krajine. Spoločné užívanie podchodov (migrácia živočíchov, turistika, cyklistika) je doporučená len pre podchody širšie ako 10 m. Niektoré druhy živočíchov sú odpudzované zvýšeným hlukom a svetlom.

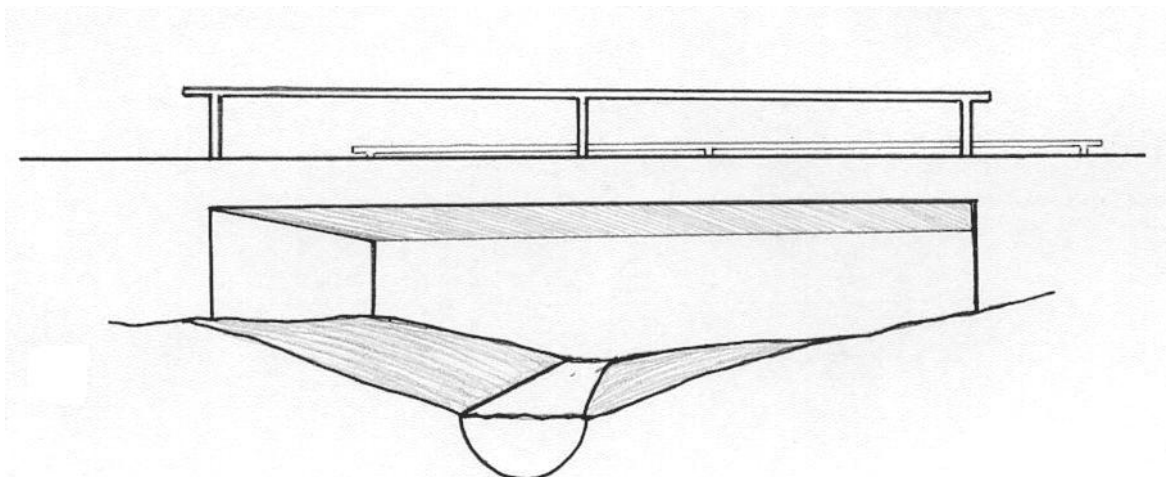
Viacúčelové mosty môžeme rozdeliť do dvoch skupín:

- premostenie vodného toku (obrázok 12, 13, 14 a 15 týchto TP) – vodný tok je prírodný prvok, ktorý napomáha migrácii živočíchov, veľmi dôležité je zachovať v podchode pre migrujúce živočíchy obojstranne, alebo minimálne jednostranne suchý pás rovnobežne s tokom;
- premostenie komunikácie (obrázok 16 týchto TP) – pre viacúčelový most sa odporúča iba premostenie lesných a poľných ciest, spoločné mosty s cestami (vrátane nižších kategórií) môžu byť v praxi využívané iba niektorými živočíchmi kategórie C (líška). Akékoľvek cesty sú rušivým prvkom na migračnej ceste a podstatne znižujú migračný potenciál živočíchov.

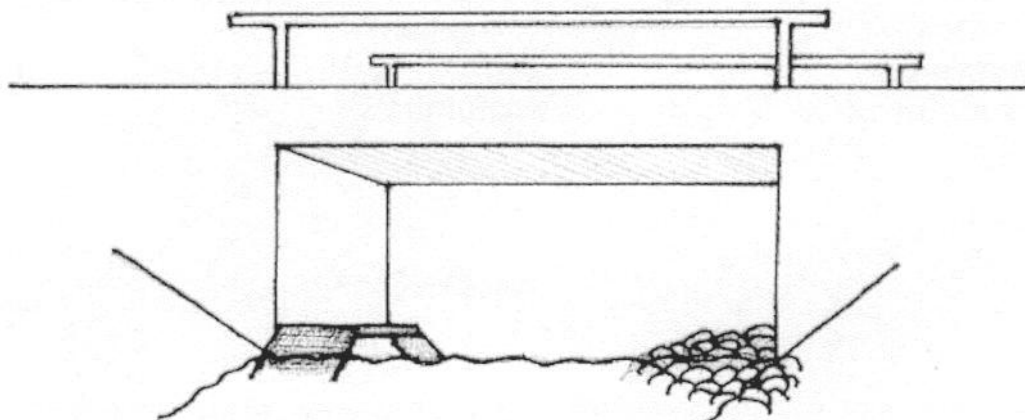
Rozmery podchodov sú špecifikované v podkapitole 6.1 týchto TP. Pri viacúčelových mostoch s komunikáciou v podchode sa musí kompenzovať rušivý vplyv dopravy zväčšením prierezových rozmerov podchodu.

Opatrenia, ktoré napomáhajú k zvýšeniu používania podchodov pri migrácii živočíchov:

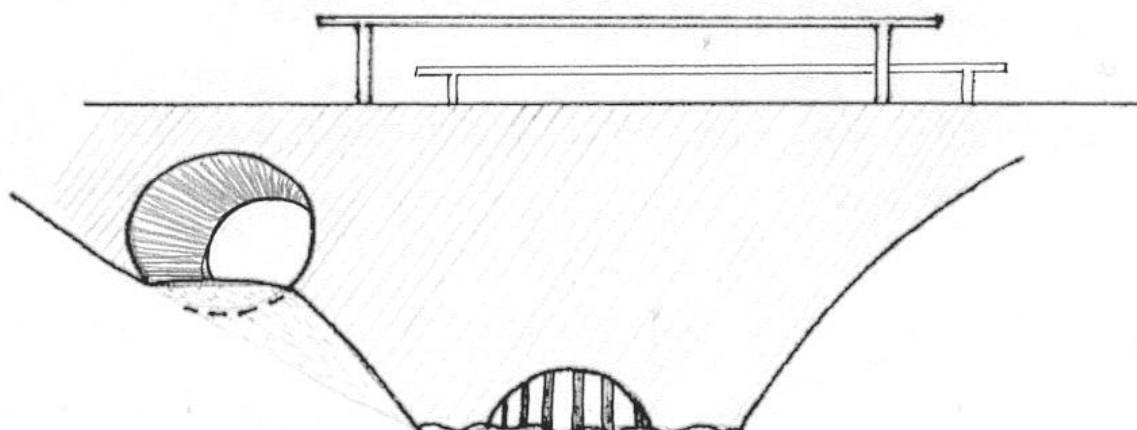
- pri podchodoch s vysokou intenzitou dopravy na komunikácii (stanoví ekolog v detailnej migračnej štúdii) je nutné umiestniť na komunikácii nad podchodom a v jeho tesnej blízkosti protihlukovú stenu, ktorá zabráni prenikaniu hluku a svetla;
- riešiť odhlučnenie mostných záverov a uloženia nosnej konštrukcie na minimum, preferovať presypané nosné konštrukcie;
- úprava pod mostom – aspoň časť plochy by mala byť nespevnená, nevhodný je aj štrk a okruhliaky;
- v prípade, že sa jedná o premostenie vodného toku a pokiaľ je to technicky reálne, je vhodné po konzultácii s vodohospodárom a projektantom mosta minimalizovať zásahy do toku;
- na vodnom toku nevytvárať stupne vyššie ako 0,1 m;
- ak sa jedná o väčší vodný tok musí byť umožnená migrácia živočíchov pozdĺž oboch brehov toku;
- zvýšenú pozornosť treba venovať vegetačným úpravám v bezprostrednej blízkosti podchodu a napojeniu na okolité krajinné štruktúry;
- pri premostení poľnej a lesnej cesty je vhodné ponechať vozovku prašnú, bez spevnenia;
- priestor pod mostom ponechať čo najprirodzenejší, pokiaľ sú potrebné odvodňovacie priekopy, treba ich riešiť ako plytké, nespevnené, s miernymi svahmi;
- využiť a predĺžiť vegetačný pás pozdĺž poľnej cesty ako navádzaciu zeleň k podchodu;
- pokiaľ sa jedná o viacpoľový most, pole s vodným tokom treba upraviť tak, aby v tomto poli bola zaistená priechodnosť pre živočíchy priamo viazané na vodný tok (napr. ryby, obojživelníky, vydry) a ostatné polia môžu byť upravené pre priechod veľkých cicavcov.



