

**Ministerstvo dopravy SR
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií**

TP 067

**TECHNICKÉ PODMIENKY
MIGRAČNÉ OBJEKTY PRE VOĽNE ŽIJÚCE ŽIVOČÍCHY.
PROJEKTOVANIE, VÝSTAVBA, PREVÁDZKA A OPRAVA**

účinnosť od: 01.06.2023

OBSAH

1	Úvodná kapitola	3
1.1	Vzájomné uznávanie	3
1.2	Predmet Technických podmienok (TP)	3
1.3	Účel TP	3
1.4	Použitie TP	3
1.5	Vypracovanie TP	3
1.6	Distribúcia TP	3
1.7	Účinnosť TP	4
1.8	Nahradenie predchádzajúcich predpisov	4
1.9	Súvisiace a citované právne predpisy	4
1.10	Súvisiace a citované normy	4
1.11	Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu	4
1.12	Súvisiace zahraničné predpisy	4
1.13	Použitá literatúra	5
1.14	Použité skratky	6
1.15	Odborná terminológia	7
2	Prehľad predmetu TP	8
3	Kategórie živočíchov	10
4	Hodnotenie priechodnosti	13
4.1	Typy údajov a informácií	13
4.1.1	Údaje o hodnotenej cestnej komunikácii	14
4.1.2	Údaje o štruktúrach krajiny	14
4.1.2.1	Obmedzujúce prvky	14
4.1.2.2	Napomáhajúce prvky	17
4.1.3	Údaje o migračných trasách	17
4.1.4	Údaje o miestnej populácii živočíchov	18
4.2	Výpočet migračného potenciálu	18
4.2.1	Ekologický migračný potenciál (MPE)	20
4.2.2	Technický migračný potenciál (MPT)	23
4.2.3	Migračný potenciál (MP)	35
5	Projektovanie a výstavba migračných objektov	35
5.1	Migračné objekty	35
5.2	Oplotenie	42
5.3	Minimalizácia negatívnych vplyvov	49
5.4	Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie A	51
5.5	Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie B	51
5.6	Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie C	51
5.7	Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie D	52
5.8	Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie E	52
5.9	Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie F	52
5.10	Projektovanie migračných objektov pre živočíchy (biotopy) kategórie G	52
5.11	Súhrn optimálnych typových riešení migračných objektov	53
6	Prevádzka migračných objektov	54
7	Kontrola migračných štúdií a návrhu migračných objektov	56
7.1	Vhodnosť a dostatočnosť navrhnutého riešenia	57

1 Úvodná kapitola

1.1 Vzájomné uznávanie

V prípadoch, kedy táto špecifikácia stanovuje požiadavku na zhodu s ktoroukoľvek časťou slovenskej normy ("Slovenská technická norma") alebo inej technickej špecifikácie, možno túto požiadavku splniť zaistením súladu s:

- (a) normou alebo kódexom osvedčených postupov vydaných vnútroštátnym normalizačným orgánom alebo rovnocenným orgánom niektorého zo štátov EHP a Turecka;
- (b) ktoroukoľvek medzinárodnou normou, ktorú niektorý zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu alebo kódex osvedčených postupov;
- (c) technickou špecifikáciou, ktorú verejný orgán niektorého zo štátov EHP a Turecka uznáva ako normu; alebo
- (d) európskym technickým posúdením vydaným v súlade s postupom stanoveným v nariadení Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 z 9. marca 2011, ktorým sa ustanovujú harmonizované podmienky uvádzania stavebných výrobkov na trh a ktorým sa zrušuje smernica Rady 89/106/EHS v platnom znení.

Vyššie uvedené pododseky sa nebudú uplatňovať, ak sa preukáže, že dotknutá norma nezaručuje náležitú úroveň funkčnosti a bezpečnosti.

„Štát EHP“ znamená štát, ktorý je zmluvnou stranou dohody o Európskom hospodárskom priestore podpísanej v meste Porto dňa 2. mája 1992, v aktuálne platnom znení.

„Slovenská norma“ ("Slovenská technická norma") predstavuje akúkoľvek normu vydanú Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky vrátane prevzatých európskych, medzinárodných alebo zahraničných noriem.

1.2 Predmet Technických podmienok (TP)

Predmetom TP je stanoviť rozsah návrhu migračných objektov, ktoré riešia križovania migračných trás voľne žijúcich živočíchov s cestným telesom (diaľnicou, cestou, miestnou cestou a účelovou cestou) pomocou migračných objektov. Upravujú náležitosti a postupy hodnotenia priechodnosti živočíchov cez cestné teleso. Tiež stanovujú postup a výber vhodných parametrov migračných objektov a definujú limity funkčnosti týchto objektov pre kategórie voľne žijúcich živočíchov. Rovnako stanovujú postupy a náležitosti prevádzky migračných objektov.

1.3 Účel TP

Účelom TP je zadefinovanie a zjednotenie postupov a krokov k vytvoreniu funkčných migračných objektov. Určenie parametrov, ktoré pomáhajú hodnotiť priechodnosť pozemných komunikácií z pohľadu migrácie voľne žijúcich živočíchov. Určenie základných technických a ekologických parametrov a tiež spôsobov realizácie a prevádzky, kedy je možné považovať objekt za funkčný. Týmto postupmi sa zabezpečí aj bezpečnosť a plynulosť cestnej premávky.

1.4 Použitie TP

Tieto TP sú určené spracovateľom migračných štúdií, projektantom, investorským organizáciám, orgánom štátnej správy alebo iným organizáciám.

1.5 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala spoločnosť HBH Projekt spol. s r.o. – organizačná zložka Slovensko, Priemyselná 1/A, Bratislava 821 08.

Zodpovední riešitelia – Mgr. Michal Králik (tel. č.: +421 484 716 040, e-mail: m.kralik@hbhprojekt.sk); RNDr. Marek Sekerčák (tel. č.: +421 484 716 037, e-mail: m.sekercak@hbhprojekt.sk); Ing. Martin Smolek (tel. č.: +421 484 716 040, e-mail: m.smolek@hbhprojekt.sk); Ing. Tomáš Libosvár (tel. č.: +420 549 123 485, e-mail: t.libosvar@hbh.cz); RNDr. Tomáš Šíkula (tel. č.: +420 549 123 480, e-mail: t.sikula@hbh.cz).

1.6 Distribúcia TP

Elektronická verzia TP sa po schválení zverejní na webovom sídle SSC: www.ssc.sk (Technické predpisy rezortu).

1.7 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP nahrádzajú TP 067 Migračné objekty pre voľne žijúce živočíchy - Projektovanie, výstavba, prevádzka a oprava, MDVRR SR: 2013 v celom rozsahu.

1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

- [Z1] zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon), v znení neskorších predpisov;
- [Z2] vyhláška FMD č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon);
- [Z3] zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z4] vyhláška MV SR č. 30/2020 Z. z., o dopravnom značení v znení neskorších predpisov;
- [Z5] zákon č. 133/2013 Z. z. o stavebných výrobkoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z6] vyhláška MDVRR SR č. 162/2013 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam skupín stavebných výrobkov a systémy posudzovania parametrov v znení neskorších predpisov;
- [Z7] zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov;
- [Z8] vyhláška MŽP SR č. 170/2021 Z. z. ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov;
- [Z9] zákon č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z10] zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z11] vyhláška MŽP SR č. 383/2018 Z. z. o technických podmienkach návrhu rybovodov a monitoringu migračnej priechodnosti rybovodov v znení neskorších predpisov;
- [Z12] zákon č. 274/2009 o poľovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

1.10 Súvisiace a citované normy

STN 73 6101	Projektovanie ciest a diaľnic
STN 73 6201	Projektovanie mostných objektov
STN 73 7507	Projektovanie cestných tunelov
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 6200	Mostné názvoslovie

Poznámka: Súvisiace a citované normy v platnom znení vrátane dodatkov a národných príloh.

1.11 Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu

- [T1] TP 019 Dokumentácia stavieb ciest;
- [T2] TP 035 Vegetačné úpravy pri pozemných komunikáciách;
- [T3] TP 050 Monitoring vplyvu cestných komunikácií na životné prostredie;
- [T4] TP 060 Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Mosty.

Poznámka: Súvisiace a citované Technické predpisy rezortu v platnom znení vrátane dodatkov.

1.12 Súvisiace zahraničné predpisy

- [ZP1] Technical prescriptions for wildlife crossing and fence design [TP – Projektovanie migračných objektov a oplotenia] Ministry of Agriculture, food and the Environment. Documents for the mitigation of habitat fragmentation caused by transport infrastructure [Ministerstvo poľnohospodárstva, potravy a životného prostredia, Dokumentácia pre zmiernenie fragmentácie biotopov spôsobenej dopravnou infraštruktúrou] 124 s Madrid, 2016;

- [ZP2] TP 180 Anděl P., V. Hlaváč & R. Lenner (2006): Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočíchy. Technické podmínky 180. Liberec: Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, [Migračné objekty pre zaistenie priechodnosti diaľnic a ciest pre voľne žijúce živočíchy] 92 s.
- [ZP3] Metodika AOPK ČR – Doprava a ochrana fauny v České republice Václav Hlaváč, Petr Anděl, Pavel Pešout, Tomáš Libosvár, Tomáš Šikula, Tomáš Bartonička, Ivo Dostál, Martin Strnad, Jitka Uhlíková (2020): Metodika AOPK ČR – Doprava a ochrana fauny v České republice. [Metodika Agentúry ochrany prírody a krajiny Českej republiky – doprava a ochrana fauny v Českej republice] - Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, -- 293 s.

1.13 Použitá literatúra

- [L1] Anděl, P., (2000): Metodika pro navrhování migračních profilů pro zvěř. Závěrečná zpráva, [Metodika pre navrhovanie migračných profilov pre zver. Závěrečná správa] MS 29 s., ŘSD ČR, Praha.
- [L2] Anděl, P., Mináriková, T. & Andreas, M. (2010): Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. [Ochrana priechodnosti krajiny pre veľké cicavce] Liberec: Evernia.
- [L3] Anděl, P., Belková, H., Gorčicová, I., Hlaváč, V., Libosvár, T., Rozínek, R., Šikula, T. et Vojar, J. (2011): Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočíchy / Metodická příručka. [Priechodnosť ciest a diaľnic pre voľne žijúce živočíchy / Metodická príručka] Evernia, Liberec, 161 s. ISBN 978-80-903787-4-2.
- [L4] Anděl P., I. Gorčicová, V. Hlaváč, L. Miko & H. Andělová (2005): Hodnocení fragmentace krajiny dopravou. Metodická příručka. [Hodnotenie fragmentácie krajiny dopravou. Metodická príručka] Praha: Agentúra ochrany prírody a krajiny ČR, 99 s.
- [L5] Bang P. & Dahlstrøm P. (2003): Animal Tracks and Signs. [Pobytové znaky a stopy živočíchov] Oxford University Press, 264 s.
- [L6] Bouchner M. (2003): Stopy zvěře. [Stopy živočíchov] – Ottovo nakladatelství, Praha, 263 s.
- [L7] Červený J., Hell P., Slamečka J. & al. (2004): Encyklopédia poľovníctva. Ottovo nakladateľstvo, Praha, 592 s.
- [L8] Dolejš K. (1972): Stopařství. [Stopárstvo] – SZN, Praha, 249 s.
- [L9] Hlaváč V. & P. Anděl (2001): Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočíchy. [Metodická příručka k zaisteniu priechodnosti diaľničných komunikácií pre voľne žijúce živočíchy.] Praha: Agentúra ochrany přírody a krajiny ČR, 51 s.
- [L10] Hlaváč, V., Anděl, P., Matoušová, J., Dostál, I., Strnad, M., Immerová, B., Kadlečík, J., Meyer, H., Moř, R., Pavelko, A., Hahn, E., Georgiadis, L. (2019): Wildlife and Traffic in the Carpathians. Guidelines how to minimize impact of transport infrastructure development on nature in the Carpathian countries. Danube Transnational Programme TRANSGREEN Project, The State Nature Conservancy of the Slovak Republic, [Voľne žijúce živočíchy a doprava v Karpatoch. Usmernenia ako minimalizovať vplyv rozvoja dopravnej infraštruktúry na prírodu v karpatských krajinách. Dunajský nadnárodný program Projekt TRANSGREEN, Štátna ochrana prírody SR,] Banská Bystrica, 2019, 228 s.
- [L11] Iuell B., H. Bekker, R. Cuperu, J. Dufek, G. L. Fry, C. Hicks, V. Hlavac, J. Keller, B. Wandall Le Marie, C. Rosell Pagès, T. Sangwine & N. Torslov N. (eds.) (2003): Wildlife and Traffic - A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. Prepared by COST 341 - Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure, [Voľne žijúce živočíchy a premávka – Európska príručka na identifikáciu konfliktov a navrhovanie riešení. Pripravil COST 341 - Fragmentácia biotopov v dôsledku dopravnej infraštruktúry] Delft, Holandsko.
- [L12] Kizek T. (2011): Poznávame európsky významné rastliny a živočíchy na Slovensku. – In: Kizek T., Vlček V., Zemko M., eds.: Detektív v prírode (1-2. diel). – SAŽP, Banská Bystrica (CD-room), 1014 s.
- [L13] Krištofik J., Danko Š. (2012): Cicavce Slovenska – rozšírenie, bionómia a ochrana / Mammals of Slovakia – distribution, bionomy and protection, Bratislava: VEDA – vydavateľstvo SAV, 712 s.

- [L14] Seiler, A. & Olsson, M. (2009): Are non-wildlife underpasses effective passages for wildlife? In ICOET 2009 Proceedings, [Sú podchody neurčené pre voľne žijúce živočích účinnými priechodmi pre voľne žijúce živočích? V zborníku ICOET 2009] Duluth, 317–331 s.

1.14 Použité skratky

CLC	CORINE Land Cover (vrstva krajinnej pokrývky)
D	diaľnica
DMŠ	detailná migračná štúdia
DP	dokumentácia na ponuku
DRS	dokumentácia realizácie stavby
DSP	dokumentácie na stavebné povolenie
DÚR	dokumentácie na územné rozhodnutie
EIA	posudzovanie vplyvov navrhovaných činností na životného prostredie (Environmental Impact Assessment)
CHA	chránený areál
CHKP	chránený krajinný prvok
MD SR	Ministerstvo dopravy Slovenskej republiky
MDVRR SR	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky (skorší názov súčasného MD SR)
MP	migračný potenciál (celkový)
MPE	migračný potenciál ekologický
MPEA	významnosť migračného koridoru
MPEB	rušivé vplyvy v migračnom koridore
MPT	migračný potenciál technický
MPTA	technické parametre (riešenie) objektu
MPTB	faktor pohody
MŠ	migračná štúdia
MŽP ČR	Ministerstvo životního prostředí České republiky
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NP	národný park
PD	projektová dokumentácia
RMŠ	rámcová migračná štúdia
RÚSES	regionálny územný systém ekologickej stability
SEA	posudzovanie strategických dokumentov (Strategic Environmental Assessment)
SI	Index vhodnosti riešenia
SMŠ	strategická migračná štúdia
SoH	správa o hodnotení
Správa NP	Správa národného parku
SSÚD/SSÚR	Stredisko správy a údržby diaľnic/ stredisko správy a údržby rýchlostnej cesty

ŠOP SR	Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky
TPR	Technické predpisy rezortu
ÚPD	územno-plánovacia dokumentácia
ÚSES	územný systém ekologickej stability
ÚTP	územno-technické podklady
VÚC	vyšší územný celok

1.15 Odborná terminológia

V nasledujúcom zozname je prehľad významu hlavných pojmov používaných v problematike hodnotenia priechodnosti krajiny a migrácie voľne žijúcich živočíchov.

azimut	Uhol, ktorý zviera zvislá rovina s rovinou poludníka.
citlivý biotop	Biotop, ktorý je zvlášť citlivý na zmeny podmienok. Najčastejšie sú to na vodu (vodný režim) viazané biotopy, alebo vzácne biotopy viazané na špecifické podmienky prostredia (napr. salinita plochy).
domovský okrsk	Oblasť pravidelne využívaná jedincom určitého druhu, v ktorej si tento zabezpečuje svoje základné životné potreby.
dotknuté územie	Hodnotenú územie, alebo územie na ktorom je predpoklad pôsobenia účinkov fragmentácie cestnej komunikácie.
ekologická konektivita	Vzájomné prepojenie ekologických prvkov v krajine a biologických koridorov medzi nimi z hľadiska jedinca, druhu, populácie alebo spoločenstva týchto jednotiek. Je to prepojenie, ktoré zlepšuje prístup živočíchov a rastlín k ich prostrediu a zdrojom počas celého vývojového cyklu alebo v jeho časti v stanovenom čase, či v časovom úseku.
ekodukt	Pre potreby týchto TP je to migračný objekt konštruovaný ako nadchod so stredovou šírkou do 100m za účelom slúžiť výhradne pre migráciu živočíchov.
ekológ	Pre potreby týchto TP je ekológ osoba/odborník s preukázateľne ekologickým vzdelaním alebo má kvalifikačné predpoklady zaručujúce odbornosť vo vednom odbore ekológia, je odborne spôsobilá osoba podľa §28a [Z7] alebo podľa §55 [Z7].
ekotón	Okraj či rozhranie jednotlivých krajinných plôšok (napr. rozhranie les-lúka). Prechodná zóna medzi dvoma biotopmi. Tieto prechodové spoločenstvá sú podmienené vplyvom okrajového efektu a dochádza tu k stretu a napätiu medzi susednými spoločenstvami organizmov a ich kompetíciou, preľňaním či spojením.
fragmentácia (krajiny, biotopov, populácií)	Rozdrobenie pôvodne súvislej krajiny (biotopu, populácie druhu) na menšie časti, ktoré postupne strácajú vlastnosti a schopnosti pôvodného celku.
jadrové oblasti (územia)	Oblasti, ktoré spĺňajú stanovištné a plošné nároky cieľových druhov na ich udržateľný trvalý výskyt a poskytujúce dostatočné zdroje potravy, úkrytu a podmienky pre rozmnožovanie a šírenie.
krajinná matrica	plošne prevládajúci, najviac zastúpený a priestorovo najprepojenejší typ krajinnnej zložky, ktorý má dominantnú rolu vo fungovaní krajiny.
migračná cesta (trasa)	Územná línia využívaná živočíchmi k migrácií. Existuje samostatne bez ohľadu na cestnú komunikáciu.
migračná štúdia	Odborný podklad (nástroj), ktorý adresuje a obsahovo napĺňa hodnotenie vplyvu plánovanej alebo prevádzkovej cestnej komunikácie na priechodnosť krajiny. Je spracovaný v rôznych stupňoch procesu plánovania a prípravy cestných komunikácií.
migračný koridor	Územie umožňujúce pohyb voľne žijúcich živočíchov (pravidelný aj nepravidelný) medzi oblasťami ich stáleho výskytu.

migračný objekt	Stavebný objekt na cestnej komunikácii realizovaný s účelom umožniť migráciu živočíchov alebo umožňujúci takúto migráciu ako vedľajší jav.
migračný potenciál	Veličina využívaná pre hodnotenie efektivity plánovaných migračných objektov pre živočíchy. Migračný potenciál (MP) je definovaný ako pravdepodobnosť s akou bude daný migračný objekt (priechod) využívaný živočíchmi. Počíta sa ako súčin ekologického migračného potenciálu (MPE) a technického migračného potenciálu (MPT) daného profilu (koridoru).
migračný profil	Miesto križenia migračnej cesty s cestnou komunikáciou. Stretáva sa tu biotická a technická (antropogénna) zložka.
migrácia	Diaľkové presuny živočíchov mimo pôvodných domovských okrskov. Pre účely tohto TP je termín rozšírený aj na ďalšie typy pohybov živočíchov a zahŕňa tiež pravidelné a nepravidelné pohyby medzi oblasťami trvalého výskytu, ale aj v rámci domovských okrskov. Taktiež vyhladávanie potravy, disperziu mláďat a pod.
navádzacia zeleň	Vegetácia navádzajúca živočíchy k migračným objektom, z väčšej vzdialenosti. Najčastejšie je vedená v líniách pozdĺž bariéry alebo kolmo na ňu, kedy smeruje k samotnému migračnému objektu.
nášľapné kamene	Malé krajinné štruktúry umožňujúce dočasný výskyt druhov aj mimo jadrových oblastí. Nášľapné kamene spolu s migračnými koridormi pomáhajú prepájať jadrové oblasti a umožňujú tak pohyb druhov medzi nimi.
netrvalá migračná cesta	Migračná cesta, ktorá sa vyznačuje pravidelnosťou avšak nie svojou stálosťou v čase. Jedná sa zväčša o trasy, podmienené výskytom zdroja, alebo sú inak nezvyčajné.
priechodnosť	Miera priestupnosti migračnej prekážky (cestná komunikácia) či územia, pre voľne žijúce živočíchy.
remízka	Drevinový porast v nezalesnenej krajine.
signálna zeleň	Prevažne drevinová vegetácia, ktorá upútava pozornosť živočíchov smerom k migračným objektom. Jej úlohou je vyčnievať nad prvky okolitej krajiny (napr. nad poľnohospodárske plodiny) a signalizovať tak z diaľky vhodné miesto pre živočíchy. Táto vegetácia sa nachádza na samotnom migračnom objekte, prípadne v jeho tesnej blízkosti. Väčšinou je vedená v krátkych líniách alebo bodovo (menšie plochy).
trvalá migračná cesta	Migračná cesta, ktorá sa vyznačuje svojou perzistenciou v čase. Živočíchy ju využívajú dlhodobo a zároveň pravidelne (napríklad počas celého roka alebo pravidelného ťahu).

2 Prehľad predmetu TP

S ohľadom na súčasnú prax strategického environmentálneho hodnotenia (SEA) a hodnotenia vplyvov na životné prostredie (EIA) pre projekty cestnej dopravy je zrejmé, že niektoré oblasti nie sú štandardizovane riešené, čo limituje kvalitu procesu prípravy projektov. S ohľadom na dôležitosť kvalitného procesu prípravy takýchto projektov je preto potrebné doplniť existujúci rámec, ktorý tvorí predpoklad rezortným organizáciám vyžadovať zodpovedajúci štandard analýz súvisiacich s hodnotením a riešením vplyvov na životné prostredie aj následnú kontrolu kvality spracovaných analýz a ich výstupov.

Preto sa tieto TP zameriavajú čiastočne aj na metodiku spracovania migračných štúdií, ktoré je potrebné v kontexte priorít zachovania biodiverzity, konektivity a defragmentácie krajiny aj pre radu riešených či existujúcich pozemných komunikácií.