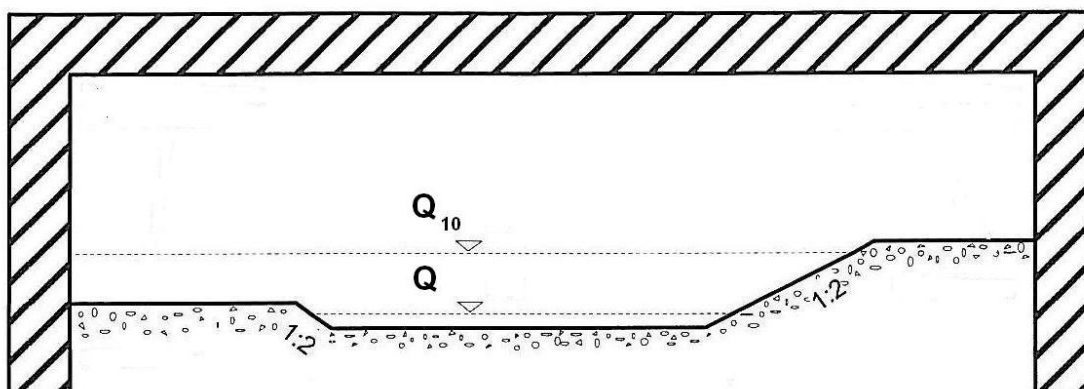
Obrázok 12 Ideálny typ mosta vhodný pre migráciu rozličných druhov živočíchov



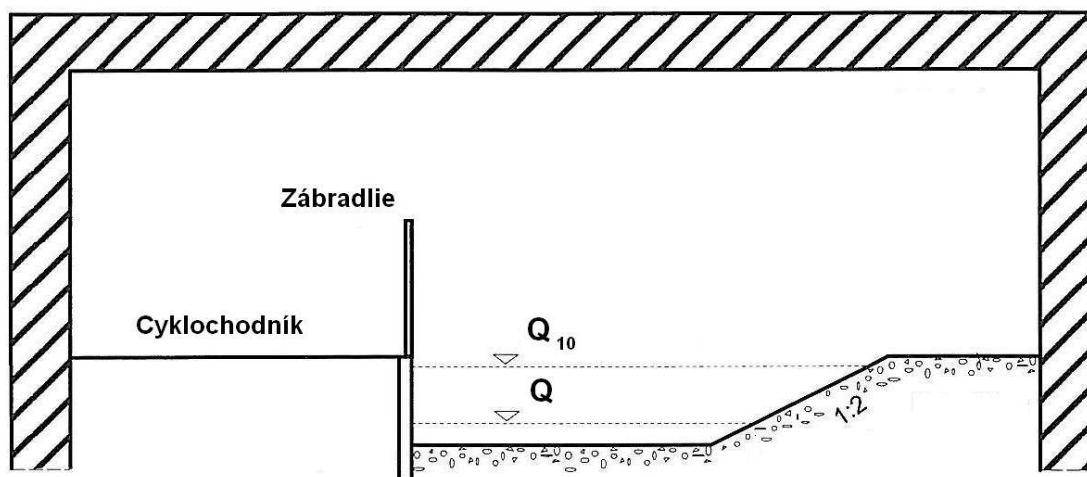
Obrázok 13 Podchod vhodný pre migráciu vydry, plazov a drobných lasicovitých šeliem



Obrázok 14 V prípade, že je podchod s vysokým stavom vody, pomôcť môže suchá rúra vedľa podchodu, nutné je navádzacie oplatenie



Obrázok 15 Vyvýšený breh pre migráciu živočíchov by mal byť nad úrovňou 10-ročnej hladiny vodného toku



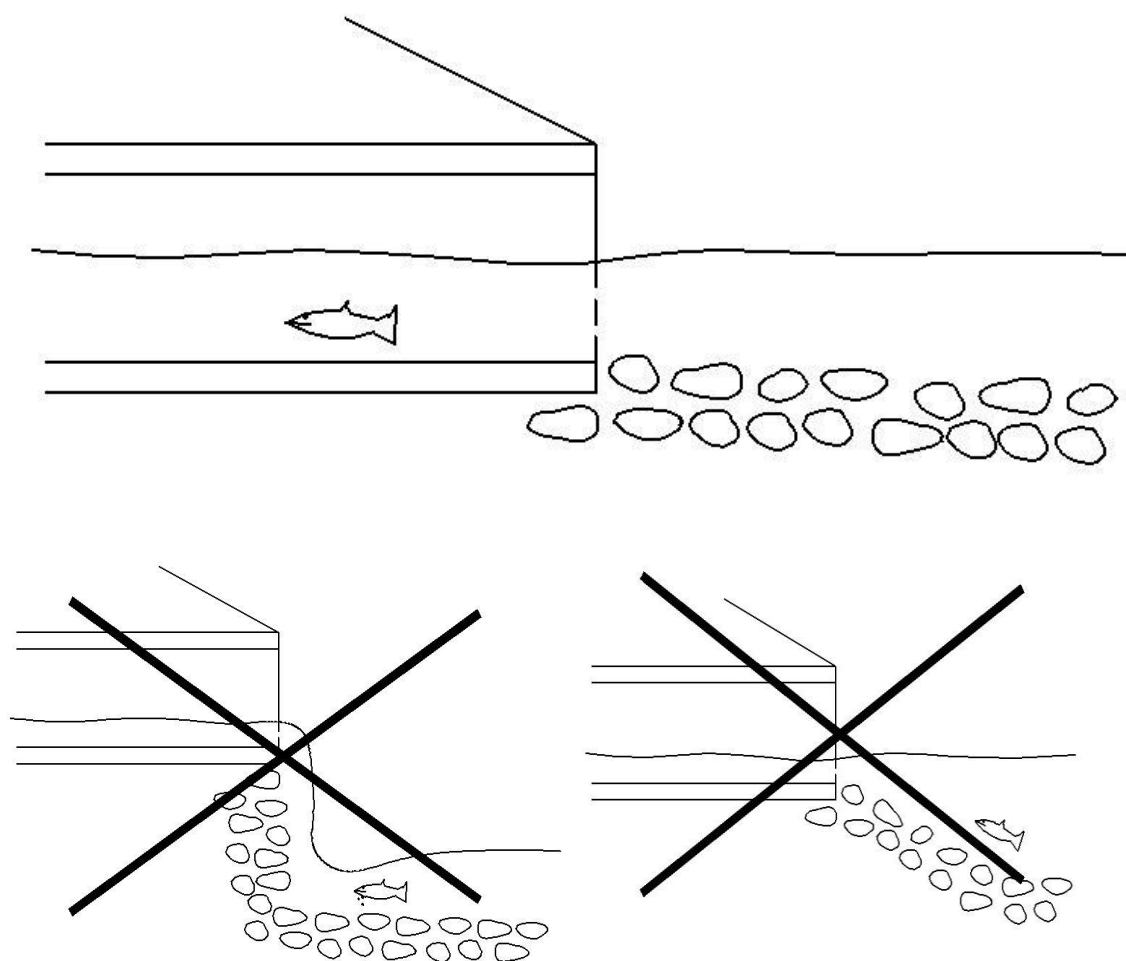
Obrázok 16 Vhodné riešenie viacúčelového podchodu

6.5 Podchod – most špeciálny

Špeciálny most je objekt, ktorý slúži len pre potreby migrujúcich živočíchov a nemá žiadnu inú funkciu. Špeciálne mosty sa používajú pri križovaní migračnej cesty a komunikácie v kopcovitých oblastiach, alebo kde je cesta vedená v násype. Tieto podchody sú hlavne vhodné pre živočíchy kategórie B a C (tabuľka 2 a 3) a naopak nie sú vhodné pre niektoré druhy živočíchov, ktoré sa pri pohybe riadia svetlom (mnoho bezstavovcov). Rozmery podchodov sú špecifikované v podkapitole 6.1 týchto TP.

Okrem opatrení, ktoré napomáhajú k zvýšeniu používania podchodov pri migrácii živočíchov uvedených v podkapitole 6.4 týchto TP, musia byť zohľadnené aj nasledujúce opatrenia:

- ak v migračnej štúdii bola odporučená protihluková stena ako ochrana podchodu proti hluku, musí byť protihluková stena umiestnená v úseku minimálne 100 m na obe strany od podchodu;
- priestor pod mostom treba prirodzene upraviť, vhodné je umiestniť sem padnuté kmene stromov, rozptýlené kamene, pás z kameňov pre jašterice, týmito opatreniami sa zvýši atraktivita podchodu aj pre ostatné druhy. U mostov menších rozmerov treba umiestniť kmene a kamene tak, aby pri prívalových vodách neprišlo k upchatiu mosta vodou alebo nánosmi;
- vždy treba použiť navádzaciu zeleň;
- preferovať presypané konštrukcie, aby sa obmedzila hlučnosť.



Obrázok 17 Úprava vtoku a výtoku vodného toku so zreteľom na ryby

6.6 Podchod – most veľký – dĺžka mosta nad 100 m

Vhodným riešením z hľadiska migrácie živočíchov v hornatom území je vedenie komunikácie ponad údolie údolným mostom o viacerých poliach. Údolia sú preferovanými migračnými trasami živočíchov, najmä keď nimi preteká vodný tok a sú dostatočne porastené zeleňou. V týchto prípadoch je cieľom opatrení zachovať jestvujúci migračný koridor. Údolné mosty sú veľmi vhodné pre bezstavovce, ktoré sú prísne viazané na konkrétny typ vegetácie a len ťažko používajú podchody bez vegetačného krytu. Aj nízke veľké mosty, pod ktorými ostáva určitá časť plochy pod mostom po celý deň v tieni, poskytujú lepšie prepojenie biotopov a sú vhodné pre viac druhov živočíchov ako malé podchody.

Pre zachovanie vegetačného krytu sa uvádza u ciest minimálna výška veľkého mosta nad terénom 10 m. Dĺžka veľkého mosta môže byť aj niekoľko sto metrov. Pri prekonávaní vodného toku má na oboch brehoch zostať pás najmenej 10 m pre zachovanie brehovej vegetácie.

Rozmery podchodov sú špecifikované v podkapitole 6.1 týchto TP. Väčšia výška mosta zmenší tzv. dažďový tieň, ktorý znemožňuje rast vegetácie.

Okrem opatrení, ktoré napomáhajú k zvýšeniu používania podchodov pri migrácii živočíchov uvedených v podkapitole 6.4 a 6.5 týchto TP, musia byť zohľadnené aj nasledujúce opatrenia:

- zachovať prirodzený charakter pod mostom;
- obmedziť rušivé vplyvy, pod mostom neumiestňovať žiadne stavby;
- kde je to technicky možné, ponechať vodné toky pod mostom v prirodzenom stave, ponechať suché brehy toku, ktoré sú dôležité pre pohyb rôznych živočíchov;

- tam, kde nedostatok vlhky a svetla zabraňuje rastu vegetácie, je vhodné povrch terénu pokryť zeminou, nie štrkom a kameňom;
- veľké cicavce preferujú otvorený priestor bez akýchkoľvek prekážok (skládky, ploty);
- pokiaľ je podchod využívaný aj k iným účelom (napr. komunikácia, lesná cesta), mali by sa všetky stavby kumulovať do jednej časti podchodu a mal by sa ponechať dostatočný súvislý priestor pre migráciu živočíchov.

6.7 Úprava jestvujúcich podchodov pre migráciu živočíchov

Mnohé podchody na jestvujúcich komunikáciách sa dajú pomerne jednoduchými úpravami prispôsobiť tak, aby sa dali využívať pre migráciu živočíchov, resp. aby sa stali atraktívnejšie pre migrujúcu zver a tým sa znížila mortalita živočíchov prechádzajúcich komunikáciu. V mnohých prípadoch by stačilo len presvetlenie vstupu do podchodu preriedením bujne rastúcej vegetácie. Pri mostoch nad vodným tokom podľa možnosti vytvoriť vyvýšené suché chodníky pre živočíchy (obrázok 7 a 8 týchto TP). Na cestách v násype je možné zabezpečiť prechod pretlačením rúry popod komunikáciu (obrázok 14 týchto TP). Pri všetkých týchto úpravách sa nesmie zabudnúť na navádzacie steny a oplotenie v dĺžke odpovedajúcej druhu migrujúcich živočíchov.