Podľa [Z7], každý, kto buduje vodnú stavbu alebo líniovú stavbu, ktorá môže ohroziť zabezpečenie priaznivého stavu populácií druhov živočíchov v ich prirodzenom areáli v dôsledku narušenia alebo obmedzenia ich migračných trás, je povinný použiť také riešenie, ktoré zachováva migračnú priechodnosť. Za týmto účelom je povinný na vlastné náklady vykonať opatrenia umožňujúce migráciu živočíchov v miestach, ktoré sa križujú s ich migračnými trasami, a to zriadenie vhodných stavebných konštrukcií alebo technických zariadení a zabezpečenie ich funkčnosti.

V súvislosti s [Z7], je potrebné vyriešiť otázku narušenia migrácie živočíchov najlepšie spracovaním migračnej štúdie pre činnosti, objekty a zariadenia uvedené v [Z9]. V praxi sa táto povinnosť týka všetkých budovaných diaľnic, ciest vrátane objektov; ciest I. a II. triedy a prestavby alebo rozšírenia existujúcej cesty I. a II. triedy spojené so zmenou kategórie vrátane; výstavby cestných mostov (na cestách I. a II. triedy).

Okrem činností posudzovaných podľa [Z9] sa migračná štúdia vypracuje tiež v prípade keď o to požiada orgán ochrany prírody a krajiny.

Odporúča sa spracovať migračnú štúdiu aj v prípadoch rekonštrukcie ciest všetkých kategórií, ktoré nespĺňajú vyššie spomenuté podmienky, ale v predmetných úsekoch dochádza k zvýšenému riziku ohrozenia bezpečnosti dopravy v súvislosti s migráciou živočíchov a existujú potvrdené prípady kolízií spôsobených migrujúcimi živočíchmi.

Projektovanie migračných objektov a vypracovanie migračnej štúdie sa navzájom prelínajú a snahou je tieto dva procesy na seba čo najviac naviazať. Pretože obsahom migračnej štúdie je vyhodnotenie priestorových požiadaviek živočíchov v dotknutom území, ich nárokov na priechodnosť líniových bariér a návrh opatrení na zaistenie dostatočnej priechodnosti. V SMŠ sa identifikujú problémy z nadregionálneho hľadiska, v RMŠ sa rieši hustota, lokalizácia a typ či rozmer migračných objektov, v DMŠ sa spravidla precizujú detaily technického prevedenia spolu s ďalšími opatreniami na minimalizáciu negatívnych vplyvov (Tabuľka 1).

Tabuľka 1 - Prehľad krokov migračnej štúdie

Stupeň MŠ		Č.	Krok	Stupeň PD	Poznámka
Migračná štúdia (MŠ)	Strategická MŠ	1	Rešerš dostupných údajov. Identifikácia nedostupných údajov o migračných koridoroch a profiloch a následný prvotný zber týchto údajov	Štúdia uskutočniteľnosti	Patrí sem hodnotenie migračnej priechodnosti súčasnej (overené recentne v teréne) aj plánovaných krajinných štruktúr a odhad migračných profilov (predovšetkým na základe kolízií živočíchov s dopravnými prostriedkami, prípadne GIS modelov overených v teréne – vhodné biotopy, migračné koridory, výskytové údaje o živočíchoch).
	Rámcová MŠ	2	Identifikácia migračných profilov	Dokumentácia EIA	Výstupom je určenie počtu, pozície a priradenie kategórie živočíchov k identifikovaným profilom v riešenej trase.
		3	Stanovenie významu migračného koridoru (MPE)		Podľa migračných trás, informáciách o miestnej populácii druhov a analýzy krajinných štruktúr a inventarizácie napomáhajúcich prvkov = vyhodnotenie ako MPEA. Podľa analýzy krajinných štruktúr a inventarizácie obmedzujúcich prvkov = vyhodnotenie ako MPEB.
		4	Stanovenie miery priechodnosti bariéry (MPT)		Stanovenie MPTA a odhad MPTB súčasne navrhnutého riešenia, v prípade existujúcich líniových bariér v migračnom koridore. Stanovenie možného rizika zrážok so živočíchmi.
		5	Stanovenie „veľkosti“ opatrení podľa porovnania kroku 3 a 4 (nedávať dohromady)		Výpočet celkového migračného potenciálu (MP). Výsledkom rámcovej MŠ by mal byť návrh počtu a „limity rozmerov migračných objektov“.
	Detailná MŠ	6	Kompletná verifikácia predchádzajúcich bodov. Stanovenie potrebných údajov a ich zber. Detailný návrh migračných opatrení	Dokumentácia pre územné rozhodnutie	Aktualizácia prieskumov/vlastného zberu dát. Presné rozmery migračných objektov, doplnkové opatrenia v okolí - presné stanovenie MPTB a následný prepočet celkového MP vrátane prerokovania s obcami, ŠOP SR, Správami NP.

3 Kategórie živočíchov

Rozdelenie druhov živočíchov do skupín podľa nárokov na migračné objekty (Tabuľka 2), vychádza z historicky zaužívaného rozdelenia do základných kategórií s podobnými vlastnosťami vo vzťahu k migrácii a doplnené je o súčasné poznatky či súlad v rozdelení s okolitými krajinami.

Tabuľka 2 - Kategórie živočíchov a špecifikovaných biotopov (podľa migračných nárokov)

Kategórie	Druhy	Špecifikácia jednotlivých kategórií
A	Rys, vlk, medveď	Medveď, vlk, rys: diaľkové migrácie republikového a európskeho rozsahu s dĺžkou aj niekoľkých stoviek kilometrov. Dočasne sú schopné prekonať prostredia mimo ich optimálnych podmienok (teda mimo biotopové modely konkrétneho druhu - napr. bezlesie, blízkosti ľudskej zástavby a pod.). Kým vlk sa dokáže lepšie prispôbiť rôznym typom krajiny, rys a medveď sú druhy prevažne viazané na lesnaté oblasti. Denné presuny v rámci teritória (s rozlohou niekoľkých desiatok až stoviek km ²). Vytlačanie mláďat do nových neobsadených oblastí.

Kategórie	Druhy	Špecifikácia jednotlivých kategórií
	Jeleň, los, zubor	Jeleň: pravidelné sezónne migrácie z potravných dôvodov na vzdialenosti niekoľkých kilometrov (napr. medzi horskými oblasťami a nižšie položenými územiami v období zima/leto). Presuny v čase ruje. Náhodné dlhšie migrácie, ktorými dochádza k prepojeniu oblastí stáleho výskytu tohto druhu. Je v Karpatoch široko rozšíreným druhom. Využíva sa ako indikačný druh. Los: bez stáleho teritória, pohybuje sa v prostredí v závislosti na potravnnej ponuke (u nás v hraničnej oblasti s Poľskom). Denné presuny do vzdialenosti niekoľkých km. Sezónne presuny za potravou o dĺžke niekoľko desiatok kilometrov. Pri hľadaní nových miest dosahujú migrácie až niekoľkých stoviek kilometrov. Je rozšírený predovšetkým v severnej Európe, len výnimočne sa migrujúce jedince objavujú v karpatskej oblasti. Zubor: Stále teritórium na území NP Poloniny a priľahlých oblastí. Stabilná populácia zubra vznikla čiastočne reintrodukciami a čiastočne migráciou z poľských populácií. Migrácie zubrov v letnom období sú spojené s hľadaním potravy v danom teréne. Stádo sa premiestňuje na vzdialenosť niekoľko kilometrov a jednotlivé býky aj desiatky kilometrov za deň. Zubry sa na jednom mieste zdržujú len niekoľko dní a na tie isté miesta sa vracajú po niekoľkých týždňoch. Sú známe náhodné dlhšie migrácie na vzdialenosti vyše 100 km pravdepodobne za účelom rozmnožovania či hľadania nového teritória.
B	Srnec, diviak, zajac	Diviak: dlhšie nepravidelné presuny jedincov i celých čried. Srnec: lokálne migrácie medzi zdrojmi potravy a miestami odpočinku. Sezónne migračné trasy medzi zimnými a letnými stanovišťami. Zajac: v odbornej literatúre je zaraďovaný medzi druhy kategórie C (malé cicavce). Ide o pôvodne stepný druh, s tým súvisí aj jeho stratégia prežitia - dostatočný rozhľad a relatívne vyššia úniková vzdialenosť, než majú živočíchy kategórie C. Podľa skúseností z monitoringu funkčnosti migračných objektov, zajac drobné priepustky pre kategóriu C nepoužíva. Preto sú u neho predpokladané vyššie nároky na rozmery migračných objektov a teda zaradenie do kategórie B.
C	Mačka divá jazvec lesný líška hrdzavá králik divý tchor svetlý šakal zlatý, svišť vrchovský	S výnimkou šakala nemá táto kategória diaľkové migračné tendencie. Príznačná je vysoká mortalita, využívajú aj malé podchody, nutnosť zaistiť dostatočnú početnosť migračných objektov. Lokálne presuny v rámci teritória. Migrácia osamostatňujúcich sa mláďat na voľné teritória. Mačka divá: druh so stálym teritóriom s rozlohou niekoľko desiatok ha s malými migračnými schopnosťami. Šakal: migrácia do nových neobsadených miest, prirodzené rozširovanie areálu výskytu, schopný aj diaľkových migrácií. Svišť: migrácia v čase nárastu hustoty populácie. Vtedy dospievajúce jedince pravidelne migrujú do okolia, vyhľadávajú nové teritória a prenikajú spravidla do horších biotopových podmienok so zvýšeným tlakom predátorov. Najväčšia pravdepodobnosť migrácie je najmä v okrajových oblastiach súvislého areálu a trvalého výskytu, kde migrujúce jedince vyhľadávajú nové priestory na osídlenie. Možným motívom k migrácii sú rušivé vplyvy ľudskej činnosti v priestore kolónie (napr. nadmerná pastva dobytká).
	Semiakvatické cicavce (bobor, vydra)	Táto skupina zahŕňa druhy, ktoré sa zdržujú v blízkosti vodného prostredia, často sa pohybujú pozdĺž vodných tokov. Nevhodné mosty sú potom príčinou toho, že živočíchy migrujúce pozdĺž toku musia prebiehať po cestnej komunikácii. Vydra, bobor: prevažujúca väzba na vodné toky. Lokálne presuny v rámci teritória, migrácia osamostatňujúcich sa mláďat na voľné

Kategórie	Druhy	Špecifikácia jednotlivých kategórií
		teritória. Diaľkové migrácie dospelých samcov. Vydra preferuje podmostie a priepusty so suchými brehmi.
	Cicavce viazané na koruny stromov	Plich, veverica obyčajná, (tiež kuna lesná): tieto druhy sú schopné využívať všetky typy priechodov za predpokladu, že je zachovaná kontinuita lesného prostredia. Vzhľadom na svoju schopnosť pohybovať sa v korunách stromov môžu tieto druhy navyše využívať tiež zvláštne nadchody spájajúcej koruny stromov.
D	Obojživelníky	Obojživelníky: jarné migrácie dospelých jedincov na miesta rozmnožovania - masové ťahy obvykle od marca do apríla. Spätné ťahy dospelcov z reprodukčného biotopu (vďaka rozloženiu do dlhšieho obdobia je tento ťah menej nápadný). Ťah metamorfovaných juvenilov (hromadný, avšak vzhľadom na malú veľkosť jedincov menej nápadný ťah prebiehajúci na konci jari a v lete). Jesenné ťahy - na miesta zimovania.
	Plazy	Plazy: migrácie plazov sú iba lokálneho rozsahu - presuny v rámci jednej lokality za potravou a na zimovisko. Ak však ich biotop pretína cestná komunikácia, môže jej teplejší povrch plazy priťahovať a úmrtnosť sa tak zvyšuje. V prípade ohrozených populácií je potom nutné prijať opatrenia, ktoré zabránia plazom vniknúť na cestu a zároveň ich navedú k bezpečnému mimoúrovňovému prechodu.
	Korytnačka	Korytnačka močiarna: migrácia samíc na miesta kladenia vajíec v jarnom období, spätný návrat mláďat po prezimovaní k vodným biotopom, lokálne presuny v čase sucha na vhodné lokality.
	Drobné (zemné) cicavce, syseľ	Drobné cicavce: migrácie drobných cicavcov sú výhradne lokálneho rozsahu v rámci teritória, migrácia osamostatňujúcich sa mláďat na voľné teritória. Syseľ: stály druh, izolované populácie, rozsídľovanie mláďat do okolia v období po opustení materskej nory.
E	Ryby, mihule, vodné bezstavovce	Do tejto skupiny patria nielen ryby, ale aj iné vodné živočíchy, ako sú mihule, vodné bezstavovce a pod. Voľný pohyb vodným tokom v oboch smeroch je podmienkou existencie väčšiny vodných organizmov. Dôležité je preto zachovanie protiprúdovej migrácie na pôvodné lokality výskytu jedincov, ale aj poprúdovej migrácie. Problémom sú preložky a úpravy korýt tokov, nutná je plná obojsmerná migračná priechodnosť, je tu riziko kontaminácie vody pri stavbe aj údržbe cestných telies.
F	Vtáky	Vtáky naviazané na biotop toku: pri podhorských bystrinách, napr. rybárik riečny, vodnár potočný, trasochvost horský, pri väčších tokoch široké spektrum ďalších druhov. Vtáky naviazané na brehovú porasty: ich letové koridory sa nachádzajú v úrovni týchto porastov. Niektoré malé druhy žijúce v lesnom prostredí (králik zlatohlavý, niektoré druhy sýkoriek) však len neochotne prekonávajú široké frekventované diaľnice a pre ich prelet preferujú podchody alebo nadchody.
	Netopiere	Netopiere: letové koridory pozdĺž vodných plôch, tokov a vetrolamov. Niektoré druhy menších netopierov sú schopné preletovať aj mosty menších rozmerov, než preletujú vtáky, presné údaje o minimálnych nárokoch však nie sú k dispozícii. Obdobie najvyššej letovej aktivity je júl - august. Niektoré netopiere dokážu prekonať veľké vzdialenosti vysoko nad zemou, zatiaľ čo iné druhy sa voľnému priestoru vyhýbajú a pohybujú sa prevažne v lesnom prostredí. Pre tieto druhy predstavujú frekventované cesty prekážku pohybu. Osvetlenie pozdĺž dopravnej infraštruktúry priťahuje hmyz, ktorý netopiere lovia, pričom na niektorých miestach môže dochádzať ku stretom s dopravnými prostriedkami.
G	Suchozemské bezstavovce	Hmyz: väčšina druhov je viazaná na špecifický biotop so špecifickými druhmi rastlín. Ide o veľmi rozmanitú skupinu, v ktorej jednotlivé druhy majú často veľmi špecifickú ekológiu a životný

Kategórie	Druhy	Špecifikácia jednotlivých kategórií
		cyklus. Množstvo druhov je v dospelosti schopných letu, ich schopnosť prekonávať väčšie vzdialenosti sa však veľmi líši. Budúcnosť existencie mnohých druhov je dnes ohrozená, pričom významným problémom je pre nich fragmentácia populácií. Vo vzťahu k cestným komunikáciám by sa mal uplatňovať dvojaký prístup. U druhov s vysokým stupňom ochrany (napr. jasoň červenooký, fuzáč alpský) bude treba situáciu riešiť cielene podľa potrieb a migračných schopností konkrétneho druhu. U stanovišť s vysokou druhovou pestrosťou bezstavovcov je nutné riešiť konektivitu na úrovni biotopu tak, aby došlo k plnému prepojeniu stanovišť na oboch stranách dopravnej stavby.
	Biotopy a cenné spoločenstvá ako celok	Biotopy: táto kategória reprezentuje prípady, kedy je potrebné prepojiť dve časti vzácneho a chráneného ekosystému, ktorý bol alebo bude rozdelený cestnou komunikáciou. Prvoradá tu musia byť preventívne opatrenia pri príprave trasy. Cenné spoločenstvá je nutné prepájať ako celok.

Vyššie uvedené kategórie živočíchov je možné hlbšie deliť podľa rôznych hľadísk. Relevantne k účelu tohto TP je nahliadať na druhy živočíchov tiež z pohľadu konektivity územia, bezpečnosti cestnej premávky či z pohľadu mortality druhov.

Neexistujú ostré hranice medzi problematikou konektivity a bezpečnosťou cestnej premávky, navzájom sa dopĺňajú. Spravidla sa však jednotlivé vplyvy definujú nasledovne:

- **bezpečnosť cestnej premávky:** hlavne vo vzťahu k stredne veľkým (kategória B) a veľkým cicavcom (kategória A), kedy pri kolíziách s nimi vznikajú značné škody na majetku aj zdraví. S týmito druhmi je najčastejšie zaznamenávaná aj nehodovosť, pričom sa väčšinou jedná o **bežné druhy** (srna, diviak, jeleň a pod.).
- **Konektivita:** hlavne vo vzťahu k chráneným druhom (veľké šelmy, vydra, chránené druhy rýb a pod.), kedy je potrebné zabezpečiť najmä výmenu genetickej informácie.
- **Mortalita:** hlavne vo vzťahu k menším druhom živočíchov (obojživelníky, plazy, vtáky a pod.), ktoré nutne nespôsobujú nehodovosť, avšak dochádza k ich úmrtiu v kolíziách s dopravnými prostriedkami. Mortalita môže priamo ovplyvniť stav populácie druhu, čo je zreteľné a problematické najmä pri chránených druhoch živočíchov.

4 Hodnotenie priechodnosti

4.1 Typy údajov a informácií

Typy údajov a informácií je nutné vždy vziať do úvahy ku riešeným kategóriám živočíchov. Pri úplnej absencii jednotky (časti) údajov je nutné buď ekologicky korektne tzv. „odborným odhadom“ doplniť respektíve popísať a vysvetliť chýbajúce dáta, alebo nehodnotiť chýbajúcu časť. Pri úplnom nehodnotení chýbajúcej časti je potrebné uvažovať nad celkovou nedostatočnosťou migračnej štúdie. Toto je štandardný prístup v rámci princípu predbežnej opatrnosti, ktorý sa využíva v aplikácii legislatívy na úseku životného prostredia. Pretože pri absencii údajov (vedeckej neistote), kedy nie je isté či hroziace ovplyvnenie (poškodenie životného prostredia) nastane, nie je dôvod na odklad opatrenia, ktoré tomuto poškodeniu zabráni.

To v praxi znamená, že pokiaľ určitá časť potrebných údajov pre vyhodnotenie priechodnosti v rámci migračnej štúdie chýba, je potrebné uvažovať v maximálnych limitoch, ktoré prvky dosahujú. Napríklad ak nemáme údaje o migračných trasách (ani krajinných prvkov a pod.) uvažujeme o význame migračnej trasy ako o veľmi vysokom. Alebo ak nemáme údaje o technickom riešení pozemnej komunikácie v migračnom profile, uvažujeme z princípu predbežnej opatrnosti o tomto riešení ako úplne nepriechodnom pre dotknutú kategóriu živočíchov.

Príklad:

Potrebuje hodnotiť priechodnosť pre veľké šelmy na okraji výskytu ich areálu, kde neprebíhal recentný jednotný výskum zameraný na veľkosť a dynamiku miestnej populácie. Počas spracovania migračnej štúdie sa kvôli skrytému spôsobu života týchto šeliem nepodarilo zachytiť dostatočné množstvo údajov pre vyhodnotenie týchto druhov. Údaje sú však potrebné. Nastávajú dve možnosti. Buď okomentovať situáciu, podľa migračne náročného druhu jeleň lesný

(*Cervus elaphus*) – len v prípade ak máme o ňom dostatok informácií. A zároveň vyhodnotiť biotopovo potenciálne a migračne potenciálne trasy vychádzajúc pritom z princípu predbežnej opatrnosti. Alebo vyhodnotiť údaje ako nedostatočné a navrhovať dlhší, podrobnejší monitoring/prieskum a zber dát, ktorý tieto neistoty minimalizuje.

4.1.1 Údaje o hodnotenej cestnej komunikácii

Jedná sa predovšetkým o parametre a technickú špecifikáciu cestného telesa a jeho stavebných objektov. Tieto údaje sú spravidla dostupné, respektíve ich dodáva objednávatel' migračnej štúdie. V prípade, že dostupné nie sú, je potrebné ich kvantifikovať na základe technických výkresov. Bez týchto údajov nie je možné vyhodnotiť priechodnosť hodnotenej cestnej komunikácie.

4.1.2 Údaje o štruktúrach krajiny

Zber údajov o aktuálnych krajinných štruktúrach prebieha rešeršou dostupných podkladov a informácií o existujúcich a plánovaných rozvojových lokalitách v rámci územného plánovania, procesov EIA, alebo aj terénnym prieskumom, ktorý zachytí reálny stav. Účelom je identifikovanie obmedzujúcich a napomáhajúcich prvkov krajiny vo vzťahu k migrácií živočíchov. Rozsah územia, o ktorom sú získavané údaje zodpovedá mobilite jednotlivých druhov kategórií živočíchov a tiež rozsahu územia (úseku cesty), pre ktoré je migračná štúdia zadaná – tzv. dotknutého územia.

Dostupné údaje

Základný zber údajov, začína na prvkoch prvej, druhej a terciárnej krajiny štruktúry. Vychádza sa predovšetkým z dostupných mapových podkladov, pričom sa do nich zakomponujú okrem iného:

- ÚSES;
- územné plány a ich podklady;
- chránené územia;
- údaje o štruktúrach krajiny na základe diaľkového prieskumu Zeme (ortofoto, Corine a pod.);
- základná sieť migračných koridorov (v čase spracovania týchto TP takýto ucelený podklad na Slovensku neexistuje - je v štádiu spracovania, preto odporúčame vychádzať z dostupných modelov napríklad na stránke <http://maps.sopsr.sk/>, prípadne overiť európske podklady, napríklad: <http://geoportal.ccibis.org/>) či zapracovať výsledky výskumných činností v dotknutom území.

Definovanie krajinných štruktúr môže identifikovať prvé problematické miesta riešené vo vzťahu k priechodnosti celej krajiny. Od priechodnosti celej krajiny sa odvíja migračný tlak na súčasnú alebo na potenciálne novú líniovú bariéru. K dostupným údajom radíme tiež technické informácie o súčasných (v prevádzke) líniových bariérach.

Nedostupné údaje

Medzi nedostupné dáta radíme informácie a databázy, ktoré sú potrebné k vypracovaniu migračnej štúdie, ale nie sú verejne prístupné, a to ani na vyžiadanie. Utajené a nepublikované dáta (napríklad z dôvodu iných zmluvných podmienok) nie je možné relevantne zahrnúť do samotnej migračnej štúdie – respektíve v špeciálnom režime, preto získanie a použitie takých dát je čisto na uvážení spracovateľa v konkrétnej situácii spracovania migračnej štúdie.

Pri analýze nedostupných, ale potrebných údajov uvažujeme predovšetkým o údajoch, ktoré je potrebné získať vlastným zberom. Medzi takéto môžu v niektorých prípadoch patriť aj údaje, ktoré by mali byť bežne dostupné, ale z uvedeného územia chýbajú.