7 Začlenenie migračných objektov do okolia

Pre prirodzené začlenenie migračných objektov do okolia hrajú významnú úlohu terénne úpravy. Funkčné prepojenie migračných objektov s príslušnými krajinnými priestormi je základným predpokladom pre jeho dostatočné využívanie živočíchmi.

Technické požiadavky, ktoré sa vzťahujú na stavbu migračných objektov, nie sú diametrálne v protiklade s krajinárskymi požiadavkami. Znamená to, že vedenie trasy cestnej komunikácie a migračného objektu sa začleňuje do krajiny a plne ju rešpektuje. Nepripúšťa sa tvrdé trasovanie, ale prispôsobuje sa členitosti terénu, modulácia bez príkrych násypov a zárezov, zaobľovanie profilu zemného telesa v priečnom a pozdĺžnom reze s harmonickým prechodom k formácii existujúcej krajiny.

Negatívne účinky technického zásahu sa tlmia prírodnými prvkami, najmä vegetáciou. Charakter zelene na zdevastovaných alebo inak pozmenených plochách je závislý od druhu a intenzity negatívnych zmien, ktoré stavba migračného objektu vniesla do okolia. Krajinárska funkcia zelene migračného objektu a jeho okolia je ďalekosiahla: zníženie prašnosti, ochrana pôdy, úprava hydrologických pomerov, asanácia a rekultivácia devastovaných plôch, zlepšenie krajinného prvku lesa, susedného vodného toku a pod.

7.1 Začlenenie nadchodov do okolia

K začleňovaniu objektu nadchodu do krajiny prispievajú optimalizačné opatrenia na samotnom objekte, ako sú výsadba zelene a realizácia nepriehľadných protihlukových stien.

Na ekodukte je vylúčený akýkoľvek pohyb vozidiel, okrem vozidiel vykonávajúcich údržbu vegetácie, preto treba urobiť opatrenia, aby sa na objekt nemohli dostať nežiaduce vozidlá.

Pri návrhu terénnych a vegetačných úprav sa postupuje podľa TP 04/2010.

7.2 Terénne úpravy v oblasti nadchodu

Pri modelovaní terénu v oblasti nadchodu treba rešpektovať nasledujúce zásady:

- pri výstavbe migračného objektu treba minimalizovať plochu, na ktorej v dôsledku stavebných prác príde k devastovaniu prírody;
- tvar terénu v bezprostrednej blízkosti migračného objektu by mal byť vymodelovaný podľa terénnych tvarov v okolí (vyvýšeniny, depresie);
- terénne tvary musia navádzať živočíchy smerom k nadchodu;
- odporúča sa použiť aj vhodné doplnky (balvany, hromadu kamenia, položené kmene stromov), ktoré môžu poskytnúť úkryt hlavne pre menšie živočíchy.

Pri výstavbe väčších migračných objektov – nadchodov – presahujú terénne úpravy pozemky, na ktorých sa realizuje výstavba cestného telesa. Preto treba do záberu pozemkov začleniť aj pozemky, na ktorých sa robia terénne úpravy pre začlenenie migračného objektu do okolia. Ďalej treba

spolupracovať s vlastníkmi okolitých pozemkov vo väčšej vzdialenosti od objektov pri realizácii úprav pre navádzanie zveri k nadchodom formou náhradnej výsadby.

Zloženie a hrúbka presypania nosnej konštrukcie nadchodu sú uvedené v článku 5.2.5 týchto TP.

Súčasťou terénnych úprav je aj príprava pôdy, ktorá časovo a technologicky predchádza vlastnej výsadbe a zatrávňovaniu nadchodu. Cieľom prípravy pôdy je zlepšenie fyzikálnych a chemických vlastností pôdy, obmedzenie konkurencie, zachytenie jarnej vlhky, ujímanie drevín. Podmienkou je, aby podklad pod humóznou vrstvou nebol skeletnatý – nesmú tam byť veľké frakcie kameňov a stavebný materiál do hĺbky 100 cm v miestach výsadby stromov do hĺbky 50 cm v miestach výsadby kríkov. Svahy a rovné plochy určené pre vegetačné úpravy, po ukončení dovozu násypového materiálu, sa narušia orbou proti zhutneniu povrchu mechanizmami používanými počas stavby. Na rozrušený povrch sa navezie ornica o hrúbke 150 mm, rovnomerne sa rozprestrie a plošne upraví. Súčasne sa pôda prihnojí lesníckym substrátom v dávke 10 l/m² a granulovaným hnojivom NPK v dávke 25 g/m².

7.3 Vegetačné úpravy nadchodov

Súčasťou vegetačných úprav je zatrávnenie pôdy, výber a výsadba drevín.

7.3.1 Zatrávnenie

Zatrávnenie predstavuje najpoužívanejší spôsob biologickej prípravy pre výsadbu skladbových prvkov vegetácie nadchodu. Výsev trávneho osiva je (3 - 7) g/m². Po zasiatí trávneho osiva sa pozemok zhutní.

Najvhodnejšie je zatrávnenie a pravidelné kosenie trávneho porastu najmenej jeden rok pred vlastnou výsadbou. V priebehu jedného roka dochádza k dostatočnému rozvoju trávneho porastu a potlačeniu burín. V priebehu roka sa upraví vodný režim pôdy, pri ktorom je mimoriadne významná kapilárna vztlakovosť.