Medzi nedostupné údaje, ktoré je potrebné počas spracovania migračnej štúdie získať patria najmä aktuálne krajinné štruktúry či potenciálne migračné koridory.

4.1.2.1 Obmedzujúce prvky

Medzi prvky obmedzujúce migračnú priechodnosť krajiny, ktoré v krajine pôsobia ako nepriepustné alebo čiastočne priepustné migračné bariéry, patrí:

- cestná sieť hodnotená podľa intenzity záťaže a technických úprav;
- železničná sieť;
- sídla (podľa aktuálneho CLC - CORINE Land Cover, Landsat, Sentinel 2, alebo s využitím podkladov ÚPD);
- chránené ložiskové územia a dobývacie priestory (podľa podkladov a databázy Geofundu SR);
- priemyselné zóny, existujúce aj pripravované (podľa dokumentácií Politika územného rozvoja, ÚPD VÚC, ÚPD miest a obcí, dokumentov Regionálneho rozvoja);
- oplotené areály
- rieky a veľké vodné plochy (plochy širšie ako 500 m);
- vodné kanály;
- výrazný lom terénu (napr. skalné bralá).

Ak nie sú k dispozícii potrebné údaje, je nutné vykonať inventarizáciu. Pri inventarizácii obmedzujúcich prvkov ide predovšetkým o údaje a informácie, ktoré nevieme čerpať z mapových podkladov alebo databáz, pričom sa zaznamenávajú prvky uvedené v nasledovnej tabuľke 3.

Tabuľka 3 - Inventarizácia obmedzujúcich prvkov

Inventarizácia	Zaznamenávané údaje
Ciest	- Prítomnosť zmierňujúceho opatrenia (migračný objekt vrátane jeho atribútov značka pozor zver, oplotenie atď.); - Technické riešenie cesty (fyzické bariéry, priekopy, násypy); - Intenzita dopravy (ak nie je dostupný tento údaj aspoň odhadnúť); - Triedy cesty (diaľnica, cesta I. triedy atď.); - Charakter okolitej krajiny.
Oplotenia	- Materiál oplotenia; - Dôvod oplotenia (pasienok, oplotenie cesty, oplotenie proti voľne žijúcim živočíchom, sady, oplotenia zástavby); - Výška; - Azimut; - Charakter - dočasné/trvalé.
Vodných tokov	- Charakter brehov (opevnené, prírodné); - Šírka toku; - Azimut; - Charakter brehových porastov.
Nelesných oblastí	- Typ bezlesia (lúka, pasienok, orná pôda, letisko atď.); - Rozmery.
Zastavaných území	- Šírka voľného priestoru medzi zástavbou; - Zástavba v oblasti koridoru.

Hodnotenie priechodnosti konkrétneho typu bariér pre cieľové druhy živočíchov je komplexný proces zohľadňujúci predovšetkým bionómiu dotknutého živočícha či skupiny živočíchov.

Všeobecne uznávaným postupom pre najnáročnejšiu kategóriu živočíchov (kategóriu A) je klasifikácia (tabuľky 4 až 9) uvedená v publikácii [L2]. Túto klasifikáciu je vhodné použiť ako pomocné kritéria pri výpočte migračného potenciálu. Do celkového hodnotenia je potrebné zahrnúť tiež kumulatívne vplyvy bariér a ich celkové technické riešenie.

Táto klasifikácia rozdeľuje typy bariér do piatich stupňov priechodnosti:

- K1 – územie s neprekonateľnou bariérou (kritické miesto);
- K2 – územie s významnou bariérou (problémové miesto);
- K3 – územie s bariérou stredného významu;
- P – priechodné územie (s malými rušivými vplyvmi);
- PP – plne priechodné územie.

Tabuľka 4 - Klasifikácia ciest a diaľnic z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce

Stupeň	Kategória cesty	Technické riešenie / Stav priechodnosti	Hustota premávky
K1	Diaľnice a cesty	Neprekonateľné fyzické zábrany (protihlukové steny, oporné múry, skalné steny, strmé svahy a zárezy atď.) bez vhodných migračných objektov.	nad 30 000 vozidiel/deň
K2	Iné viacprúdové cesty	Významné technické prekážky, vysoké násypy a zárezy, ktoré môžu byť čiastočne priechodné.	10 000 – 30 000 vozidiel/deň
K3	Iné cesty prvej triedy	Cesty s prekonateľnými fyzickými prekážkami (stredové alebo postranné zvodidlá).	5 000 – 10 000 vozidiel/deň
P	Cesty miestneho významu/ účelové komunikácie	Bez technických bariér.	pod 5 000 vozidiel/deň
PP	Žiadne cesty		

Tabuľka 5 - Klasifikácia železníc z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce

Stupeň	Kategória železnice	Technické riešenie
K1	Vysokorýchlostná železnica	Železnice so strmými svahmi a zárezmi, technickými zábranami, fyzicky nepriechodné.
K2	Tranzitné koridory, hlavné železničné trate	Železnice s významnými fyzickými prekážkami, ktoré môžu byť čiastočne priechodné.
K3	Tranzitné koridory, vedľajšie trate	Železnice s miernymi úpravami terénu.
P	Iné železnice	Železnice na úrovni okolitého terénu a bez prekážok.
PP	Bez železníc.	

Tabuľka 6 - Klasifikácia útvarov povrchovej vody z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce

Stupeň	Veľkosť útvaru povrchovej vody	Technické riešenie na brehoch / Technické parametre brehov
K1	Šírka nad 500 m	Útvary povrchovej vody s technicky upravenými (spevnenými) brehmi, ktoré úplne znemožňujú vstup.
K2	Šírka 200 m - 500 m	Útvary povrchovej vody s významnými technickými prekážkami, ktoré môžu byť sčasti priechodné.
K3	Šírka 100 m - 200 m	Útvary povrchovej vody s menšími úpravami brehov.
P	Šírka pod 100 m	Útvary povrchovej vody s prírodnými brehmi.
PP	Žiadne útvary povrchovej vody.	

Tabuľka 7 - Klasifikácia plotov z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce

Stupeň	Vzdialenosť medzi oplotenými plochami	Technické parametre plota
K1	Súvislé oplotenie bez prerušenia	Stabilné, vysoké oplotenie (cez 2 m); drôtené, betónové, plechové, prakticky nepriechodné pre migrujúce živočíchy.
K2	Menej ako 30 m	Stabilné, ťažko prekonateľné elektrické oplotenie.
K3	30 m – 100 m	Stabilné oplotenie bez elektrického prúdu, ťažko prekonateľné.
P	Viac ako 100 m	Prekonateľné oplotenie (napr. drevená ohrada) a dočasné oplotenie.
PP	Bez oplotenia.	

Tabuľka 8 - Klasifikácia území bezlesia z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce

Stupeň	Plocha bez stromov	Plocha s rozptýlenou drevinovou vegetáciou
K1	Viac ako 5 km	Viac ako 10 km
K2	2 km – 5 km	5 km – 10 km
K3	0,5 km – 2 km	2 km – 5 km
P	Menej ako 0,5 km	Menej ako 2 km
PP	Les	

Tabuľka 9 - Klasifikácia sídiel a zastavaných plôch z hľadiska priechodnosti pre veľké cicavce

Stupeň	Voľný priestor medzi obcami	Voľný priestor medzi roztrúsenými zastavanými plochami
K1	Súvislá zastavaná plocha, pod 50 m	Roztrúsené štruktúry, pod 10 m
K2	50 m – 100 m	10 m – 30 m
K3	100 m – 500 m	30 m – 100 m
P	Nad 500 m	Nad 100 m
PP	Bez zastavanosti	

4.1.2.2 Napomáhajúce prvky

Sú to také časti krajiny, ktoré svojím stavom a veľkosťou poskytujú podmienky pre trvalé populácie živočíchov, alebo sú dôležitým biokoridorom či nášľapným kameňom. V rámci riešeného územia sú to spravidla lokality odlišujúce sa od krajinnej matrice, napr. lesná remízka v poľnej krajine (navádzacia zeleň), mokrad' v suchej krajine, bezlesie v lesnatej krajine a pod. Za dôležité prvky podporujúce migráciu sú tiež považované akékoľvek chránené územia, ktoré kvôli legislatívnej ochrane zaručujú dlhodobu priaznivý stav biotopov. Kvalitu napomáhajúceho prvku zvyšuje celkový počet a dĺžka ekotónov v rámci identifikovaného napomáhajúceho prvku.

Medzi napomáhajúce prvky, ktoré spravidla podporujú migrácie živočíchov v hodnotenom území a upresňujú trasovanie migračného koridoru patria predovšetkým:

- chránené územia (národné, medzinárodné, územia sústavy Natura 2000);
- prvky ÚSES (biokoridory a biocentrá - nadregionálnej, regionálnej a miestnej úrovne, interakčné prvky);
- plochy porastené drevinou vegetáciou (lesné pozemky, poľné remízky, sprievodná vegetácia vodných útvarov, vetrolamy);
- plochy nelesného charakteru (travné biotopy, mokrade a vodné plochy, atď.).

Pri inventarizácii napomáhajúcich prvkov venujeme pozornosť predovšetkým údajom a informáciám, ktoré nevieme čerpať z mapových podkladov alebo databáz, pričom sa zaznamenávajú prvky uvedené v nasledovnej tabuľke 10:

Tabuľka 10 - Inventarizácia napomáhajúcich prvkov

Inventarizácia	Zaznamenávané údaje
Poľných remízok	- Šírka remízky; - Prítomnosť vzrastlých stromov; - Prítomnosť krovín.
Sprievodnej vegetácie vodných útvarov	- Šírka sprievodnej vegetácie; - Prítomnosť vzrastlých stromov; - Prítomnosť krovín.
Mokradí a podmáčaných spoločenstiev	- Orientačná plocha zamokrenia; - Sezónnosť zamokrenia (dočasná/trvalá); - Prítomnosť voľnej vodnej hladiny.

4.1.3 Údaje o migračných trasách

Údaje o migračných trasách živočíchov sú spravidla nedostupné, respektíve sa v priebehu času dynamicky menia. Zber údajov o migračných trasách živočíchov je vždy vzťahnutý špecificky k riešenej kategórii živočíchov. Všeobecne prebieha hlavne stopovaním (vyhľadávaním pobytových znakov a stôp), priamym pozorovaním (ťah obojživelníkov, migrácia vtákov) a s použitím monitorovacej techniky (fotopasce, nočné videnie, termokamery, detektory hlasov netopierov a podobne). Účelom je identifikovanie trás živočíchov v záujmovej oblasti, prípadne širšom okolí. Metodicky sa zber údajov opiera o schopnosti mapovateľa rozoznať a identifikovať pobytové znaky voľne žijúcich živočíchov, prípadne interpretovať výstupy technických zariadení. V ideálnom prípade by mal mať takýto mapovateľ podložené schopnosti pravidelným vzdelávaním, absolvovanými skúškami, udelenými certifikátmi či autorizáciami a v každom prípade doloženú, overiteľnú a validnú prax. Musia byť vykonané prieskumy výskytu a migrácii všetkých záujmových skupín živočíchov: mammalogický, batrachologický, herpetologický, chiropterologický, ichtyologický a ornitologický prieskum či prieskum biotopov.

Potrebný je celoročný (12 mesiacov - všetky sezóny) prieskum. Napríklad v prípade migračne najnáročnejších skupín živočíchov (kat. A, B) je potrebné vykonávať sledovanie charakteru a smeru migrácie v dotknutom území hlavne počas jarných mesiacov, neskorej jesene a zimných mesiacov, kedy

je v prípade výskytu snehovej pokrývky, blata alebo spadnutého lístia dobre pozorovateľná migrácia hlavne kopytníkov a veľkých šeliem.

Najvhodnejším výstupom zistených údajov o migračných trasách je ich:

- smerovanie (charakter rozptylu);
- veľkosť (význam početnosti);
- trvalosť;
- priebeh v čase (sezóna, deň, jednorázovosť a pod.);
- identifikovanie podmieňujúcich faktorov (napr. zdroje).

4.1.4 Údaje o miestnej populácii živočíchov

Údaje o miestnej populácii živočíchov sa z časti môže opierať o údaje o migračných trasách a ich významovosti.

Dostupné informácie

Základné poznatky o stave populácií voľne žijúcich živočíchov v okolí riešeného územia. K základným údajom patrí napríklad:

- druhové zloženie, prípadne prítomnosť vhodného biotopu pre konkrétny druh;
- orientačná veľkosť populácie (pokiaľ tento údaj nie je dostupný, je potrebné ho získať – ŠOP SR, Správy NP, Poľovnícke združenia, stanovenie odborného odhadu na základe biotopových podmienok a pod.);
- trendy vo veľkosti populácie, alebo vo vhodnosti biotopu (tieto informácie sú spravidla dostupné);
- kolízie s dopravnými prostriedkami (buď prístupné verejne, alebo na vyžiadanie).

Nedostupné informácie

Ďalší postup (metodikú) získania informácií o miestnej populácii druhov jednotlivých skupín živočíchov určuje špecialista, ktorý vykonáva terénny zber údajov (prieskum) s využitím štandardizovaných zoologických metód.

Charakteristika základných metód:

- pozorovanie pobytových znakov: trus, ohryz, ležovisko, kosti, srst' - sú znakom výskytu živočíchov v širšej oblasti a svojou početnosťou naznačujú potenciálny migračný tlak. Stopy a hlavne zvieracie chodníky potom definujú pohybové a presunové zvyklosti živočíchov, pričom je nutné vždy brať do úvahy sezónnosť;
- odhadnutie veku stopy je metóda relevantná pri odhade intenzity migrácií: nízke počty starých stôp a nízke počty nových stôp naznačujú skôr nepravidelné migrácie. Naopak vysoké počty starých stôp a vysoké počty nových stôp naznačujú skôr pravidelné/dlhodobejšie presuny;
- kadávre živočíchov slúžia rôznymi spôsobmi. Buď indikujú výskyt živočícha (druh), alebo slúžia na identifikovanie šelmy, ktorá ju ulovila (spôsob usmrtenia, stopy zubov na kostiach a pod.). Často naznačujú miesto kolízie s dopravou;
- maskovacími technikami a metódou „posledky“ či „postriežky“ je možné vykonávať priame pozorovanie živočíchov, ktoré dodáva celkovú predstavu o priestorových vzťahoch jednotlivých druhov v danej lokalite. Tiež pomáha určovať intenzitu migrácií a zároveň môže odhaliť aj konkrétne migračné správanie jedinca či druhu.

Na determináciu pobytových stôp, najmä odtlačkov chodidiel a prstov, resp. ratíc, odporúčame používať príslušnú odbornú literatúru ([L5], [L6], [L7], [L8], [L12]).

- Pri výskume ostatných dotknutých skupín živočíchov je možné využiť dostupné metodiky či legislatívne požiadavky.

4.2 Výpočet migračného potenciálu

Migračný potenciál je definovaný ako pravdepodobnosť funkčnosti migračného profilu, teda vyjadruje predpoklady daného migračného profilu pre umožnenie migrácie živočíchov [L1], [L2], [L4]. Migračný profil je funkčný vtedy, ak je živočíchmi využívaný a ak zaisťuje ich bezpečnú migráciu cez pozemnú komunikáciu. Stratégia na dosiahnutie tohto cieľa vyžaduje rovnoprávne postavenie ekologických a technických kritérií. Ako metodika pre dosiahnutie uvedeného cieľa slúži práve výpočtový model založený na teórii migračného potenciálu. Zložky migračného potenciálu udáva nasledovná tabuľka 11.

Teória migračného potenciálu tak slúži k zjednodušeniu a modelovaniu a celkovo pomáha s hodnotením efektívnosti či účinnosti zvoleného opatrenia na zmiernenie negatívnych vplyvov plánovanej alebo realizovanej činnosti na migračné trasy živočíchov. Preto jeho využitie nachádza opodstatnenie práve v týchto TP. Uvádza sa ako konkrétna metóda či postup ako redukovať riziká vyplývajúce zo zníženia priechodnosti krajiny vplyvom výstavby, rekonštrukcie či prevádzky cestných komunikácií. Validným hodnotením na základe výpočtu migračného potenciálu je predpokladané, že cestná komunikácia bude bezpečná, kvalitná a nebude zásadným spôsobom znížovať priepustnosť prostredia pre organizmy. Hlavným cieľom koncepcie migračného potenciálu je preniesť úvahy o rozmeroch migračných objektov z roviny fixných limitov do pravdepodobnostného hodnotenia.

Tabuľka 11 – Zložky migračného potenciálu

Názov zložky MP	Popis zložky MP	Obsah zložky MP	Skratka
Migračný potenciál ekologický	Je daný vlastnosťami samotnej migračnej cesty a koridoru, ktoré má v dobe pred výstavbou komunikácie. Je potrebné uvažovať s výhľadom do budúcnosti predovšetkým z hľadiska celkového vývoja širšieho územia.	MPE vyjadruje pravdepodobnosť, s akou je migračná cesta plne využívaná živočíchmi v tzv. nulovom variante. Teda bez výstavby (rekonštrukcie) komunikácie. Je modelom celkového migračného tlaku v danej lokalite.	MPE
Migračný potenciál technický	Je daný vlastnosťami migračného objektu. Jeho celkovou konštrukciou, rozmermi a sprievodnými opatreniami.	MPT vyjadruje pravdepodobnosť, s akou navrhnuté technické riešenie umožňuje plnú migráciu živočíchov.	MPT

Prehľad vzorcov pre výpočet MP

$$MP = MPE \times MPT \quad (1)$$

$$MPE = \sqrt{MPEA \times MPEB} \quad (2)$$

$$MPT = \sqrt{MPTA \times MPTB} \quad (3)$$

- pre podchod:

$$MPTA = \sqrt[3]{MPTA_1 \times MPTA_2 \times MPTA_3} \quad (4)$$

$$Index I = \frac{Výška \times Šírka}{Dĺžka} \quad (5)$$

- pre nadchod:

$$MPTA = \sqrt[2]{MPTA_4 \times MPTA_5} \quad (6)$$

$$Index C = \frac{Maximálna šírka}{Dĺžka} \quad (7)$$

Kde:

MP je celkový migračný potenciál (bez jednotiek)

MPE je ekologický migračný potenciál (bez jednotiek)

MPT je technický migračný potenciál (bez jednotiek)

MPEA je významnosť migračného koridoru (bez jednotiek)

MPEB sú rušivé vplyvy (bez jednotiek)

MPTA sú technické parametre (riešenie) objektu (bez jednotiek)

MPTB je faktor pohody (bez jednotiek)

MPTA₁ je migračný potenciál šírky migračného objektu typu podchod (bez jednotiek)

MPTA₂ je migračný potenciál výšky migračného objektu typu podchod (bez jednotiek)

MPTA₃ je migračný potenciál indexu I

MPTA₄ je migračný potenciál šírky migračného objektu typu nadchod (bez jednotiek)

MPTA₅ je migračný potenciál indexu C (bez jednotiek)

Index I je syntetizujúci index migračného objektu typu podchod (bez jednotiek)

Index C je syntetizujúci index migračného objektu typu nadchod (bez jednotiek)

Výška je výška migračného objektu typu podchod z pohľadu živočícha (obrázok 16) v (m)

Šírka je šírka migračného objektu typu podchod z pohľadu živočícha (súbežná s osou komunikácie (obrázok 16)) v (m)

Dĺžka je dĺžka migračného objektu z pohľadu živočícha (kolmá na os komunikácie) v (m)

Maximálna šírka je šírka nábehu (okraju) migračného objektu typu nadchod v (m)

4.2.1 Ekologický migračný potenciál (MPE)

Cieľom stanovenia MPE je odhadnúť funkčnosť danej migračnej cesty, ktorá sa v migračnom profile stretáva s pozemnou komunikáciou. Pri jeho hodnotení sa vychádza z aktuálneho stavu krajiny a živočíchov, legislatívnej ochrany aj výhľadového stavu.

MPE sa skladá z dvoch ukazovateľov MPEA a MPEB:

1. MPEA – významnosť migračného koridoru, jeho stálosť a pravidelnosť využívania

Zahrňuje tie prvky, ktoré vytvárajú migračný tlak, migráciu podporujú a zvyšujú pravdepodobnosť, že cesta bude využívaná.

Cieľom tohto kroku je vykonať odhad významu danej migračnej cesty. Vychádza sa pritom z nasledujúcich základných podkladov:

- **Mapy migračných ciest živočíchov** v nadregionálnom aj miestnom meradle. Optimálnym stavom je vytvorenie máp priamo pre tento daný účel. Pri nadregionálnej migrácii by sa malo jednať o celoštátne spracovanie pre celé územie SR. U miestnej a regionálnej migrácii sa vytvoria mapy na základe podrobného mapovania (12 mesiacov) migračných trás živočíchov v spolupráci ekológa, či miestne príslušnej organizácie ochrany prírody a tiež podľa postupov definovaných v kapitole 4.1.2 a 4.1.3 týchto TP.
- **Územný systém ekologickej stability krajiny (ÚSES)** – predstavuje materiál, ktorý je k dispozícii, ale nie vždy odráža skutočné pomery migračných trás živočíchov. Je východným materiálom pre upresnenie situácie v teréne. Vďaka väzbe na územno-plánovaciu dokumentáciu vytvára predpoklad pre dlhodobé zachovanie funkčnosti migračnej trasy.
- **Štruktúra krajiny** – prítomnosť prvkov, ktoré podporujú migráciu živočíchov (pozri tiež kapitolu 4.1.2.2.). Slúži k odbornému odhadu ekológa a taktiež tam, kde nie je k dispozícii mapovanie migračných trás. Jedná sa predovšetkým o tieto prvky:
 - o útvary povrchovej vody;
 - o horské hrebene a údolia;
 - o okraje lesov (ekotony);
 - o líniová zeleň (kríky pozdĺž medzí, aleje);
 - o nášľapné kamene;
 - o cesty za potravnou ponukou atď.

Stanovenie MPEA spraví kvalifikovaným odhadom ekológ, pričom bude vychádzať z podrobnej znalosti miestnej situácie a bude rešpektovať celkovú štruktúru a stupnice migračného potenciálu uvedené v tabuľkách č. 12, 13 a 14.

Pri hodnotení je potrebné dôsledne odlišovať medzi preukázanými, pravidelnými migráciami živočíchov a teoretickým odvodením zo štruktúry krajiny. Nepotvrdené a iba predpokladané trasy musia byť hodnotené nižším MPEA. Pre každú kategóriu živočíchov sa stanovuje potenciál samostatne. Toto detailné členenie umožňuje zohľadniť radu čiastkových faktorov a celkovú pestrosť prírodných situácií.

Tabuľka 12 – Stupnica pre stanovenie migračného potenciálu ekologického – MPEA. Celkové zhodnotenie na základe zoologického prieskumu

MPEA	Celkovo	Charakteristika
1,0 – 0,8	Veľmi vysoký Ideálny stav	Migračná cesta mimoriadneho významu, jednoznačne potvrdená, jej prerušenie by malo zásadný negatívny vplyv na migráciu.
0,8 – 0,6	Vysoký Nadpriemerný	Migračná cesta veľkého významu, potvrdená, jej prerušenie negatívne ovplyvní migráciu.
0,6 – 0,4	Stredný Priemerný	Migračná cesta stredného významu, iba rámcovo potvrdená, jej prerušenie by malo iba čiastkový význam.
0,4 – 0,2	Nízky Podpriemerný	Migračná cesta malého významu, neistá, jej prerušenie nevyvolá významné zmeny v migrácii.
0,2 – 0,0	Veľmi nízky	Migračná cesta nefunkčná, iba odhadovaná, bezvýznamná.

MPEA	Celkovo	Charakteristika
	Nefunkčný stav	

Tabuľka 13 – Stupnica pre stanovenie migračného potenciálu ekologického – MPEA, pomocné kritéria

MPEA	Kritéria	
	ÚSES - Biokoridory	Krajina – napomáhajúce prvky (np)
1,0 – 0,8	Nadregionálne – funkčné Regionálne – funkčné	Vysoká koncentrácia np
0,8 – 0,6	Lokálne – funkčné Nadregionálne a regionálne – nefunkčné	Väčšie množstvo np, niekoľko významných
0,6 – 0,4	Lokálne – nefunkčné	Stredné množstvo np
	Interakčné prvky – funkčné	Minimálne jeden významný
0,4 – 0,2	Interakčné prvky – nefunkčné	Malé množstvo a nevýznamné np
0,2 – 0,0	Bez prvkov ÚSES	Bez np

Nasledujúca tabuľka 14 slúži na podrobnejšiu kategorizáciu zistených údajov z terénu získaných formou prieskumu podľa jednotlivých kategórií živočíchov. Dopĺňa stanovenie veľkosti MPEA a slúži na štandardizáciu kvalifikovaného odhadu spracovateľovi (ekológovi) výpočtu migračného potenciálu v rámci migračnej štúdie.

Tabuľka 14 – Stanovenie veľkosti MPEA

Kategória živočíchov	MPEA 1,0 – 0,8	MPEA 0,8 – 0,6	MPEA 0,6 – 0,4	MPEA 0,4 – 0,2	MPEA 0,2 – 0,0
A	Jadrové územie veľkých cicavcov, nadregionálna migračná trasa. Migračná trasa je súčasťou migrácie predmetov ochrany (tejto kategórie živočíchov) medzi územiami sústavy Natura 2000	Preukázaný koridor veľkých cicavcov, Trvalá migračná trasa	Lesná krajina s výskytom druhov. Netrvalá migračná trasa v rámci areálu trvalého výskytu. Potenciálna migračná trasa medzi areálom výskytu a okolitými neobsadenými prostrediami	Preukázaný alebo odhadovaný koridor s netrvalou migračnou trasou	Mimo vhodný biotop a lesné oblasti, sídelná a výrazne kultúrna krajina
B	Trvalá migračná trasa denná – koncentrovaná migračná aktivita	Trvalá migračná trasa sezónna	Netrvalá migračná trasa (napríklad denná potravná)	Hospodárska krajina, rozptýlený pohyb bez vyvinutých migračných trás	Sídelná a výrazne kultúrna krajina
C	Trvalá migračná trasa	Trvalá migračná trasa sezónna	Netrvalá migračná trasa	Kríženie s remízkami, biokoridormi a ďalšími prvkami rozptýlenej vegetácie	Sídelná a výrazne kultúrna krajina
D	Ťahová cesta na reprodukčné stanovišťa, kríženie jadrového biotopu pre plazov	Ťah metamorfovaných juvenilov obojživelníkov	Lokálne migrácie a ťahy	Kríženie (cestnej komunikácie) s vodnými tokmi bez zistených ťahových ciest	Nepravé ťahy – pohyby za potravou a za novými stanovišťami (najmä po daždi)
E	Migračné cesty ťažných druhov rýb na neresiská	Lokálne migračné trasy menej pohyblivých vodných živočíchov (rak, mihul'a, mäkkýše)	Bežné denné presuny za potravou	Ojedinelý výskyt alebo migrácie	Územie bez vodných tokov (spravidla sa nehodnotí)
F	Ornitologicky významné lokality, vtáčie územia, Letový koridor vtákov pozdĺž zachovalých vodných útvarov	Pravidelné letové a lovecké koridory, Letový koridor vtákov pozdĺž upravených vodných útvarov	Sezónny letový koridor napr. medzi letnou kolóniou a zimoviskom	Potenciálny letový a lovný koridor v blízkosti evidovaných hniezdísk a odpočinkových miest	Ojedinelý výskyt, bežná krajina, rozptýlený pohyb
G	Priame križovanie citlivého biotopu	Údolné nivy	Križovanie s líniou zelene, biokoridormi a ďalšími významnými prvkami vegetácie	Okrajové križovanie citlivého biotopu	Sídelná a výrazne kultúrna krajina

2. MPEB – rušivé vplyvy

Rušivé vplyvy (často nazývané aj obmedzujúce prvky – pozri kapitolu 4.1.2.) v blízkom aj vzdialenejšom okolí, ktoré môžu zásadne zmeniť využívanie migračnej cesty Zahrňuje zložky, ktoré bránia migrácii, vytvárajú migračný odpor a znižujú pravdepodobnosť, že cesta bude využívaná. Rušivé vplyvy nielen v okolí migračného profilu, ale aj v ďalšom pokračovaní migračnej cesty môžu mať zásadný vplyv na jej skutočné využívanie a tým aj na funkčnosť celého migračného profilu. Práve dodatočná zmena vo funkčnom využití územia v budúcnosti, úplne nezávislá na pozemnej komunikácii, môže spôsobiť znehodnotenie vybudovaného migračného objektu/profilu. Preto je potrebné venovať tejto otázke zvýšenú pozornosť.

Základné rušivé vplyvy sú nasledujúce:

- existujúca doprava – železničná aj cestná;
- priemyselné objekty;
- ťažba nerastných surovín;
- osídlenie;
- intenzívne veľkoplošné poľnohospodárstvo;
- poľnohospodárska a lesohospodárska činnosť;
- oplotenie (podľa druhu a vo vzťahu ku kategórií živočíchov).

Významnosť rušivého vplyvu je daná kombináciou veľkosti rušivého vplyvu a jeho vzdialenosťou od migračného profilu alebo migračnej cesty. Významnosť rušivého vplyvu je daná aj kategóriou živočíchov, pre ktorú je migračný profil identifikovaný. Zvýšenú pozornosť rušivým vplyvom je potrebné venovať pri hodnotení profilu živočíchov kategórie A – veľké cicavce, teda pre živočíchy s maximálnymi nárokmi na migračné podmienky. Na druhú stranu živočíchy kategórie C – stredné cicavce sú k rušivým vplyvom (hluk a pod.) značne tolerantné.

MPEB stanoví ekologicko kvalifikovaným odhadom, pri ktorom zhodnotí všetky miestne podmienky a ich pôsobenie na migračnú cestu a bude vychádzať z koncepcie uvedenej v tabuľke 15. Postup pre stanovenie presnosti je rovnaký ako u MPEA.

Tabuľka 15 – Stupnica pre stanovenie MPEB

MPEB	Celkovo	Charakteristika
1,0 – 0,8	Veľmi vysoký Ideálny stav	Bez rušivých vplyvov v blízkosti, vo väčšej vzdialenosti iba malé rušivé vplyvy.
0,8 – 0,6	Vysoký Nadpriemerný	Malé rušivé vplyvy v blízkosti, stredné vplyvy vo väčšej vzdialenosti
0,6 – 0,4	Stredný Priemerný	Stredné rušivé vplyvy v blízkosti, veľký rušivý vplyv vo väčšej vzdialenosti.
0,4 – 0,2	Nízky Podpriemerný	Veľké rušivé vplyvy v blízkosti aj vo väčšej vzdialenosti.
0,2 – 0,0	Veľmi nízky Nefunkčný stav	Extrémne rušivé vplyvy v bezprostrednej blízkosti migračného profilu znemožňujúce migráciu.

$$MPE = \sqrt{MPEA \times MPEB} \quad (8)$$

Kde:

MPE je ekologický migračný potenciál (bez jednotiek)

MPEA je významnosť migračného koridoru (bez jednotiek)

MPEB sú rušivé vplyvy (bez jednotiek)

4.2.2 Technický migračný potenciál (MPT)

Vyjadruje pravdepodobnosť, s akou budú parametre migračného objektu využívané danou kategóriou živočíchov. Ide o číselné vyjadrenie funkčnosti technického riešenia objektov z hľadiska migrácie, zohľadňujúce tiež rušivé vplyvy prevádzky (hluk, rušenie svetlom). Je určený vlastnosťami migračného objektu, jeho celkovou konštrukciou, rozmermi a sprievodnými opatreniami. Funkčnosť samotného technického diela (migračného objektu) je teda daná dvoma základnými faktormi MPTA a MPTB.

Technické parametre (riešenie) objektu – MPTA

Rozmery a konštrukčné riešenie sú základnými parametrami, ktoré rozhodujú o funkčnosti migračného objektu. Z doterajších rozborov vyplýva, že sa jedná o značne variabilnú záležitosť závislú

na miestnych podmienkach. Preto aj odporúčanie správnych rozmerov migračných objektov sa v literatúre pomerne líši. V snahe poskytnúť základnú pomôcku, boli v rámci metodiky výpočtu migračného potenciálu zostavené nomogramy, ktoré vyjadrujú závislosť migračného potenciálu technického na zvolených parametroch (tabuľka 17) migračného objektu. Základom je voľba 5-tich hodnôt migračného potenciálu, ktorým sú priradené všeobecné vlastnosti – tabuľka 16. Pre každý hodnotený parameter boli konkrétne hodnoty určené na základe dostupných poznatkov.

Tabuľka 16 – Charakteristika kľúčových hodnôt technických parametrov migračných objektov

MPTA	Celkovo	Charakteristika
1,0 – 0,8	Ideálna hodnota	Hodnota, nad ktorú už zmena (zväčšenie) parametrov nevedie k preukázateľnému zlepšeniu migrácie.
0,8 – 0,6	Praktické optimum	Hodnota, ktorú je možné považovať za dostatočnú.
0,6 – 0,4	Priemer	Stredná hodnota odporúčaných parametrov.
0,4 – 0,2	Praktické minimum	Krajná hodnota, ktorú je možné ešte považovať za prijateľnú.
0,2 – 0,0	Hranica funkčnosti	Hranica funkčnosti, pod túto hodnotu sa považuje celý objekt jednoznačne za celkom nefunkčný. Hodnotený živočích nemôže týmto objektom prejsť (veľmi výnimočne a za mimoriadnych okolností ako napríklad akútny stres živočícha, prejsť môže).

Tabuľka 17 – Zložky hodnoty MPTA

Objekt	Označenie	Parameter (migračného objektu podľa TP)
Podchod	MPTA ₁	Šírka
	MPTA ₂	Výška
	MPTA ₃	Index I = výška * šírka/dĺžka
Nadchod	MPTA ₄	Minimálna šírka
	MPTA ₅	Index C = max.šírka/dĺžka

Nasledovné tabuľky (18 až 23) udávajú hodnoty vypísané z nomogramov metódy výpočtu migračného potenciálu [L1] jednotlivých zložiek MPTA₁₋₅ pre relevantné kategórie živočíchov zvlášť pre nadchody a podchody. Pri výpočte následne treba z tabuliek (alebo nomogramov) extrahovať jednotlivé hodnoty zvlášť pre každú zložku MPTA₁ MPTA₂ MPTA₃ MPTA₄ MPTA₅. Z týchto hodnôt sa v ďalšom kroku vypočítava geometrický priemer pre záverečné určenie hodnoty MPTA pre konkrétny objekt.

Nomogramy (obrázky 1 až 15) vyjadrujú závislosť migračného potenciálu technického na zvolených rozmerových parametroch objektu. Nomogramy nepredstavujú uzavretý systém a neexistujú žiadne jednoznačné limity pre rozmery migračných objektov. Preto pre každý jednotlivý rozmer vykonávame odhad pravdepodobnosti s akou bude plniť svoj účel.

Podchody

Tabuľka 18 – Živočíchy kategórie A – hodnoty rozmerov migračných objektov súhrnne (do výpočtov extrahovať všetky tri hodnoty MPTA)

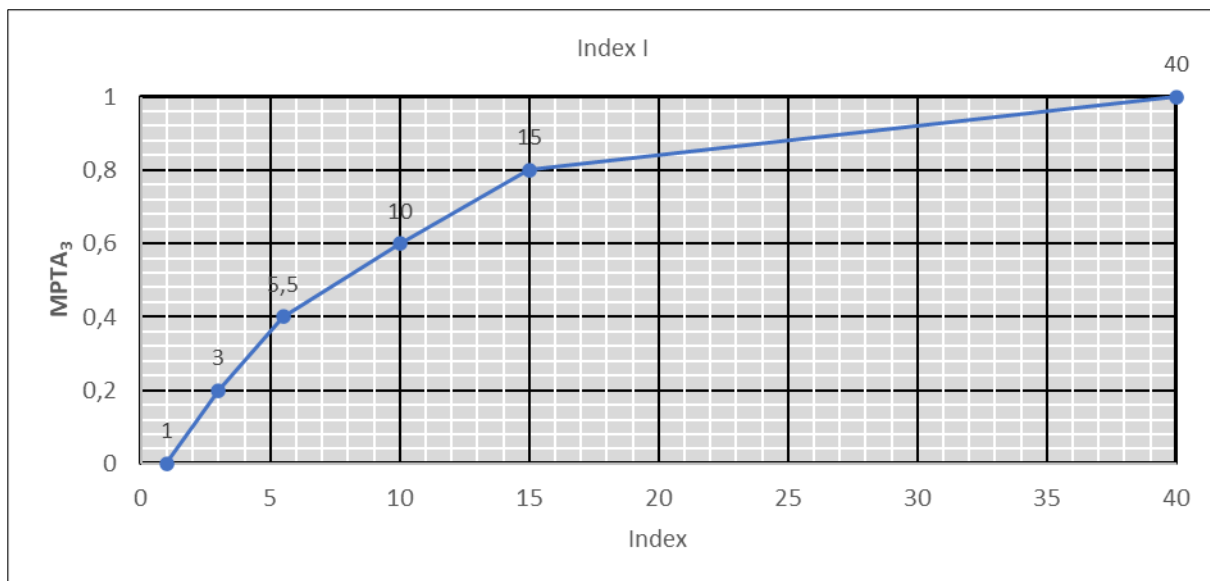
MPTA _{1,2,3}	Šírka (m)	Výška (m)	Index I
1,0	>60,0	>20,0	>40,0
0,8	45,0	10,0	15,0
0,6	35,0	8,0	10,0
0,4	25,0	6,5	5,5
0,2	15,0	5,0	3,0
0,0	<7,0	<3,0	<1,0



Obrázok 1 – Nomogram pre šírku podchodov pre kategóriu živočíchov A



Obrázok 2 – Nomogram pre výšku podchodov pre kategóriu živočíchov A



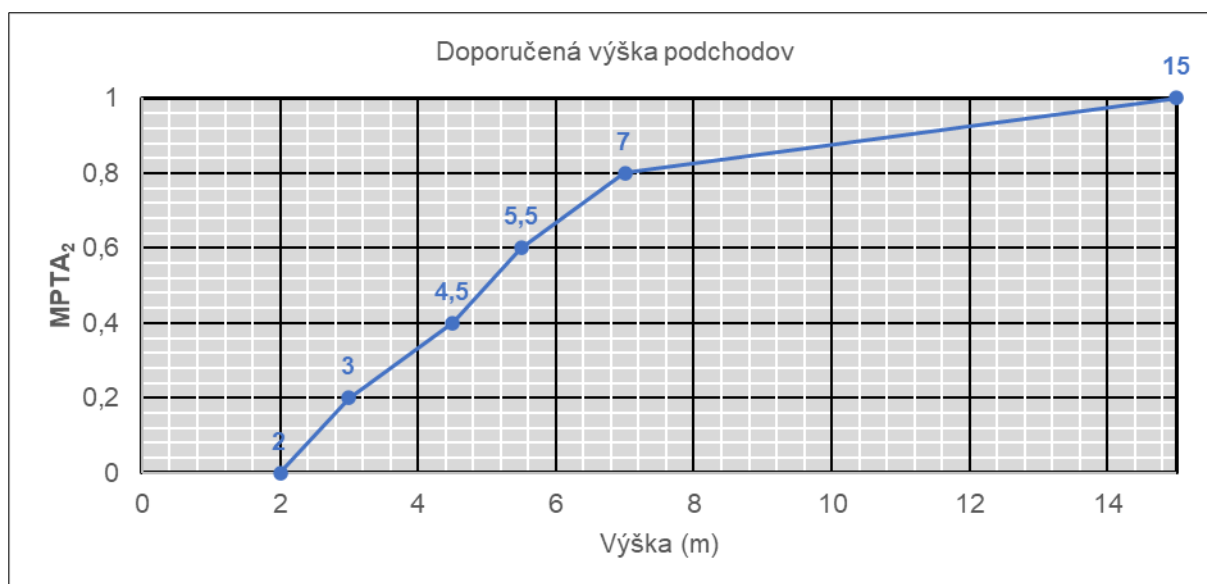
Obrázok 3 – Nomogram pre syntetizujúci index podchodov pre kategóriu živočíchov A

Tabuľka 19 – Živočíchy kategórie B – hodnoty rozmerov migračných objektov súhrnne (do výpočtov extrahovať všetky tri hodnoty MPTA)

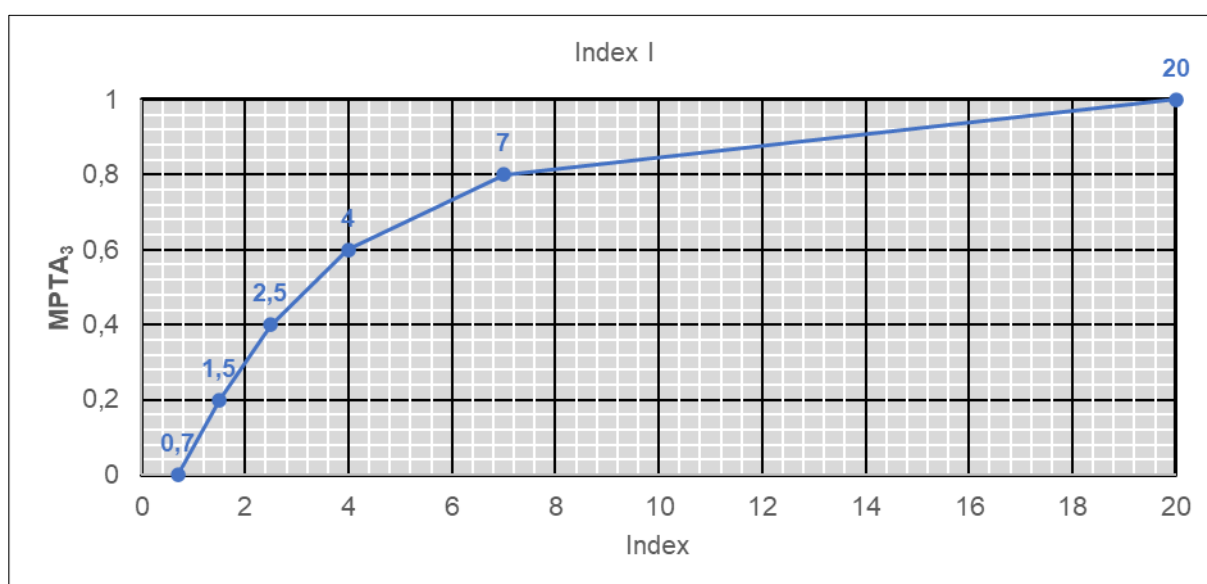
$MPTA_{1,2,3}$	Šírka (m)	Výška (m)	Index I
1,0	>45,0	>15,0	>20,0
0,8	30,0	7,0	7,0
0,6	23,0	5,5	4,0
0,4	16,0	4,5	2,5
0,2	10,0	3,0	1,5
0,0	<4,0	<2,0	<0,7



Obrázok 4 – Nomogram pre šírku podchodov pre kategóriu živočíchov B



Obrázok 5 – Nomogram pre výšku podchodov pre kategóriu živočíchov B



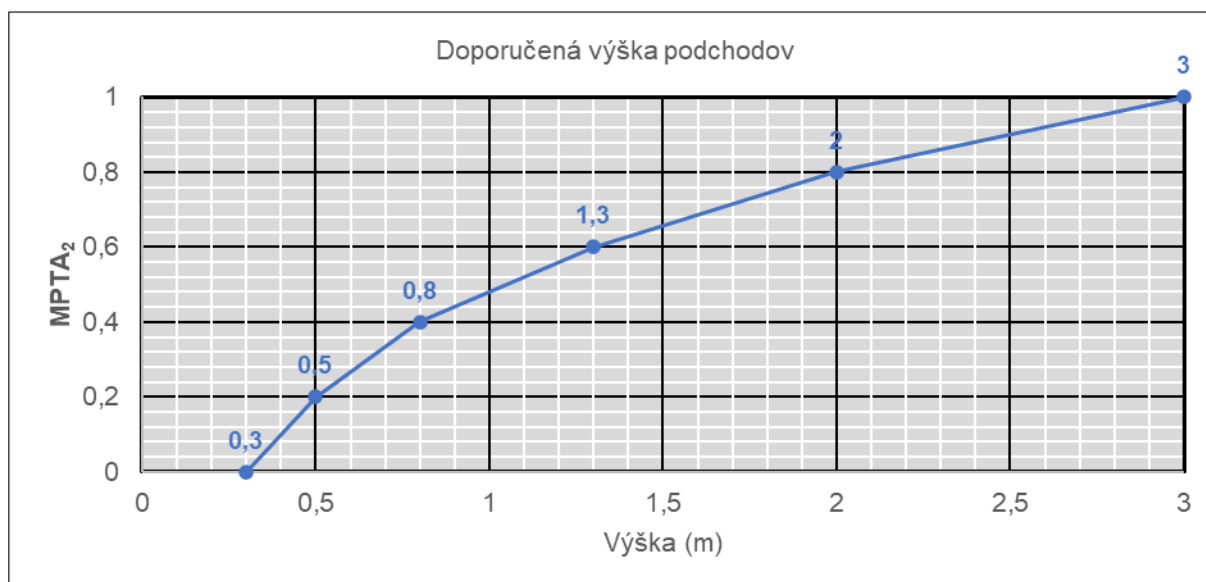
Obrázok 6 – Nomogram pre syntetizujúci index podchodov pre kategóriu živočíchov B