7.3.2 Výber drevín

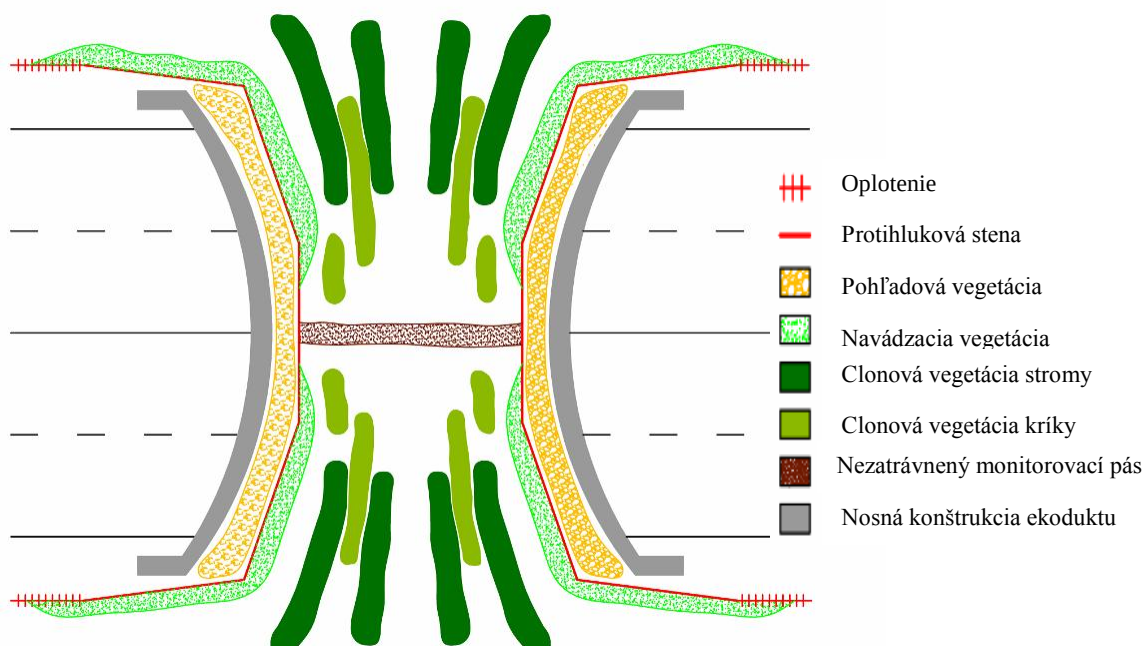
Skladba drevín je navrhnutá na základe dendrologického prieskumu, predpokladaných lokálnych podmienok a nárokov navrhovaných druhov drevín, pričom sú preferované lokálne pôvodné druhy drevín. Zohľadnené sú kompozičné a estetické danosti navrhovaných druhov drevín a bezpečnostné hľadiská. Vybrané druhy sú domáceho pôvodu znášajúce teploty, exhaláty a iné špecifiká daných lokálnych podmienok na komunikácii. Podkladom pre výber drevín je terénny prieskum územia a inventarizácia drevín.

Vo všetkých prípadoch výberu drevín kladieme dôraz na toleranciu drevín na suché stanovište, rast dreviny v budúcnosti a jej veľkostné a váhové znaky, dobré vlastnosti koreňovej sústavy, na správanie sa migrujúcich živočíchov. V navádzacom priestore je vhodné navrhnúť vyšší podiel ihličín ako je smrek obyčajný – (*Picea abies*), borovica lesná (*Pinus sylvestris*) pre zabezpečenie krycej funkcie po celý rok. Istým hľadiskom je výber drevín príťažlivých pre migrujúcu zver: lieska obyčajná (*Corylus avellana*), javor poľný (*Acer campestre*), hloh (*Crataegus oxycantha*), trnka (*Prunus spinosa*), drieň obyčajný (*Cornus mas*), kalina siriputková (*Viburnum lantana*) kalina obyčajná (*Viburnum opulus*), ruža šípková (*Rosa canina*), svíb krvavý (*Swida sanguinea*), zemolez obyčajný (*Lonicera xylosteum*), vtáčí zob (*Ligustrum vulgare*).

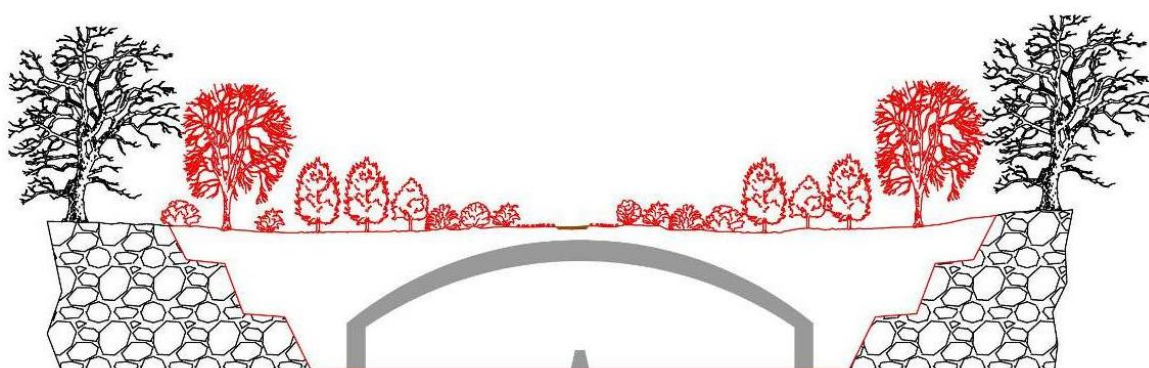
Výber drevín sa musí voliť tak, aby dreviny neohrozovali stabilitu telesa ekoduktu svojou výškou a hmotnosťou (max. výška vegetácie je 5 m). Odporúčame realizovať výsadbu drevín z miestnych sadovníckych zariadení a škôlok kvôli ujímaniu sadeníc.

7.3.3 Návrh kompozičných riešení vegetačných úprav

Koncepcia vegetačných úprav nadchodu vychádza zo zabezpečenia migrácie živočíchov, zachovania spojitosti ekosystémov obnovením pôvodného terénu a vegetácie na jeho povrchu, z potreby odlonovania negatívnych dopadov prevádzky diaľnice (napr. oslnenie, hlučnosť) na migrujúce zvieratá. Na disponibilných plochách je navrhovaná výsadba na nadchode, výsadba stredne vysokého navádzacieho násypu a výsadba prechodu do okolia.



Obrázok 18 Návrh výsadby na nadchode



Obrázok 19 Návrh výsadby na nadchode - rez

7.3.3.1 Navrhovaná výsadba na nadchode

Na oboch okrajoch nadchodu budú inštalované nepriehľadné ochranné steny (vhodné je drevené oplotenie) výšky 2 m, ktoré zamedzujú osvetleniu a hluku z diaľnice, skoku a pádu zvierat z mosta. Ochranné steny budú plynulo napojené na oplotenie pozdĺž diaľnice.

Pozdĺž ochrannej steny vo vzdialenosti 1,5 m sa navrhuje izolačný porast (pás).

V ostávajúcej časti priestoru sa navrhuje rozptýlená výsadba (okrajový porast) pozdĺž izolačného pásu. Zostávajúci zatrávnený priestor šírky (3 až 5) m sa ponechá bez výsadby prirodzeným sukcesným procesom.

Izolačný pás

Výsadba izolačného pásu sa navrhuje vysadiť do pokosených bylinných spoločenstiev a trvalých trávnych porastov s rozstupom 1,5 m x 1,5 m. Dreviny sú usporiadané v troch radoch. Táto jednotná vzdialenosť rozstupov umožňuje nasadenie mechanizácie pri ošetrovaní kultúr a je bežná aj v lesníckej praxi.