Tabuľka 20 – Živočíchy kategórie C – hodnoty rozmerov migračných objektov súhrnne (do výpočtov extrahovať všetky tri hodnoty MPTA)

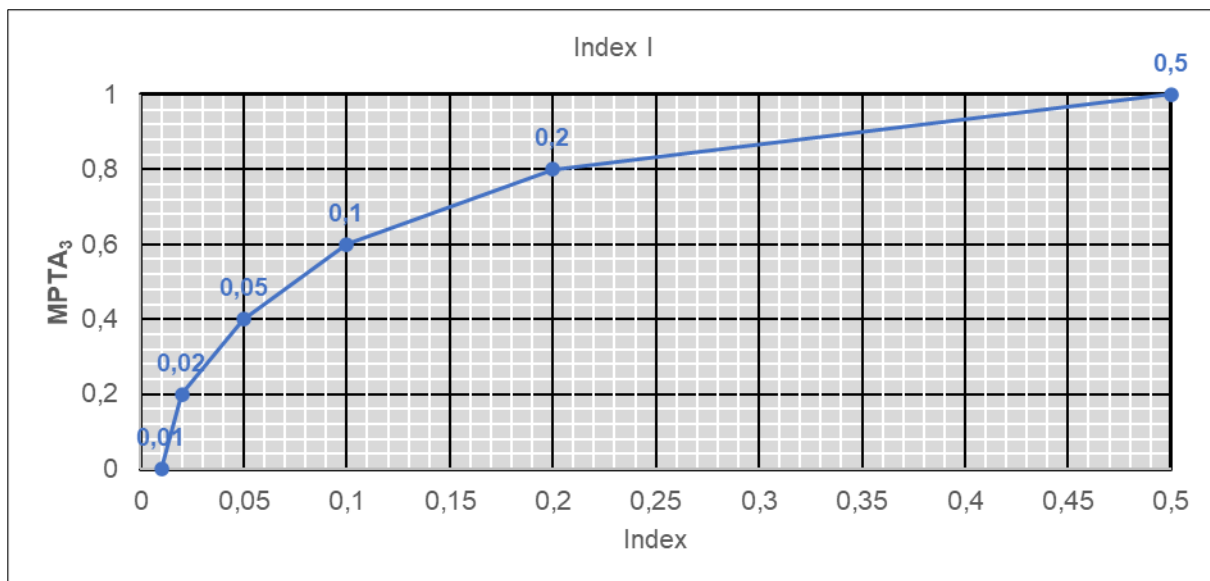
MPTA _{1,2,3}	Šírka (m)	Výška (m)	Index I
1,0	>5,0	>3,0	>0,50
0,8	2,0	2,0	0,20
0,6	1,3	1,3	0,10
0,4	0,8	0,8	0,05
0,2	0,5	0,5	0,02
0,0	<0,3	<0,3	<0,01



Obrázok 7 – Nomogram pre šírku podchodov pre kategóriu živočíchov C



Obrázok 8 – Nomogram pre výšku podchodov pre kategóriu živočíchov C



Obrázok 9 – Nomogram pre syntetizujúci index podchodov pre kategóriu živočíchov C

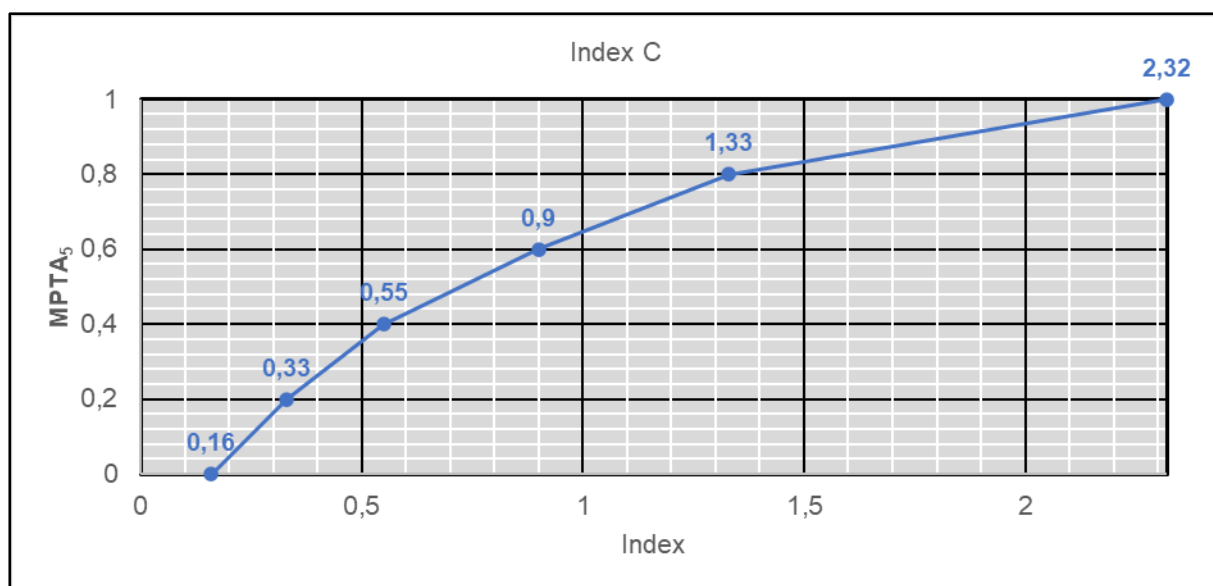
Nadchody

Tabuľka 21 – Živočíchy kategórie A – hodnoty rozmerov migračných objektov súhrnne (do výpočtov extrahovať obe hodnoty MPTA)

MPTA _{4,5}	Šírka (m)	Index C
1,0	>100,0	>2,32
0,8	40,0	1,33
0,6	30,0	0,90
0,4	20,0	0,55
0,2	12,0	0,33
0,0	<7,0	<0,16



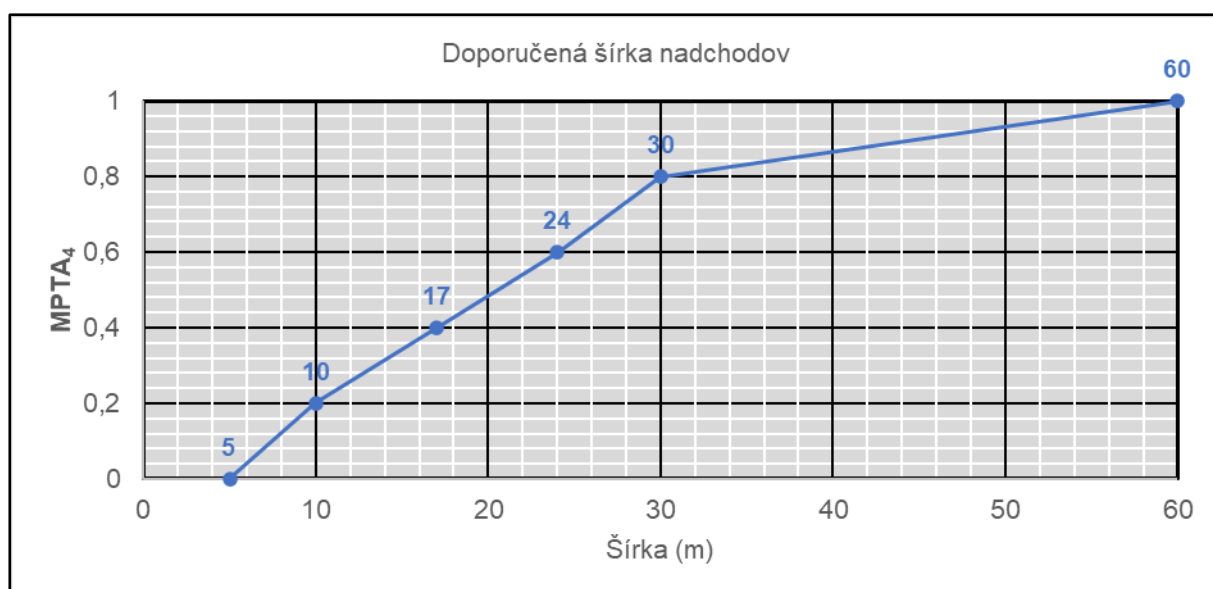
Obrázok 10 – Nomogram pre šírku nadchodov pre kategóriu živočíchov A



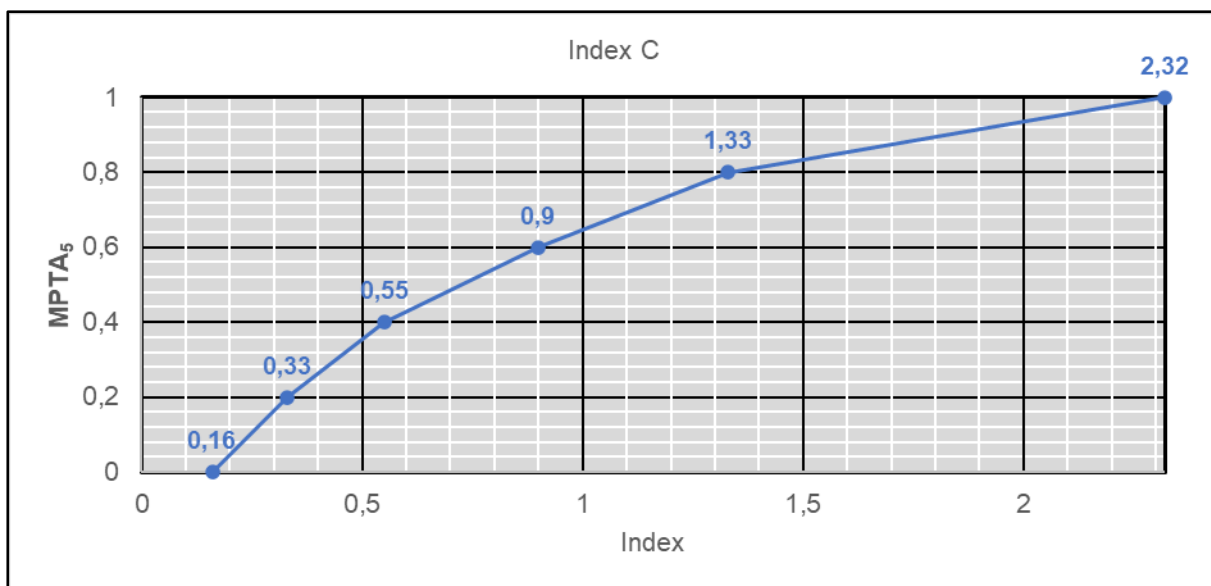
Obrázok 11 – Nomogram pre syntetizujúci index nadchodov pre kategóriu živočíchov A

Tabuľka 22 – Živočíchy kategórie B – hodnoty rozmerov migračných objektov súhrnne (do výpočtov extrahovať obe hodnoty MPTA)

MPTA _{4,5}	Šírka (m)	Index C
1,0	>60,0	>2,32
0,8	30,0	1,33
0,6	24,0	0,90
0,4	17,0	0,55
0,2	10,0	0,33
0,0	<5,0	<0,16



Obrázok 12 – Nomogram pre šírku nadchodov pre kategóriu živočíchov B



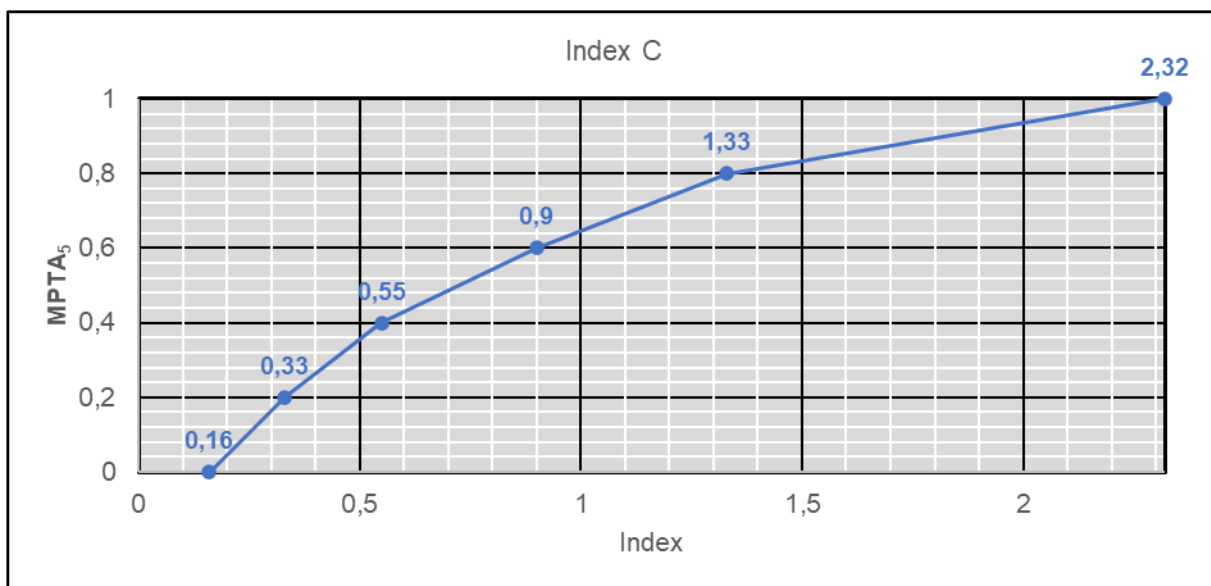
Obrázok 13 – Nomogram pre syntetizujúci index nadchodov pre kategóriu živočíchov B

Tabuľka 23 – Živočíchy kategórie C – hodnoty rozmerov migračných objektov súhrnne (do výpočtov extrahovať obe hodnoty MPTA)

MPTA _{4,5}	Šírka (m)	Index C
1,0	>30,0	>2,32
0,8	15,0	1,33
0,6	11,5	0,90
0,4	9,2	0,55
0,2	8,0	0,33
0,0	<5,0	<0,16



Obrázok 14 – Nomogram pre šírku nadchodov pre kategóriu živočíchov C



Obrázok 15 – Nomogram pre syntetizujúci index nadchodov pre kategóriu živočíchov C

Celková hodnota MPTA

Celková hodnota MPTA sa počíta ako geometrický priemer jednotlivých zložiek:

- pre podchod:

$$MPTA = \sqrt[3]{MPTA_1 \times MPTA_2 \times MPTA_3} \quad (9)$$

- pre nadchod:

$$MPTA = \sqrt[2]{MPTA_4 \times MPTA_5} \quad (10)$$

Kde:

$MPTA$ sú technické parametre (riešenie) objektu (bez jednotiek)

$MPTA_1$ je migračný potenciál šírky migračného objektu typu podchod (bez jednotiek)

$MPTA_2$ je migračný potenciál výšky migračného objektu typu podchod (bez jednotiek)

$MPTA_3$ je migračný potenciál indexu I

$MPTA_4$ je migračný potenciál šírky migračného objektu typu nadchod (bez jednotiek)

$MPTA_5$ je migračný potenciál indexu C (bez jednotiek)

Faktor pohody – MPTB

Okrem rozmerových parametrov je dôležitým faktorom komplexné riešenie objektu a jeho okolia.

Rovnako dôležitým faktorom pre funkčnosť migračného objektu ako sú rozmery, je taktiež komplexné riešenie celého objektu či jeho bezprostredného okolia. Toto riešenie musí minimalizovať rušivé vplyvy prevádzky komunikácie a navodzovať pocit bezpečia pre živočíchy, ktoré chcú migračný objekt (alebo migračný profil) využiť. Preto do faktoru pohody sú zaradené iba vplyvy, ktoré sú riešené priamo v rámci stavebného (migračného) objektu.

Faktory pohody rozdeľujeme do 6 základných skupín:

- **Optické vnemy v objekte.** Pri prechode objektom by živočích mal mať čo najmenší zmyslový kontakt s telesom komunikácie a čo najväčší s prirodzeným okolím a hlavne s vegetáciou. Preto kľúčovým faktorom sú vegetačné úpravy celého objektu;
- **Pohybové vnemy v objekte.** Zásadný význam pre využitie objektu má charakter povrchu, po ktorom živočích prechádza. Najvhodnejší je prirodzený povrch, zatravnovaný, prípadne prírodná pôda bez porastu. Naopak úplne nevhodné sú spevnené betónové, asfaltové plochy, ďalej štrk či frakcie kameniva;
- **Hluková záťaž.** Hluková záťaž je závislá na dopravnej intenzite, technickom stave mosta a na prirodzených alebo umelých protihlukových opatreniach. Tento faktor je dôležitý predovšetkým pri migračných objektoch kategórie A, ktoré majú byť využívané

pre nadregionálne migrácie – to znamená pri migráciách živočíchov, ktorý nie je adaptovaný na miestne podmienky. Táto záťaž je dvojitého typu vo väzbe na typ zdroja:

- o hluková záťaž z prevádzky motorových vozidiel;
- o hluk vznikajúci prejazdom vozidiel cez mostné uzávery;
- **Osvetlenie.** Rušenie živočíchov reflektormi prechádzajúcich vozidiel v noci závisí na dopravnej intenzite a na prirodzených alebo umelých tieniacich opatreniach;
- **Vjazd vozidiel do migračného priestoru.** Predstavujú najmä použitie fyzických bariér na okraji migračného objektu v takom usporiadaní a prevedení, že nebránia využitiu migračného objektu živočíchom, avšak zabraňujú vjazd motorovým či nemotorovým vozidlám do migračného priestoru. Špeciálny prípad tvoria multifunkčné migračné objekty (typu P3 a N2), ktoré majú vyhradenú časť migračného objektu k účelu prevedenia miestnej či účelovej komunikácie. Táto komunikácia je však oddelená od migračného priestoru;
- **Výkon poľovného práva.** Jedná sa hlavne o obmedzenie vnadenia, prikrmovania, lovu a zriaďovania či prevádzky poľovných zariadení v samotnom migračnom objekte či jeho bezprostrednom okolí. V zmysle zákona o poľovníctve [Z12], môže toto obmedzenie stanoviť orgán štátnej správy (napríklad na podnet vlastníka či správcu migračného objektu alebo na podnet miestnej príslušnej organizácie ochrany prírody).

Stanovenie MPTB sa uskutočňuje kvalifikovaným odhadom podľa pomocnej stupnice uvedenej v tabuľke 24. Nakoľko sa informácie a kvantifikácia vplyvov týchto faktorov neustále vedecky a technicky posúva, je potrebné dbať na odbornú prípravu hodnotiteľa vychádzajúc z reálnych poznatkov a overenej efektívnosti opatrení (vhodnosť použitých materiálov, miera efektívnosti opatrenia, veľkosť, tvar, umiestnenie opatrení atď.). Nutným minimom sú v tomto prípade aktualizované usmernenia a príručky (tuzemské aj zahraničné) v tejto oblasti (napr. [ZP3], [L10], [L11]).

Tabuľka 24 – Stanovenie migračného potenciálu technického (MPTB)

MPTB	Optické vnemy	Pohybové vnemy	Ochrana proti hluku	Ochrana proti osvetleniu	Ochrana proti vjazdu vozidlami	Obmedzenie výkonu poľovného práva
1,0	Optimálne vegetačné úpravy stromovou a krovinou vegetáciou (atrakcia cieľových živočíchov) a signálnou zeleňou	Trávnato-bylinný povrch a podporné prvky z prírodného materiálu	Optimálne protihlukové opatrenia (tiché závery, protihluková stena)	Optimálne opatrenie proti osvetleniu (na migračný objekt nedopadá umelé svetlo)	Vylúčené prejazdy vozidiel (fyzické zábrany)	Obmedzený výkon poľovného práva vrátane zákazu poľovných zariadení v okruhu 1000m od migračného objektu
0,8	Vegetačné úpravy blízke optimálnym	Trávnato-bylinný povrch	Protihlukové opatrenia blízke optimálnym	Opatrenia proti osvetleniu blízke optimálnym, dostatočná vzdialenosť od prvkov emitujúcich svetlo	Vylúčené prejazdy vozidiel (fyzické zábrany)	Obmedzenie zriaďovania a prevádzky poľovných zariadení v okruhu 500m od migračného objektu
0,6	Vegetačné úpravy čiastočné	Bez vegetačného krytu, nespevnený povrch	Protihlukové opatrenia čiastočné	Čiastočné opatrenia proti osvetleniu	Prejazd len poľnohospodárskej techniky, bicyklov	Čiastočné obmedzenie poľovného práva
0,4	Vegetačné úpravy nedostatočné	Bez vegetačného krytu, štrkový povrch (malá frakcia lomového kameňa)	Protihlukové opatrenia nedostatočné	Opatrenia proti osvetleniu nedostatočné,	Prejazd vozidiel cez objekt (okrem migračných objektov typu N2 a P3)	Bez obmedzenia poľovného práva
0,2	Bez vegetačných úprav	Bez vegetačného krytu, betónový alebo asfaltový povrch	Bez protihlukovej ochrany	Bez ochrany proti osvetleniu	Prejazd vozidiel cez objekt (okrem migračných objektov typu N2 a P3)	Bez obmedzenia poľovného práva

$$MPT = \sqrt{MPTA \times MPTB} \quad (11)$$

Kde:

MPT je technický migračný potenciál (bez jednotiek)

MPTA sú technické parametre (riešenie) objektu (bez jednotiek)

MPTB je faktor pohody (bez jednotiek)

4.2.3 Migračný potenciál (MP)

Migračný potenciál (celkový) sa počíta ako súčin obidvoch zložiek MPE a MPT (rovnica 1) pre každý migračný profil samostatne (aj pre každý variant v profile samostatne).

Funkčnosť migračného profilu teda určujú obe tieto zložky – ekologická aj technická. Ako veličiny pravdepodobnosti, dosahujú všetky formy migračného potenciálu hodnoty v uzavretom intervale $<0;1>$.

Krajné stavy predstavujú:

- MP = 0 - stav, pri ktorom je prechod živočíchov daným migračným profilom nemožný;
- MP = 1 - idealizovaný stav, kedy významná a živočíchmi pravidelne využívaná migračná cesta nebude pozemnou komunikáciou vôbec ovplyvnená.

Reálne stavy medzi oboma krajnými hodnotami možno kategorizovať a slovne popísať ako udáva tabuľka 25.

Tabuľka 25 - Kategorizácia migračného potenciálu - MP

MP	Charakteristika migračnej funkčnosti profilu
1,0 – 0,8	Úplne funkčný stav blížiaci sa ideálnemu riešeniu.
0,8 – 0,6	Nadpriemerná, vysoká funkčnosť, iba s malými obmedzeniami.
0,6 – 0,4	Priemerná, stredná funkčnosť, so zreteľne obmedzujúcimi prvkami.
0,4 – 0,2	Podpriemerná, nízka funkčnosť, viacero obmedzujúcich prvkov.
0,2 – 0,0	Nefunkčný stav, blížiaci sa úplnej nepriechodnosti pre živočíchy.

Koncepcia migračného potenciálu kladie dôraz na rovnoprávne postavenie technickej a ekologickej zložky. Je zrejmé – a táto skutočnosť je vo vyššie uvedenom postupe kvantifikovaná – že nejde vytvoriť dobrý migračný profil, kde pre to nie sú obojstranné ekologické aj technické predpoklady. Celkový migračný potenciál je taktiež vhodným parametrom pre optimalizáciu nákladov pri realizácii migračných objektov. Pri jednotlivých možných variantoch je možné vzájomne porovnávať nutné náklady a predpokladaný efekt vyjadrený migračným potenciálom.

5 Projektovanie a výstavba migračných objektov

Táto kapitola slúži predovšetkým projektantom, ktorí na základe navrhnutých opatrení vyplývajúcich z výsledkov migračnej štúdie začleňujú objekty do technických výkresov a dokumentácie v jednotlivých stupňoch projektovej dokumentácie [T1]. Pre praktické využitie TP v praxi je táto kapitola členená aj podľa kategórií živočíchov.

Niektoré opatrenia v špecifických prípadoch pokrývajú potreby viacerých kategórií živočíchov súčasne. Ak migračná štúdia nešpecifikuje tieto prípady, je potrebné postupovať podľa jednotlivých kategórií živočíchov, prípadne situáciu vyriešiť v spolupráci spracovateľa projektovej dokumentácie a spracovateľa migračnej štúdie.

V prípade, že stavebný objekt typu nadchod alebo podchod spĺňa kritéria funkčnosti migračného objektu (to znamená, že je tento stavebný objekt schopný umožniť migráciu dotknutej kategórie živočíchov), je potrebné tento riadne evidovať ako funkčný migračný objekt tak ako je definovaný v kapitole 1.15. týchto TP. Na takýto migračný objekt sa vzťahujú technické a ekologické požiadavky tak ako ich udávajú tieto TP, respektíve je potrebné ho rešpektovať pri návrhu blízkych zámerov, činností či územnoplánovacích dokumentácií.

V rámci týchto technických podmienok nie sú vždy udávané striktné typy a technológie materiálov a konštrukcií. Zámerne je dôraz kladený najmä na vlastnosti typov migračných objektov a oplotení, ktoré musia spĺňať.

5.1 Migračné objekty

Rozmiestnenie migračných objektov

V miestach a oblastiach, kde živočíchy nevytvárajú špecifické trvalé a občasné migračné trasy, je potrebné pristupovať k riešeniu fragmentácie (konektivity) systematicky s ohľadom na bionómiu živočíchov. Z tohto pohľadu je definované rámcové rozloženie migračných objektov v závislosti od dôležitosti (stratifikácie) územia vzťahnutej na migračné nároky jednotlivých kategórií živočíchov. V niektorých publikáciách je toto rozdelenie uvádzané ako kategorizácia migračných objektov. Takáto kategorizácia slúži ako rámcové odporúčanie a v žiadnom prípade nenahrádza vypracovanie migračnej štúdie s presným určením migračných profilov. Migračný význam územia tak ako je uvedený v tabuľke 26 stanovuje výhradne ekológ.

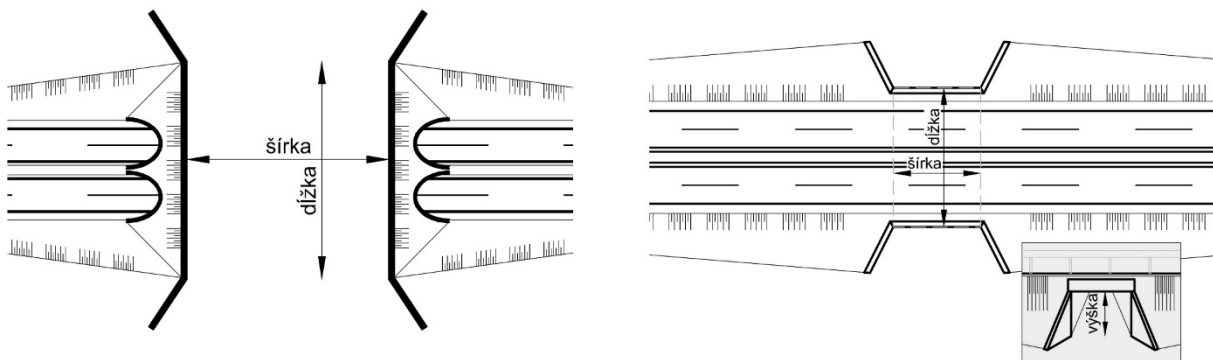
Tabuľka 26 - Odporúčanie pre hustotu migračných objektov pre jednotlivé kategórie živočíchov

Kategórie územia		Kategória živočíchov						
Kategória	Migračný význam územia	A (km)	B (km)	C (km)	D (m)	E	F	G
I.	Výnimočne vysokého významu	3-5	1,5-2,5	0,5-1	60-100	Neurčené		
II.	Vyššieho významu	5-8	2-4	1	60-100			
III.	Stredného významu	8-15	3-5	1	100			
IV.	Nízkeho významu	Nie nutné	5	1	500			
V.	Bez významu	Nie nutné	Nie nutné	1-3	Nie nutné			

Tvar migračných objektov

Vzhľadom k tomu, že v praxi sa často v obdobných situáciách navrhujú obdobné riešenia, boli pre tieto opakujúce sa situácie spracované typové riešenia (tabuľky 27 až 30). Typové migračné objekty nemajú byť chápané ako jediné možné riešenie. Typové migračné objekty sú vstupný základ pre modifikáciu na konkrétne miestne podmienky. Finálna funkčnosť riešenia migračného objektu je vždy prepočítaná migračným potenciálom za využitia rozmerov migračných objektov, tak ako sú definované v tabuľkách 18 až 23 či v nomogramoch v obrázkoch 1 až 15.

Označenie šírky, dĺžky či výšky migračných objektov sa stanovuje „z pohľadu živočícha“, tak ako udáva nasledovný obrázok 16.



Obrázok 16 - Dĺžka a šírka migračného objektu (vľavo) nadchodu, (vpravo) podchodu aj s označením výšky

Vegetačné úpravy migračného objektu

Funkčná/signálna zeleň

Signálna zeleň a podporné prvky, ktoré sú súčasťou návrhu migračného objektu a nachádzajú sa v jeho funkčnom priestore určenom na migráciu živočíchov. Funkčnú zeleň navrhuje ekológ ako vhodnú úpravu podmostia či zazemneného nadchodu tak, aby nedochádzalo k ohrozovaniu bezpečnosti a plynulosti cestnej premávky vo vzťahu k vzdialenosti od okraja pozemnej komunikácie. Odporúčané je konzultovať charakteristiky tejto zelene s projektantom vegetačných a sadovníckych úprav. V súčinnosti s projektantom vegetačných úprav je potrebné vypracovať rámcový manuál o extenzívnej starostlivosti o navrhnuté vegetačné úpravy či podporné prvky migračného objektu.

Vegetačné úpravy na pozemných komunikáciách

Sú to vegetačné úpravy v zmysle [T2], ktoré plnia stavebno-technickú funkciu mimo migračný priestor, spravidla medzi oplotením a komunikáciou či na mostných kuželoch. Tieto úpravy nie sú súčasťou návrhu migračného objektu v zmysle týchto TP a líšia sa v závislosti na technickom zhotovení konkrétneho objektu.

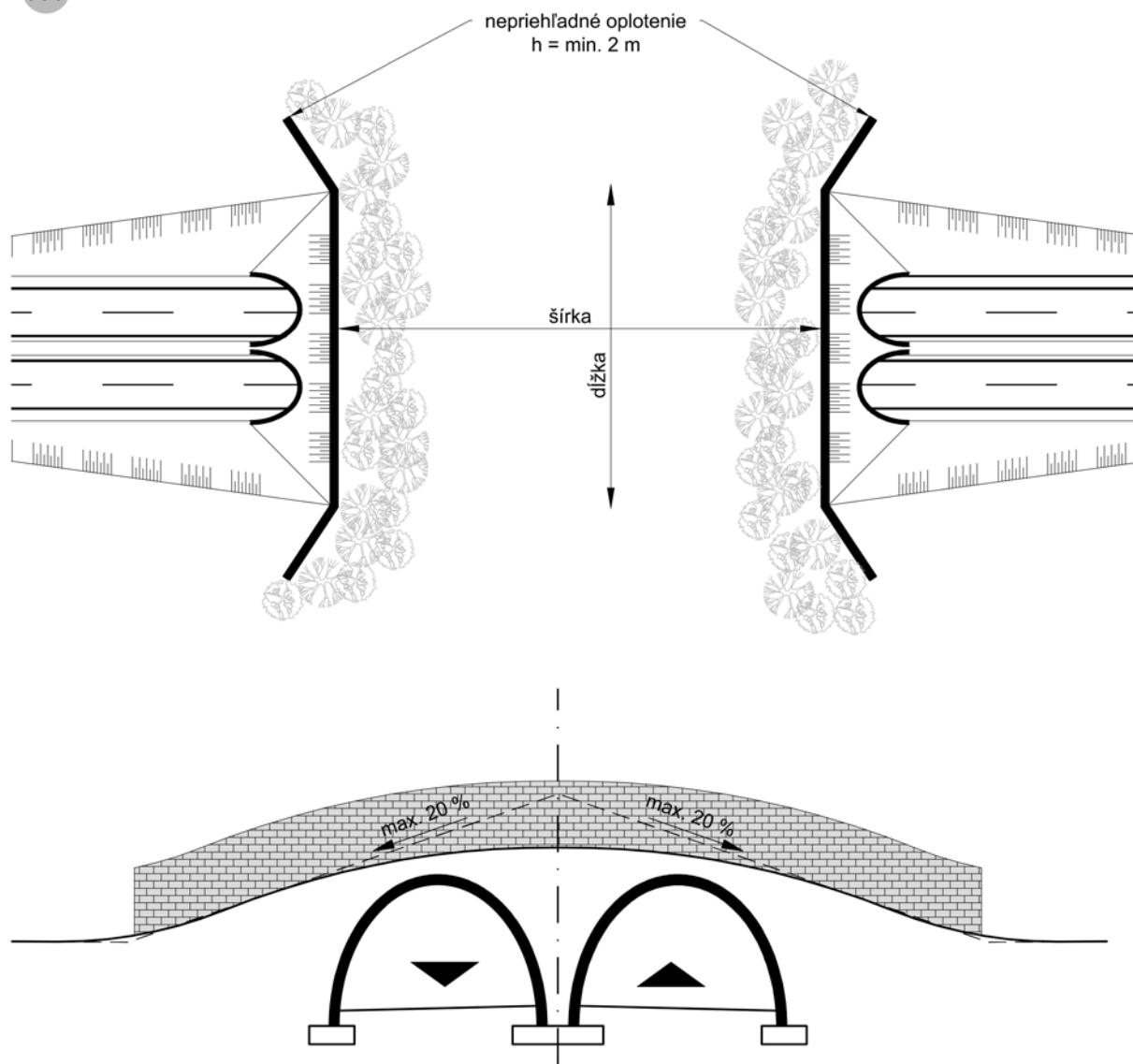
Tabuľka 27 – Základné migračné objekty

Migračné objekty	Nadchody	Mosty nad cestnou komunikáciou	Ekodukty – N1
			Viacúčelové nadchody – N2
			Nadchody pre živočíchy viazané na koruny stromov – N3
		Tunely (dĺžka v osi komunikácie viac ako 100 m)	Tunely razené – N4
			Tunely híbené – N4
	Podchody	Mosty na cestnej komunikácii	Veľké mosty (estakády, viadukty) – P1
			Špeciálne podchody pre kat. živočíchov A a B – P2
			Optimalizované a viacúčelové podchody – P3
		Priepusty a upravené (dedikované) priepusty	Priepusty – P4
		Migračné objekty pre na vodu viazané živočíchy	Špeciálne podchody pre kat. živočíchov C a D – P5
			Rybie prechody – P6

Tabuľka 28 - Charakteristika migračných objektov – nadchodov (typové riešenia)

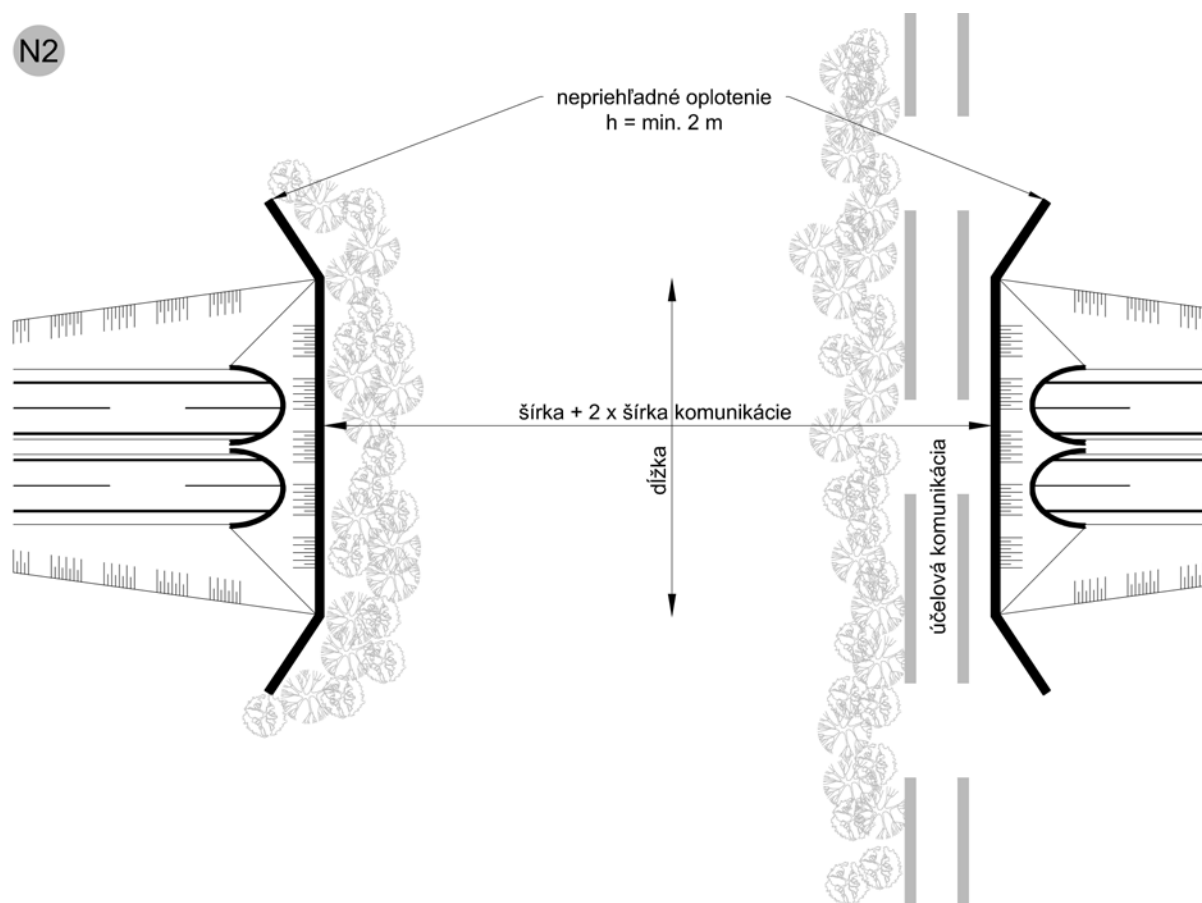
Typ	Názov	Technická charakteristika	Popis hlavného použitia
N1	Ekodukty (Obrázok 17)	-Sklon svahov: max 20 % -Stredová šírka: • Kat. A a G – 80 m • Kat. B – 50 m • Kat. C a F – 25 m -Nepriehľadné oplatenie výšky min. 2 m. -Vegetačné úpravy povrchu (výška zazemnenia optimálne 0,8 m).	Špeciálny migračný objekt určený výlučne pre migráciu živočíchov.
N2	Viacúčelový nadchod (Obrázok 18)	-Sklon svahov: max 20 % -Stredová šírka je oproti hodnotám typu N1 rozšírená o dvojnásobok prevádzanej komunikácie. -Nepriehľadné oplatenie výšky min. 2 m. -Vegetačné úpravy povrchu musia vhodne oddeľovať komunikáciu od migračného priestoru.	Nadchod pre lesnú cestu, poľnú cestu, cyklistický chodník a pod. s rozšírením o okrajové nespevnené časti – migračný priestor.
N3	Stromové nadchody (Obrázok 18)	-Najčastejšie sieť šírky 30 cm s okom do 5x5 cm. -Alternatíva viaceré súbežné laná priemeru aspoň 4 cm. -Použitý materiál musí byť stabilný voči UV žiareniu) -nosnosť lana min. 100 kg.	Vhodné pre druhy viazané na koruny stromov – kategória C (C5). Budujú sa predovšetkým v miestach, kde je preukázaná vysoká mortalita alebo vysoká početnosť týchto živočíchov.
N4	Tunel	-Híbený tunel alebo razený tunel. -Stredová šírka (dĺžka tunela) je väčšia ako 100 m. -V okolí objektu nesmú byť výrazné terénne prekážky a zlomy (skalné bralá a pod).	Najčastejšie sa jedná o primárny migračný objekt. Svojimi vlastnosťami spravidla vyhovuje najnáročnejším kategóriám živočíchov A a rovnako môže slúžiť k prepojeniu celých spoločenstiev – kategória G.

N1

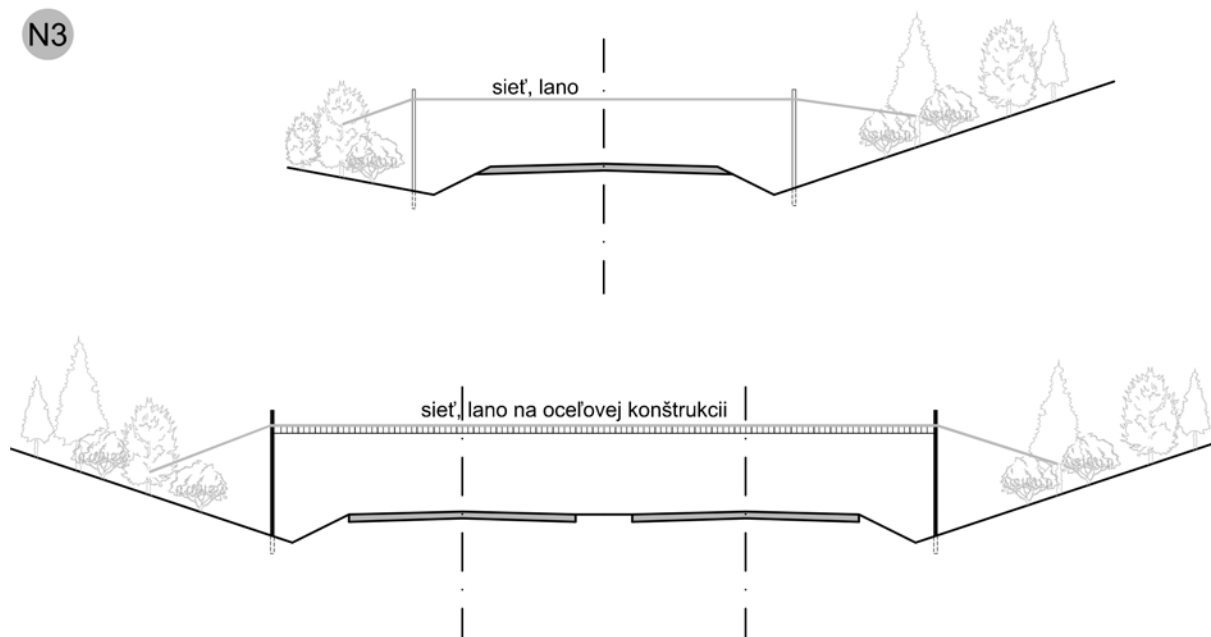


Obrázok 17 – Nadchod typu N1 (hore: pôdorys; dolu: bokorys)

N2



N3

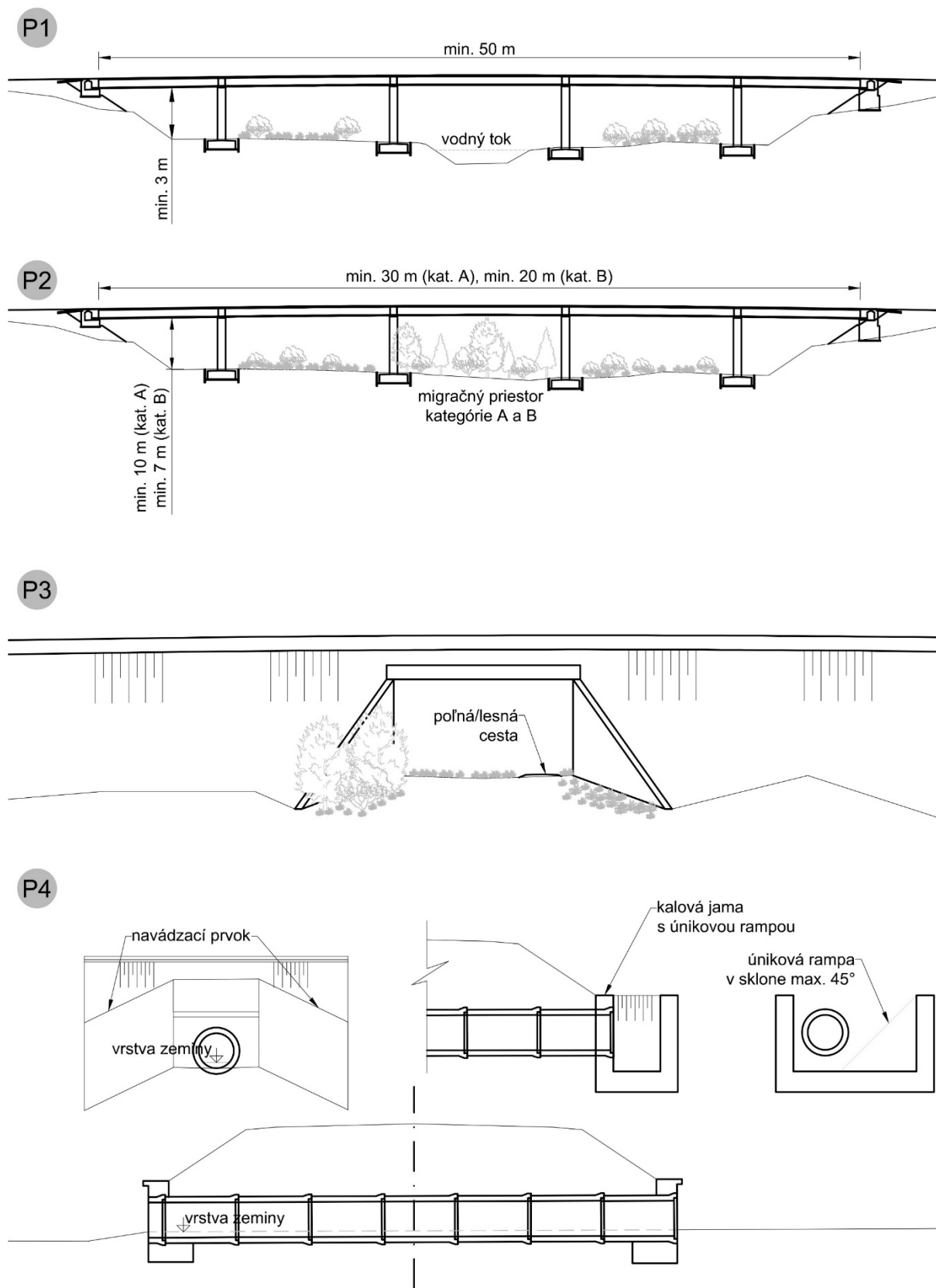


Obrázok 18 – Nadchody, typy N2 (pôdorys) a N3 (bokorys)