Veľkosť jamky bude prispôsobená veľkosti rastliny a jej koreňovému systému. Po výsadbách je dôležitá zálievka, dreviny budú výdatne zaliate s dávkou 10 l na vysadený ker, resp. 15 l na vysadený strom. Dreviny budú zalievané v suchom období aspoň 4 x počas vegetačného obdobia.

Po založení izolačného pásu sa navrhuje trojročná údržba. Priestor medzi riadkami bude pravidelne 3x ročne kosený. Tým sa zabezpečuje, že nová výsadba bude chránená pred prílišným vysychaním.

Pri vytyčovaní izolačného pásu bude ponechaný voľný pruh o šírke 1,5 m medzi pásom a príľahlou ochrannou stenou. Cieľom tohto opatrenia je oddelenie porastu z estetických dôvodov – ponechať presvetlené okolie drevenej steny. Drevená stena by mala byť opatrená hnedou farbou. Stenu z pohľadovej strany užívateľa diaľnice navrhujeme osadiť samopnúcou vegetáciou (napr. brečtanom).

Okrajový porast

Okrajový porast bude tvoriť rozptýlená výsadba (voľný rozstup) stromov. Úlohou okrajového porastu je potlačenie geometricky tvrdej línie izolačného pásu a v priebehu (3 – 5) rokov vytvorenie uspokojivo fungujúceho riedkeho porastu.

Po výsadbe budú sadené dreviny v oboch prípadoch zabezpečené kolom a individuálnym chráničom proti zveri. Zatravnené plochy okrajového porastu budú tiež pravidelne ošetrované spolu s izolačným pásom. Dreviny by mali tvoriť druhy odolné proti ohryzaniu zverou.

7.3.3.2 Navrhovaná výsadba stredne vysokého svahu

Výsadba prvého radu násypových svahov ekoduktu bude situovaná 4 m od okraja vozovky, na zárezovom svahu sa odporúča výsadba prvého radu vo vzdialenosti 4,0 m odo dna priekopy. Spon výsadby kríkov sa prispôbí druhu drevín. Odporúčaná vzdialenosť kríkov v radoch od seba je 1 m a medzi kríkmi je 1,5 m. Vzájomné usporiadanie drevín je trojspon.

Povrch pôdy odporúčame nastielať netkanými plošnými mulčovacími plachticami hrúbky (4 – 5) mm, ktoré sa ešte prekryjú 100 mm hrubou vrstvou mulču, aby sa zabránilo prílišnému vysychaniu. Po výsadbách je dôležitá zálievka. Výsadby svahov budú plynulo nadväzovať na existujúcu zeleň cestnej komunikácie.

7.3.3.3 Navrhovaná výsadba prechodu na okolité územie

Hranica pozemku nadchodu bude primerane upravená v podobe rekultivácie povrchu dotknutého stavebnou činnosťou (vyrovnanie povrchu a následný výsev trávneho osiva) a výsadbou. Prechod do okolitej krajiny je riešený tzv. navádzacou vegetáciou. Prevažnú časť tejto zelene tvoria ihličnany (smrek a borovica), ktoré plnia aj kryciu funkciu po celý rok a kry, ktoré sú pre veľké cicavce príťažlivé (hloh, buk, lieska).

7.4 Oplotenie migračných objektov

Hlavnou úlohou oplotenia komunikácií je zamedzenie stretu vozidiel s živočíchmi. Oplotenie zvyšuje bariérový vplyv komunikácie, a preto je výhodné oplotenie kombinovať s migračnými objektmi.

Oplotenie má byť navrhované tak, aby živočíchy navádzalo na migračný objekt. Výška oplotenia a veľkosť oka je závislá od jednotlivých druhov živočíchov.

7.4.1 Oplotenie nadchodu

Oplotenie na nadchode vytvára bariéru pre zvieratá, ktorá zamedzuje preskočenie a následný pád zvierat z mosta. Plynule sa napája na oplotenie komunikácie. Pôdorysné tvarovanie oplotenia musí navádzať zver na nadchod. Vhodné je upraviť oplotenie tak, aby bolo nepriehľadné a zároveň plnilo funkciu ochrany proti hluku, osvetleniu a optickému kontaktu (ideálne sa javí drevené oplotenie, a pod.).

Aby bol plot efektívnou bariérou, musí byť navrhnutý tak, aby ho zvieratá nemohli preskočiť (odporúča sa výška 2 m), podhrabať a aby zver nemohla preliezť cez oká plotu. Výška plotu a veľkosť ôk závisí na cieľových druhoch zveri. V oplotení pred a za mostom na oboch stranách komunikácie sa navrhnu uzamykatelné bránky, ktoré umožnia prístup pre údržbu nadchodu a vegetácie z vozidiel odstavených na rozšírenej komunikácii pred mostom.

7.4.2 Oplotenie pre malé zvieratá

Ploty pre malé zvieratá sa navrhujú spolu s migračným objektom. V opačnom prípade nie je možné malým cicavcom zabrániť v prístupe k okrajom komunikácie, pretože okraje komunikácií predstavujú často prirodzený biotop a slúžia ako migračný koridor.

Pre malé cicavce sa používa pletivo prichytené k štandardnému plotu. Rozmery ôk by nemali byť väčšie ako (2 x 2) cm, výška oplotenia 0,6 m. Horný koniec pletiva otočený smerom dolu zabraňuje preliezaniu oplotenia.

8 Minimalizácia rušivých vplyvov

Opatrenia a odporúčania na minimalizáciu rušivých vplyvov sú uvedené v detailnej migračnej štúdii, ktorá sa vypracováva v rámci DÚR. Opatrenia na ochranu proti rušivým vplyvom sa vzájomne prelínajú a dopĺňajú. Kombináciou vegetačných a technických úprav sa môže dosiahnuť dostatočný efekt pri odstránení rušivých vplyvov dopravy.

8.1 Ochrana proti hluku

Jednou z prekážok živočíchov pre použitie nadchodu môže byť hluk pochádzajúci z prejazdu motorových vozidiel na premostovanej komunikácii. Tomuto hlukovému zaťaženiu sú živočíchy vystavené v najbližšom okolí cesty. Na odstránenie tejto bariéry sa použijú protihlukové steny. Pre tento účel je veľmi výhodné navrhnuť oplotenie nadchodu tak, aby zároveň spĺňalo úlohu protihlukovej steny, ochrany proti osvetleniu a proti optickému kontaktu. Tu sa ukazuje ako optimálne drevené oplotenie v kombinácii so samopnúcou vegetáciou, ktoré spolu s vegetačnou úpravou na nadchode vytvára dostatočnú ochranu zveri pri jej rozhodovaní o akceptovaní použitia tohto objektu na priechod.

Na úseku v blízkosti migračného priechodu sa môže použiť špeciálny povrch vozovky s tlmiacim zvukovým účinkom. Touto úpravou sa zabezpečí, že zver bude mať pred sebou úsek, z ktorého nevychádzajú rušivé zvuky a bude ďalej pokračovať v migrácii k pripravenému migračnému priechodu.