Tabuľka 29 - Charakteristika migračných objektov - podchodov

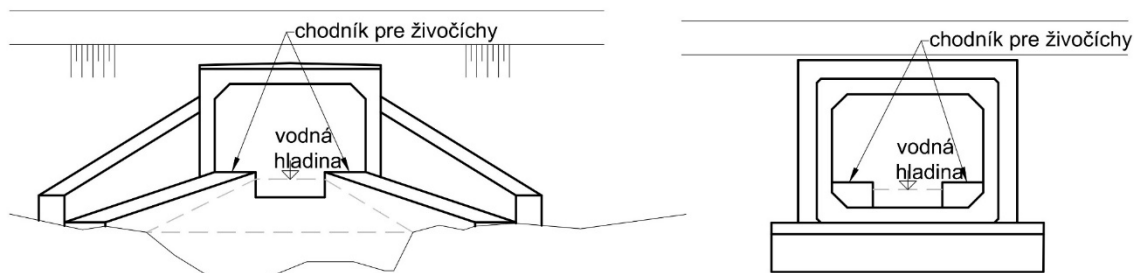
Typ	Názov	Technická charakteristika	Popis hlavného použitia
P1	Veľké mosty (Obrázok 19)	Šírka nad 50 m Výška nad 3 m	Preklenutie údolí, nívnych a mokraďových spoločností (kategória G). V závislosti od výšky (nad 7 m) vhodné pre kategórie B a A.
P2	Dedikované podchody (mosty) pre kat. A a B (Obrázok 19)	A - Šírka nad 30 m, výška nad 10 m. B - Šírka nad 20 m, výška nad 7 m Nutná prítomnosť migračného priestoru vždy s prirodzeným povrchom (hlina/tráva).	Mosty určené špeciálne pre migrácie kategórie A a B v prípade kríženia migračných koridorov týchto kategórií.
P3	Optimalizované a viacúčelové podchody (mosty) (Obrázok 19)	Nutná prítomnosť migračného priestoru vždy s prirodzeným povrchom (hlina/tráva). V prípade, že most prekonáva útvary povrchovej vody je nutné zachovať suchú cestu.	Optimalizovaný most cez poľné/lesné cesty, útvary povrchovej vody a pod. Opatrenie pre zvýšenie priechodnosti komunikáciou a obmedzenie mortality (väčšina kategórií).
P4	Priepusty (Obrázok 19)	Rúrové priepusty Rozmer: 0,5 m – 1,4 m	Čiastočne využiteľné pre kat. C a D, podľa možnosti nahrádzať tieto priepusty rámovými (P5).
P5	Dedikované podchody pre kat. C a D (Obrázok 20)	Rámové priepusty Rozmer: do 4,5x2 m Dno plynule nadväzuje na terén, prípadne kalové jamy s výstupnou rampou. V prípade výskytu vydry musí obsahovať suchú cestu.	Opatrenie pre zníženie mortality a zachovanie konektivity pre kategóriu C a D.
P6	Priepusty pre vodné organizmy (Obrázok 20)	Dno priepustu musí nadväzovať na dno toku, vylúčené sú stupne v rámci úprav koryta.	Prevedenie spojitosti útvaru povrchovej vody pre vodné organizmy.

Poznámka: V podchodoch typu P1,P2,P3 je neprípustné používať lomový kameň akejkoľvek frakcie ako finálny povrch v migračnom priestore.

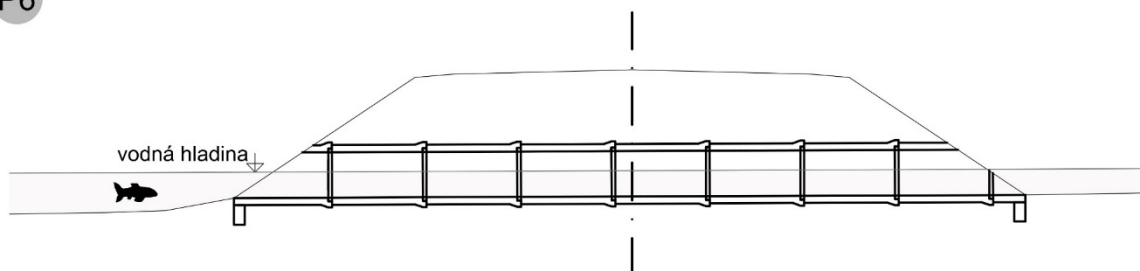


Obrázok 19 – Podchody, typy P1 (nárys), P2 (nárys), P3 (nárys) a P4 (nárys a bokorys)

P5



P6



Obrázok 20 – Podchody, typy P5 (nárys) a P6 (bokorys)

5.2 Oplotenie

Inštalácia oplotenia okolo pozemnej komunikácie zvyšuje bezpečnosť cestnej premávky, navádza živočíchy k migračným objektom a v neposlednom rade zvyšuje bariérový účinok pre migráciu živočíchov. Oplotenie musí byť prispôsobené požiadavkám jednotlivých kategórií živočíchov a umiestnené musí byť čo najbližšie k telesu cesty, respektíve tesne napojené na samotný migračný objekt. Typ a dĺžku oplotenia definuje ekolog v spolupráci s projektantom podľa miestnych podmienok s dôrazom na funkčnosť.

Funkčné oplotenie plní dve hlavné funkcie:

- Zabraňuje živočíchom vstupovať na vozovku pozemnej komunikácie. Tak zvyšuje bezpečnosť cestnej premávky a taktiež zníženie mortality živočíchov;
- Navádza živočíchy smerom k migračnému objektu. Kombináciou migračného objektu (nadchodu/podchodu) a oplotenia je zabezpečená konektivita prostredia ako aj populácií živočíchov.

Funkčné oplotenie je okrem svojich rozmerov definované predovšetkým obojsmerným vedením a súvislou kontinuitou – od migračného objektu k migračnému objektu. Taktiež musí byť tesne ukončené ku všetkým cestným objektom, ktoré pretína (odvodňovacie žľaby, priepusty, bránky a pod.).

Výška pletiva musí byť vždy zohľadnená na pozíciu v teréne (násyp, svah, priekopa) aj s ohľadom na predpokladanú výšku snehu v zime.

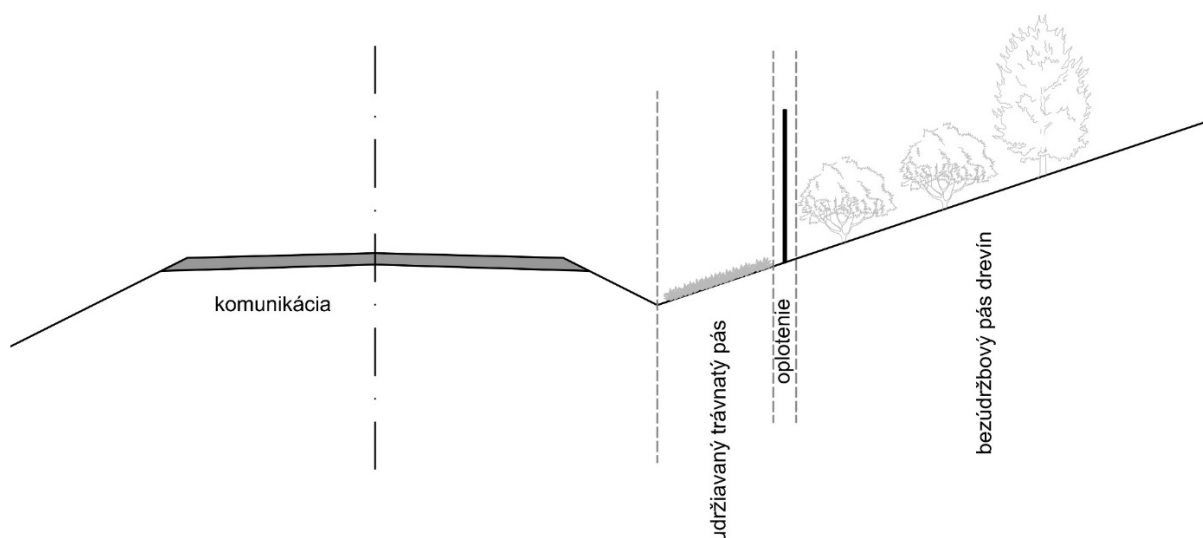
Najbežnejší typ pletiva, ktoré sa používa k tomuto účelu je tuhé uzlové alebo zvárané pletivo, ktoré je pozinkované. V prípade, že sa v okolí (v profile) nachádzajú viaceré kategórie živočíchov, je potrebné typy plotov kombinovať pri dodržaní ich funkčnosti.

Priestor pri oplotení je potrebné upravovať podľa nasledovných kritérií:

- Medzi vozovkou a oplotením udržiavať trávnatý pás. Tento otvorený pás obmedzí riziko vstupu živočíchov na vozovku a zvýši prehľadnosť okrajov vozovky pre vodičov. Zároveň zjednoduší údržbu svahov;
- Za oplotením smerom do otvorenej krajiny najmä ak nadväzuje lesný celok alebo to miestne podmienky dovoľujú, je v prípade rekultivácie dočasného záberu, vhodné vysadiť pás drevín (pozri obrázok 21). Druhovú zloženie by malo byť zvolené také, aby tento pás nemusel byť udržiavaný a mohol byť ponechaný samovoľnému vývoju. Vhodné je tak použitie miestnych pionierskych druhov drevín schopných rasti na exponovaných svahoch telesa (breza, osika,

vŕby). V bezprostrednej blízkosti oplatenia sú vhodné druhy kríkov s pichľavými ale nie bobulonosnými (napríklad tavelník, škumpa). Zjednodušene je možné charakterizovať, že hustota vegetačného pásu by sa mala smerom k oplateniu zvyšovať;

- Vyššia vegetácia (kríky a stromy) za oplatením smerom k vozovke, zvyšuje atraktivitu prostredia pre živočíchy a tie majú tendenciu prekonávať oplatenie, čo nie je žiadúce. Takáto vegetácia potom nezaistuje optimálnu bezpečnosť cestného telesa pri prevádzke, a zároveň je oplatenie z vonkajšej strany vystavené väčšiemu riziku poškodenia migrujúcimi živočíchmi (alebo vandalizmom).



Obrázok 21 - Schéma usporiadania vegetačných pásov a oplatenia

Minimálne technické požiadavky na oploštenie

Oploštenie z oceľových pozinkovaných stĺpikov (resp. betónových s prierezom min. 100x100 mm) s upevneným pozinkovaným uzlovým pletivom.

Pletivo, oceľové stĺpiky, vzpery, napínací drôt pozinkovaný s úrovňou pozinkovania 240 g/m².

Vzdialenosť medzi stĺpikmi min. 2750 mm a max. 3000 mm v opodstatnených prípadoch, kedy je potrebné usmerniť veľký migračný tlak je možné umiestniť stĺpiky v menšej vzdialenosti. Stĺpiky oploštenia musia byť pospájané napínacími (vodiacími) drôťmi hrúbky min. Ø 3 mm. Napínacie (vodiace) drôty vedené pri vrchole stĺpika, v strede stĺpika a tesne nad terénom. Na napínacie (vodiace) drôty namontovať uzlové pletivo pomocou viazacieho drôtu hrúbky min. Ø 2 mm. Pletivo musí byť pozinkované uzlové s drôtom hrúbky min. Ø 1,8 mm (v niektorých prípadoch ako je uvedené vyššie musí byť aj drôt hrubší).

Každý piaty stĺpik a rohové stĺpiky je potrebné vystužiť dvomi vzperami. Vzpery k stĺpikom prichytiť pod uhlom 45°. Prvý a posledný stĺpik musí byť opatrený jednou vzperou.

Výška pletiva podľa tabuľky 30 s toleranciou ± 50 mm a veľkosť oka pletiva podľa obrázkov 22 až 25.

Bránky sú potrebné uzamykateľné a otvárateľné (samozatváracie) zo strany komunikácie s nasledovnými technickými požiadavkami:

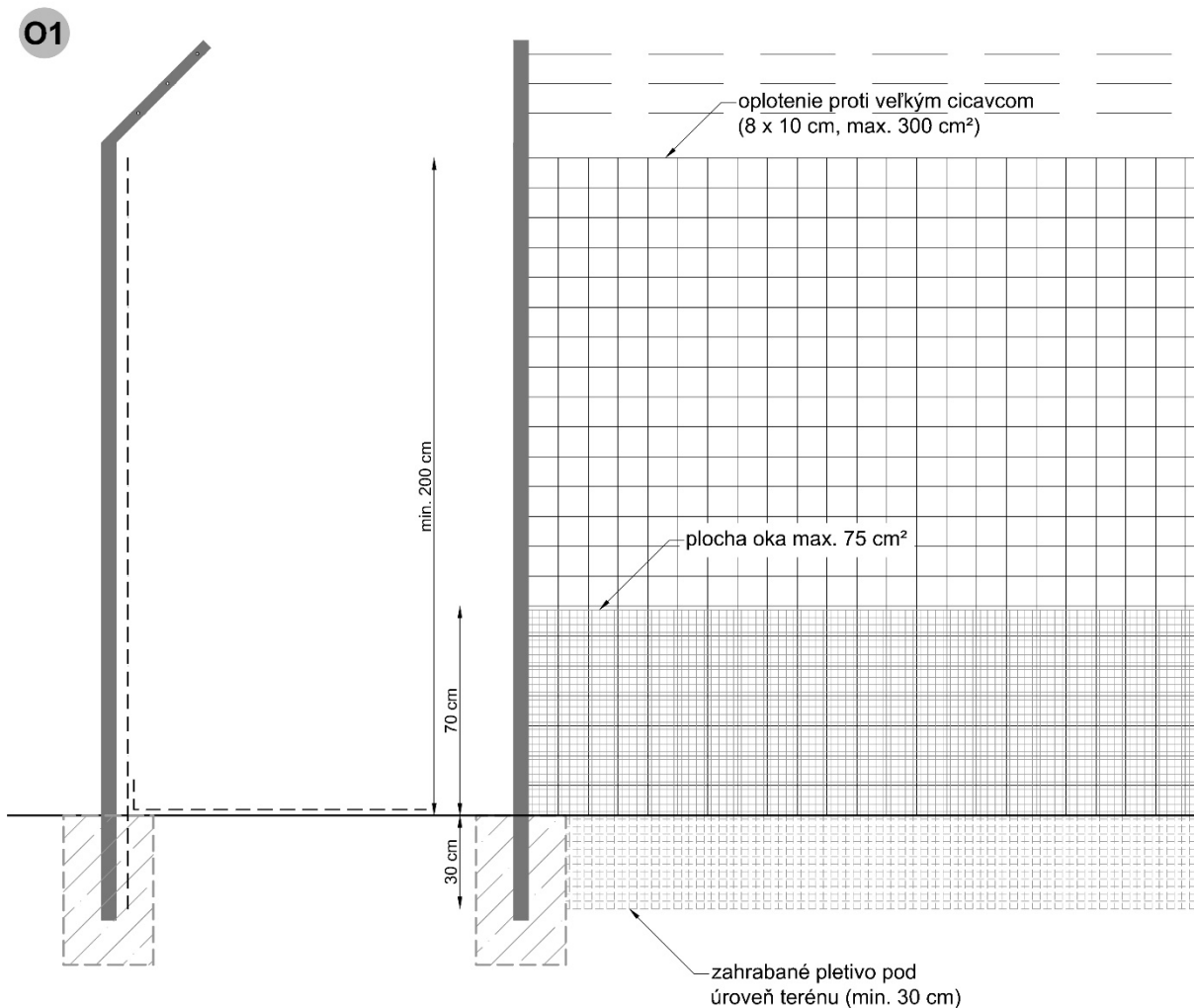
- Jednokrídlová bránka šírky 1000 mm, výška 2000 mm, tolerancia ± 50 mm, z oceľových pozinkovaných kruhových profilov, oceľové pozinkované stĺpiky min. Ø 60 mm, dĺžky 2800 mm, hrúbka steny min. 1,5 mm, výplň bránky z oceľového pozinkovaného uzlového pletiva, úroveň pozinkovania min. 240 g/m², protiplech, štítky, kľučky, zámok vložkový, univerzálny kľúč.
- Dvojkridlová bránka šírky 2000 mm - dve rovnaké krídla, výška 2000 mm, tolerancia ± 50 mm, z oceľových pozinkovaných kruhových profilov, oceľové pozinkované stĺpiky min. Ø 80 mm, dĺžky 2800 mm, hrúbka steny min. 1,5 mm, výplň bránky z oceľového

- pozinkovaného uzlového pletiva, úroveň pozinkovania min. 240 g/m², protiplech, štítky, kľučky, zámok vložkový, univerzálny kľúč.
- Dvojkřídlová bránka šírky 3000 mm - dve rovnaké křídla, výška 2000 mm, tolerancia ± 50 mm, z ocelových pozinkovaných kruhových profilov, dva ocelové pozinkované stĺpiky min. $\varnothing 100$ mm, dĺžky 2800 mm, hrúbka steny min. 1,5 mm, výplň bránky z ocelového pozinkovaného uzlového pletiva, úroveň pozinkovania min. 240 g/m², protiplech, štítky, kľučky, zámok vložkový, univerzálny kľúč.
 - Dvojkřídlová bránka šírky 4000 mm - dve rovnaké křídla, výška 2000 mm, tolerancia ± 50 mm, z ocelových pozinkovaných kruhových profilov, dva ocelové pozinkované stĺpiky min. $\varnothing 100$ mm, dĺžky 2800 mm, hrúbka steny min. 1,5 mm, výplň bránky z ocelového pozinkovaného uzlového pletiva, úroveň pozinkovania min. 240 g/m², protiplech, štítky, kľučky, zámok vložkový, univerzálny kľúč.

Tabuľka 30 - Charakteristika oplotenia pre jednotlivé kategórie živočíchov

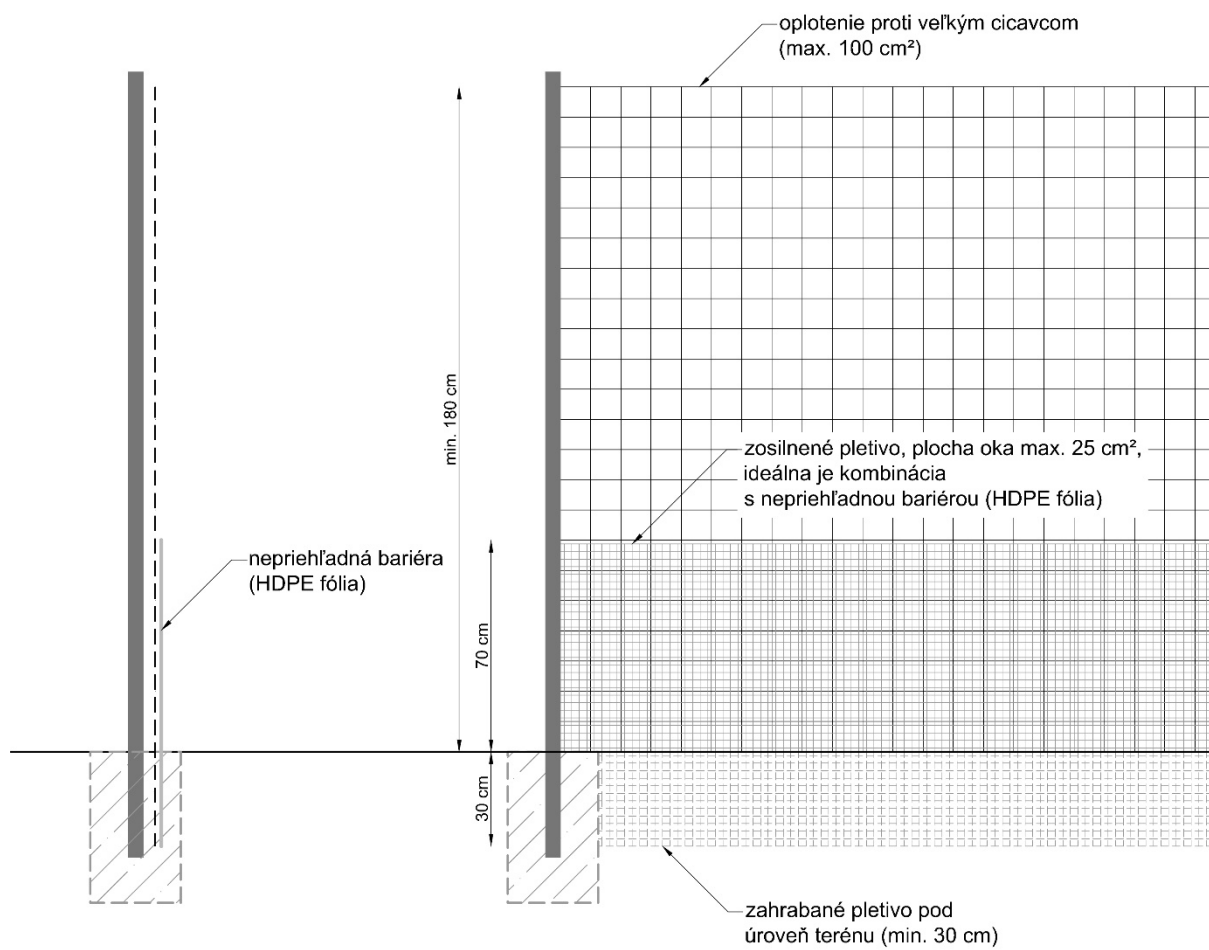
Typ	Názov	Technická charakteristika	Odporúčania pre špecifické druhy
O1	Pre kategóriu A (Obrázok 22)	Výška nad zemou (min): 2,0 m Výška pod zemou (min): 0,3 m Plocha oka do 0,7 m nad zemou (max): 75 cm ² Plocha oka nad 0,7 m nad zemou (max): 300 cm ²	Rys, vlk, medveď: Zosilnené stĺpy aj pletivo s menším okom (8x10 cm) výšky aspoň 3,0 m nad terén zo zahnutým (45°) horným okrajom smerom von od vozovky. Spodná časť pletiva je v dĺžke aspoň 1,0 m vedená po povrchu zeme na vonkajšej strane plotu (od vozovky) a pravidelne zakotvená do zeme (proti podhrabaniu).
O2	Pre kategóriu B (Obrázok 23)	Výška nad zemou (min): 1,8 m Výška pod zemou (min): 0,3 m Plocha oka do 0,7 m nad zemou (max): 25 cm ² Plocha oka nad 0,7 m nad zemou (max): 100 cm ²	Diviak: Zosilnená spodná časť pletiva do výšky aspoň 0,7 m a zosilnená časť pletiva zahrabaná pod zem aspoň do hĺbky 0,3 m. Ideálne je kombinovať do tejto výšky pletivo s nepriehľadnou bariérou (HDPE fólia – hrúbka nad 3 mm).
O3	Pre kategóriu C (Obrázok 24)	Výška nad zemou (min): 0,6 m Výška pod zemou (min): 0,2 m Plocha oka (max): 16 cm ² Zahnutý horný okraj (45°) smerom od vozovky	Šakal: potrebné oplotenie ako pre kategóriu B (typ O2). Vydra: Potrebná vyššia celková výška plotu (min) 1,0 m. Králik: potrebné hlbšie zakopané pletivo pod zem (0,4 m) prípadne zahnuté pletivo z vonkajšej strany ukotvené do zeme dĺžky aspoň 0,5 m.
O4	Pre kategóriu D (Obrázok 25)	Nepriehľadná (fyzická) bariéra s výškou (min): 0,4 m Zahnutý horný okraj (45-90°) smerom od vozovky Nutnosť dodržania hustoty migračných objektov (tabuľka 26)	
O5	Pre kategóriu F (Obrázok 26)	Fyzická (alebo optická) nepriehľadná bariéra Výška nad zemou (min): 4,0 m	Odporúčané sú nepriehľadné steny. V prípade priehľadných alebo reflexných stien musia byť tieto s horizontálnym nepriehľadným pruhovaním farebne odlišným od pozadia s rozstupom pruhov max 10 cm a šírky pruhov aspoň 2 cm (siluety dravcov nie sú dostatočné!). Alternatívne je možné použiť siete proti vtákom s viditeľným horným

Typ	Názov	Technická charakteristika	Odporúčania pre špecifické druhy
			lemom a umiestnenými odrazkami na uzloch pletiva.
Poznámka: V praxi sa bežne vyskytujú viaceré kategórie živočíchov v jednom migračnom profile. V takom prípade musia byť dodržané všetky parametre pre všetky identifikované kategórie živočíchov a oplotenie musí byť zároveň jednotné a funkčné ako celok.			