8.2 Ochrana proti osvetleniu

Ďalšou bariérou pre použitie nadchodu je osvetlenie z cestnej komunikácie, ktoré sa najviac prejavuje na užších nadchodoch, kde vegetácia na objekte nezabráni tomuto vplyvu. Protihluková stena slúži zároveň aj ako bariéra proti osvetleniu z komunikácie.

8.3 Ochrana proti optickému kontaktu

Optické vnímanie dopravy patrí tiež k rušivým vplyvom, ktoré negatívne vplyvajú na využívanie migračných objektov. K ochrane proti optickému kontaktu vozidiel z pohľadu živočíchov prichádzajúcich k migračnému objektu slúžia vegetačné úpravy, protihlukové steny a zábrany proti osvetleniu.

9 Údržba a oprava migračných objektov

V čase užívania objektu treba venovať dostatočnú pozornosť kontrole technického stavu a údržbe objektu, ošetrovaniu vegetácie a sledovaniu, či je migračný objekt využívaný na migráciu živočíchov. Včasným odhalením a odstránením drobných technických porúch migračného objektu sa dá predísť neskorším náročným opravám.

9.1 Technická údržba a oprava migračných objektov

Pri údržbe migračných objektov sa postupuje rovnako ako pri údržbe ostatných typov mostov. Zvýšenú pozornosť treba venovať hydroizolácii a tesnosti dilatačných škár medzi jednotlivými dilatačnými celkami.

9.2 Ošetrovanie zelene na nadchodoch

Ošetrovanie zelene pozostáva z nasledujúcich prác:

- kosenie trávnikovných plôch;
- polievanie trávniku a rastlín - 4x ročne;
- odburinenie - 1x ročne;
- úpravu mulču a plachtíciok na svahoch ekoduktu - 1x ročne;
- úpravy kolov, úväzkov a chráničov - 1x ročne;
- odstránenie suchých rastlín a ich opätovná výsadba - 1x ročne;
- kontrola, či výška vegetácie na ekodukte neprevyšuje výšku 5 m, v prípade potreby orezanie, alebo odstránenie týchto drevín a náhradná výsadba nových drevín – 1 x ročne.

Voľbou drevín a ich priestorovým usporiadaním je možné vytvoriť taký vegetačný kryt nadchodu, ktorý po 5 až 10 rokoch nebude vyžadovať žiadnu údržbu, okrem kontroly vegetácie, ktorá by mohla ohrozovať bezpečnosť dopravy. Po odrastení drevín je nežiaduce, aby bola kosená tráva a aby bol nadchod odburiňovaný, čo by mohlo viesť k zbytočnému narušeniu migračných ciest živočíchov.

Pri ošetrovaní zelene sa rešpektujú TP 04/2010.

9.3 Monitoring

V období užívania je veľmi dôležitý monitoring pohybu živočíchov na širšom území v okolí migračného objektu. Dôležité je overenie, či zver podľa predpokladov používa migračnú cestu po vybudovaní migračného objektu. Po uplynutí (2 – 3) rokov po uvedení migračného priechodu do prevádzky sa na základe výsledkov tohto monitoringu ukáže, či migračný objekt plní svoju úlohu, či si zver navykla na nové podmienky na migračnej ceste, alebo treba urobiť opatrenia, ktoré vylepšia podmienky pre jeho lepšie využitie. Pri monitoringu zohrávajú veľmi dôležitú úlohu pozorovania miestneho poľovníckeho združenia. Pri ekoduktoch prichádzajú do úvahy úpravy na samotnom ekodukte (vegetačné úpravy, vylepšenie protihlukových opatrení, resp. opatrení proti osvetleniu a optickému kontaktu), alebo na príľahlom území (terénne úpravy – navezenie balvanov, kmeňov stromov, resp. vegetačné úpravy – vysadenie nových vhodnejších krov a drevín).

Pri monitoringu sa postupuje podľa TP 13/2011.

10 Príklady riešenia ekoduktov

Švajčiarsko – A16 Métairie de Nidau



Švajčiarsko – A8 Brienzwiler



Švajčiarsko – A7 Kreuzlingen



Švajčiarsko – A1 Font



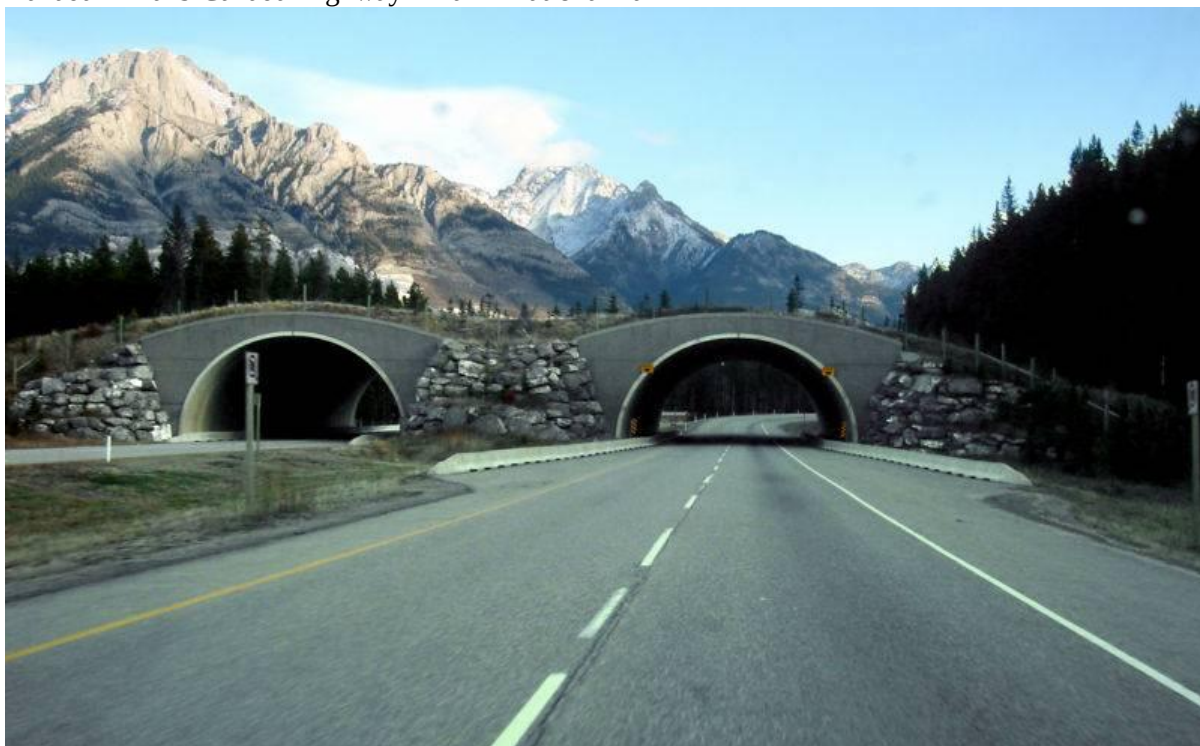
Švajčiarsko – A1 Utzensdorf/ Neu-Ischlag



Holandsko – A 50 Woeste Hoeve



Kanada – Trans-Canada Highway – Banff National Park



Nemecko – B 96n Wilmshagen



Slovensko - D1 Mengusovce – Jánovce III. úsek



Rakúsko – A6 Kittsee - Parndorf



Rakúsko – A6 Kittsee - Parndorf



Nemecko – A-31 Dorsten / Schermbeck



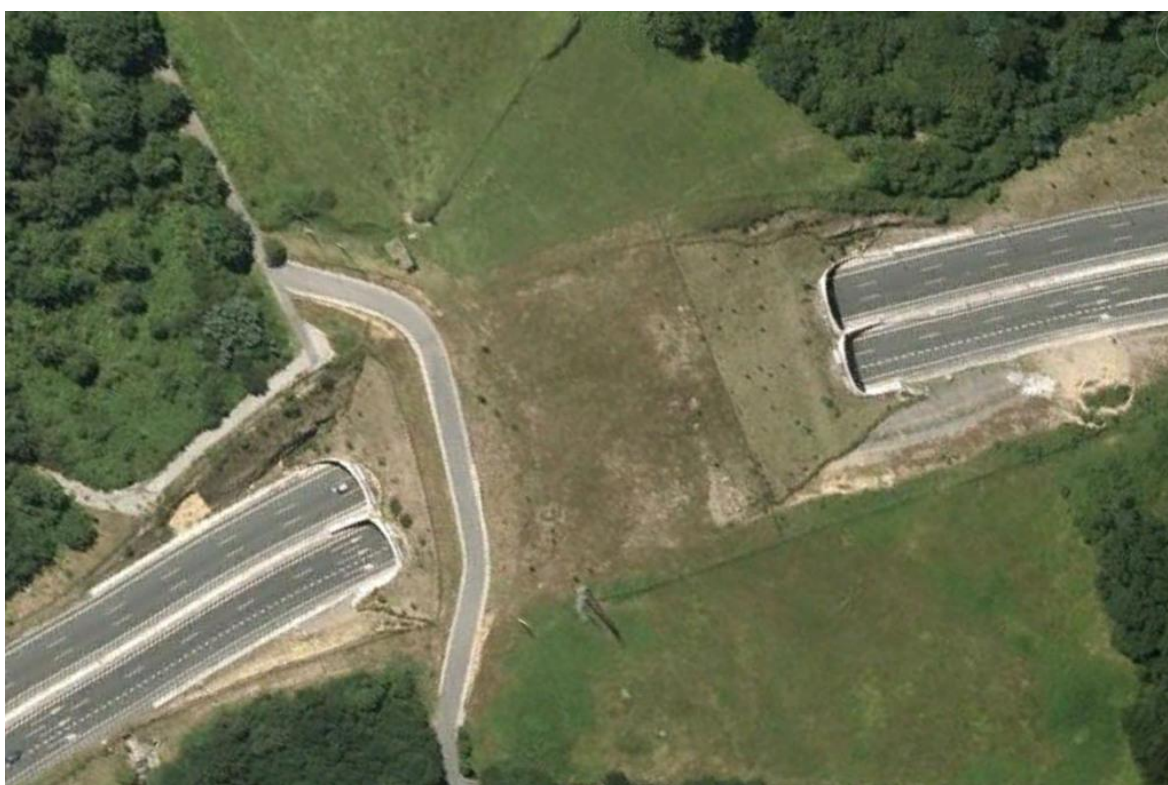
Česko – D1 Ekodukt Kocanda



Česko – Pražský okruh



Španielsko - Txorierri



11 Literatúra

- ANDĚL P., 04/2009. EIA-IPPC-SEA – *Fragmentace krajiny a proces EIA*;
- BERTHOUD G. a kol. 2007. *Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen – Umwelt-Wissen*. [Križovanie obývaného územia cestnou infraštruktúrou – Znalosti o životnom prostredí] Natur und Landschaft 14/07;
- BERTILLER R., SCHWICK CH., JAEGER J. 2007. *Landschaftszerschneidung Schweiz* [Švajčiarsko – delenie krajiny];
- *Grundlagenbericht für die Richtlinie Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen*. [Komentár k TP – Projektovanie a výstavba priechodov zveri na dopravných cestách]. ECOTEC Environnement SA – 11/2001;
- GRIESAU. *Empfehlungen zum Schutz des Fischotters und seines Lebensraums in Mecklenburg-Vorpommern*. [Odporúčania pre ochranu vydry a jej životného prostredia v Mecklenburg-Vorpommern];
- HERRMANN, ENSSLE, SÜSSER, KRÜGER. 2007. *Der NABU-Bundeswildwegeplan*. [NABU- spolková mapa pohybu divej zveri];
- HORŇÁK P. *Osvetlenie krátkych cestných tunelov*. Časopis EE 04/2007;
- JUREČEK R., VALACHOVIČ D. 2006. *Metodika získania terénnych údajov pre zabezpečenie migračného profilu voľne žijúcich živočíchov cez diaľnicu D2 a železničnú trať č. 110 (Bratislava – Kúty)*;
- KLESCHT V., VALACHOVIČ D., 2002: *Ochrana živočíchov na pozemných komunikáciách*;
- MIKÁTOVÁ B., VLAŠIN M., 2004 *Oboživelníci a doprava*;
- RECK, HERRMANN, GEORGII, 2007. *Empfehlungen für Querungshilfen an Straßen und Gleisen*. [Odporúčania pre križovania migračných ciest s cestami a železnicami];
- Schriftenreihe Umwelt Nr.326 *Wildtiere. Koridore für Wildtiere in der Schweiz*. [Koridory pre divú zver vo Švajčiarsku]. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL). 2001;
- ŠIKULA T., LIBOSVÁR T. 01/2010. *Dopravní inženýrství – Praktická ukázka řešení migračního profilu pomocí postupu uvedených v TP180 a nástin možností jejich optimalizace*;
- TOMANOVÁ A. 2004. *Vztah dopravy ke krajině*. Seminární práce;
- VOJAR J. 2007. *Ochrana oboživelníku: ohrožení, biologické principy, legislativní a praktická ochrana*;
- VÖLK F., REISS-ENZ V. *Überregional bedeutsame Wildtierkorridore in Österreich und ihre planerische Sicherung*. [Koridory divej zveri nadregionálneho významu v Rakúsku a ich plánované zabezpečenie].