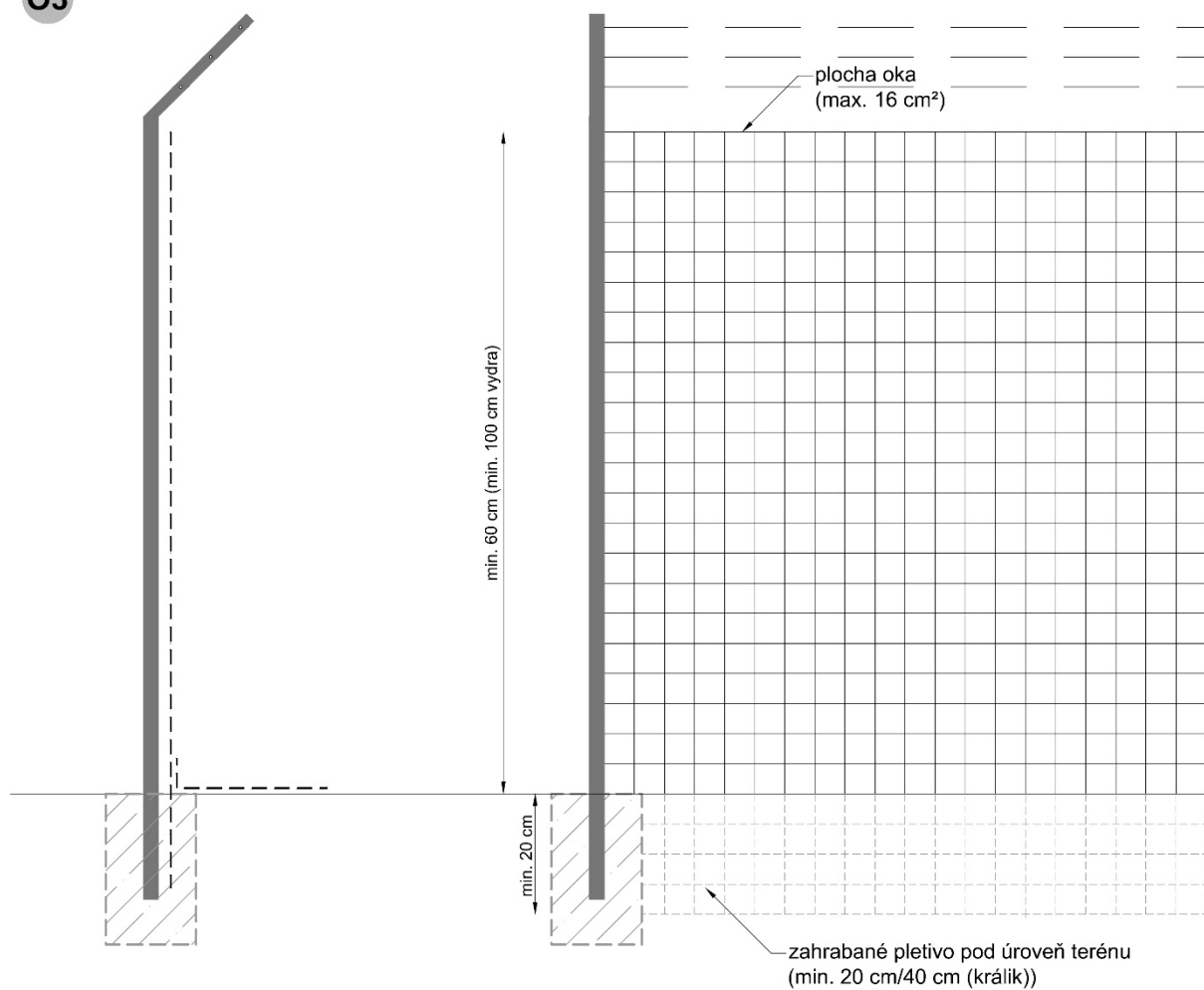
Obrázok 22 – Oplotenie, typ O1 (vľavo: bokorys; vpravo: nárys)

02

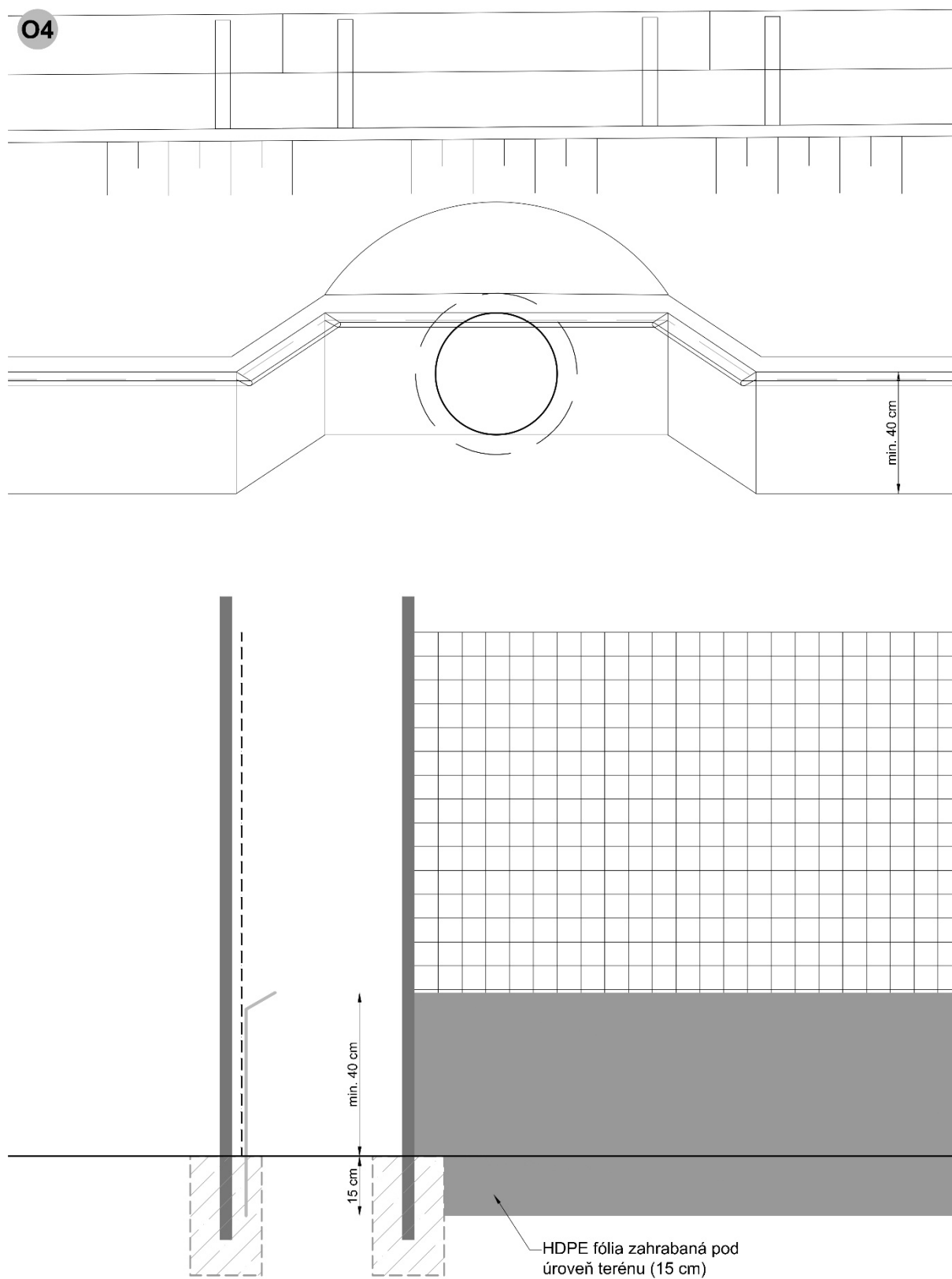


Obrázok 23 - Oplotenie, typ O2 (vľavo: bokorys; vpravo: nárys)

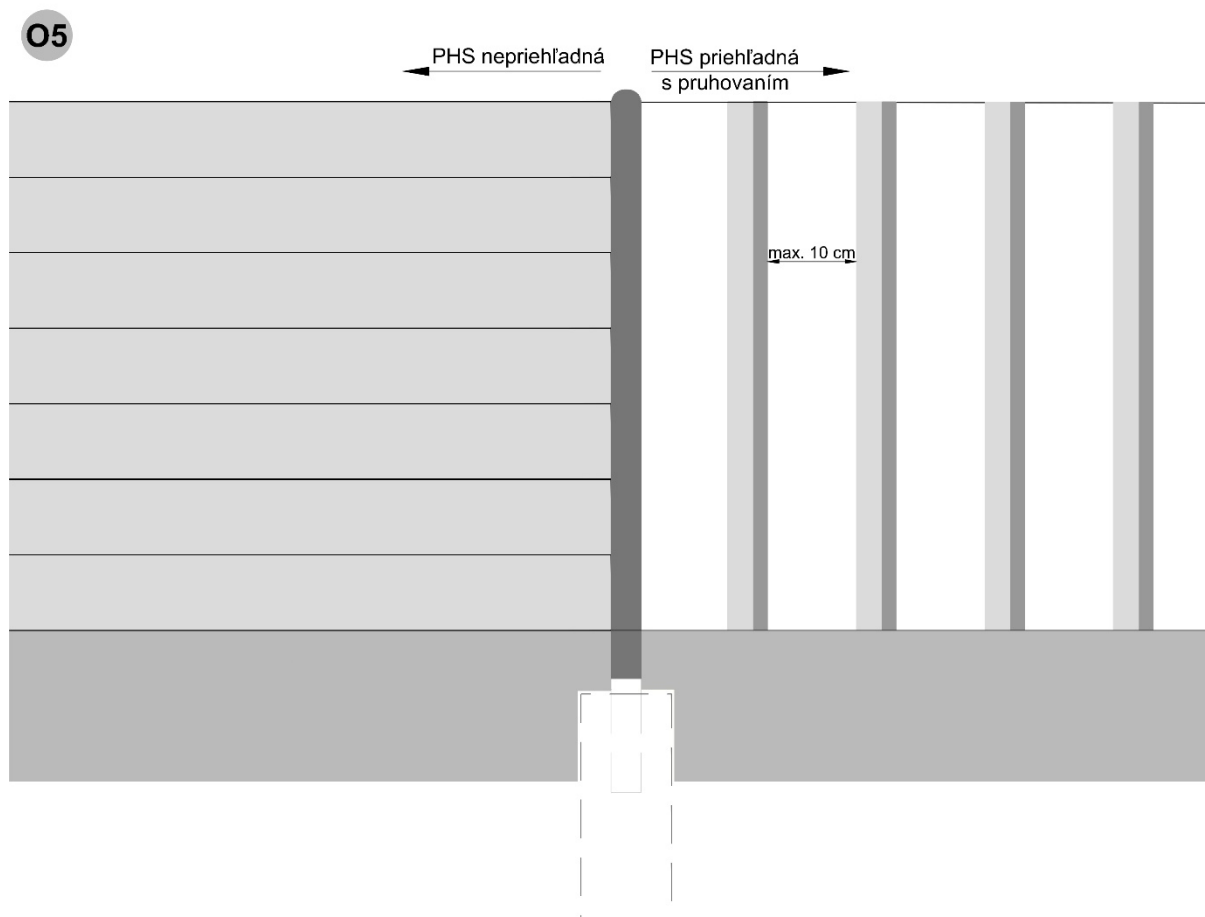
03



Obrázok 24 - Oplotenie, typ O3 (vľavo: bokorys; vpravo: nárys)



Obrázok 25 - Oplotenie, typ O4 (hore: nárys; vľavo dole: bokorys vpravo dole: nárys)



Obrázok 26 - Oplotenie, typ O5 (nárys)

5.3 Minimalizácia negatívnych vplyvov

Spravidla sa jedná o doplnkové a dodatočné opatrenia v okolí migračných profilov, či migračných objektov. Jedná sa o opatrenia, ktoré spravidla zvyšujú atraktivitu migračného objektu pre živočíchy, znižuje rušivé vplyvy (MPEB) a zvyšujú faktor pohody (MPTB). Tieto opatrenia definuje ekolog spolu so zdôvodnením vzhľadom k bionómii dotknutého druhu živočícha.

Únikové systémy - Dlhé oplotené úseky bez prerušenia migračnými objektami, je potrebné vybaviť únikovými systémami pre živočíchy (brány, rampy). V závislosti od dotknutej kategórie živočíchov je potrebné zvoliť vhodný systém. Vždy však musí byť zabezpečené aby tento systém fungoval spoľahlivo a aby sa ani v prípade poruchy nestal bodom prieniku živočíchov cez oplotenie smerom k vozovke.

- Únikové (zemné) rampy: sú najčastejšie odporúčaným únikovým systémom, ktorý umožňuje živočíchom bezpečne jednosmerne opustiť priestor zvnútra oplotenia smerom von. Veľkosť týchto rámp je podmienená veľkosťou oplotenia, umiestnením vo svahu a cieľovou kategóriou živočíchov. Budujú sa ako prilahlý násyp k oploteniu zo strany vozovky, pričom sklon svahu je max 40°. Rozostup týchto rámp je doporučený v závislosti od dotknutej kategórie živočíchov max 2km;
- Únikové rampy z jám: najčastejšie sú využívané v prípade sedimentačných (kalových) jám pred alebo za priepustami. Jedná sa o rampy, ktoré prekonávajú výškový rozdiel (schod) jamy pozvoľným svahom (sklon do 40°). Toto opatrenie výrazne znižuje mortalitu drobných stavovcov a hmyzu. Podobné rampy je odporúčané v pravidelných rozostupoch inštalovať

aj pri iných typoch technických objektov, ktoré obsahujú kolmé steny a tvoria výškový stupeň vyšší ako 5 cm (napríklad obrubníky, žľaby, drenáže a pod).

Ochrana proti hluku – Cieľom je minimalizovanie hlukového zaťaženia na ploche migračného objektu, respektíve v jeho okolí.

- jedná sa o inštaláciu protihlukových stien v migračnom profile;
- alebo o typ mostných uzáverov, ktoré nespôsobujú nárazový hluk (tiché mostné závery);
- prípadne sa úroveň hluku znižuje využitím presypanej konštrukcie migračného objektu.

Ochrana proti osvetleniu – Cieľom je minimalizovanie svetelného znečistenia na ploche migračného objektu, respektíve v jeho okolí. Ideálne je neumiestňovať osvetlenie komunikácie (odpočívadla, SSÚD/SSÚR a pod.) v blízkosti migračného objektu.

- Plné oplotenie: využíva sa ako ochrana pred osvetľovaním migračného priestoru od prechádzajúcich vozidiel. Slúži zároveň čiastočne aj ako ochrana proti hluku.

Signálna zeleň – Prevažne drevinová vegetácia, ktorá upútava pozornosť živočíchov smerom k migračným objektom. Jej úlohou je vyčnievať nad prvky okolitej krajiny (napr. nad poľnohospodárske plodiny) a signalizovať tak z diaľky vhodné miesto pre živočíchy. Táto vegetácia sa nachádza na samotnom migračnom objekte, prípadne v jeho tesnej blízkosti. Väčšinou je vedená v krátkych líniiach alebo bodovo (menšie plochy). Tvorená je spravidla vyššími kríkmi a vzrastlými stromami vždy pôvodných druhov.

Clonová vegetácia – využíva sa ojedinele v prípadoch potreby odclonenia vizuálnych a akustických prejavov dopravy, predovšetkým v líniiach popri pozemnej komunikácii. Taktiež sa využíva ako prvok na viacúčelových nadchodoch (N2) ako línia popri poľnej/lesnej ceste či cyklotrase a pod.

Podporné prvky – využívajú sa v samotných migračných objektoch (nadchodoch aj podchodoch). Jedná sa o opatrenia, ktoré vytvára atraktívne prostredie pre viaceré skupiny živočíchov zároveň.

- Prírodný materiál (kmene a korene stromov, skaly, jazierka, a pod.): umiestnený spravidla po celej dĺžke migračného objektu buď v líniiach alebo vo viacerých hromadách. V prípade budovania jazierok je dôležité najmä také technické prevedenie, ktoré zabezpečí stálu hladinu vody.

Varovné dopravné značenie a plašiče – permanentné alebo dočasné opatrenie zväčša využívané pri nižších kategóriách ciest či na menej frekventovaných cestách.

- **Dopravné značenie:** predstavujú zväčša varovania vodiča pred možnou prítomnosťou živočíchov v určitom úseku pozemnej komunikácie. V poslednom období sú k dispozícii aj inteligentné varovné systémy, ktoré rôznymi spôsobmi detegujú prítomnosť živočicha v blízkosti cestnej komunikácie a až na základe tohto podnetu, vysielajú varovný signál vodičovi. Taktiež je možné pre zabránenie kolízií vozidiel so živočíchmi v priestore migračného profilu znížiť najvyššiu povolenú rýchlosť, či už formou dopravnej značky alebo inštaláciou spomaľovača priamo na vozovku.
- **Plašiče:** Vizuálne (odrazky), pachové, akustické. Z doterajších štúdií vykonávaných po celom svete, sa závery zhodujú, že tieto opatrenia nie sú dlhodobé účinné, respektíve ich účinnosť je veľmi nízka až otázna. Všetky typy plašičov sú spojené s radom nedokonalostí od technického prevedenia, cez udržateľnosť riešenia až po habituáciu živočíchov na daný podnet. V žiadnom prípade tieto typy plašičov neplnia funkciu rovnakú ako fyzické bariéry (oplotenie). V svetle aktuálnych poznatkov nie je možné odporúčať toto opatrenie ako vhodné a účinné. V prípade, že sa na trhu objaví vedecky overený funkčný typ plašičov, je možné po dôkladnom zdôvodnení v špecifických prípadoch pristúpiť k ich použitiu.

Obmedzenia činnosti v ochrannom pásme cestnej komunikácie – využíva sa v prípadoch, kedy hrozí priame znefunkčnenie migračného objektu v rámci ochranného pásma cestnej komunikácie ([Z1], [Z2]) a to predovšetkým výstavbou stavieb, ktoré vyžadujú ohlásenie alebo stavebné povolenie (aj napríklad ploty). V takomto prípade by vlastník alebo správca cestnej komunikácie mal v rámci svojich legislatívnych právomocí vydať nesúhlasné stanovisko s výstavbou takého objektu v identifikovanom migračnom koridore.

5.4 Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie A

Diaľnice a oplotené cesty (I. triedy): pri výbere migračných objektov sa vychádza najskôr z tzv. primárne navrhnutých objektov, ktoré sú na trase plánované z iných dôvodov ako je migrácia živočíchov (mosty cez údolie, cez vodné útvary, tunely v horách a i.). Je snahou tieto mosty a tunely využiť, prípadne čiastkovým spôsobom pre migráciu upraviť, alebo použiť primerané navádzacie a signalizačné prvky (ploty, signálna zeleň) pre využitie objektov v blízkom okolí. S veľkými špeciálnymi migračnými objektmi sa počíta len pri križovaní komunikácie s významnými migračnými koridormi na miestach, kde iné riešenia nie sú dostatočné.

Cesty: na cestách nižších tried (II. a III. triedy) sa migračné objekty spravidla nenavrhujú. V mieste stáleho výskytu týchto druhov sú možné opatrenia zlepšujúce prehľadnosť komunikácie alebo opatrenia upozorňujúce vodiča na častý pohyb živočíchov v okolí komunikácie. Pri rekonštrukciách je tiež nutné brať do úvahy zvyšovanie bariérového efektu ciest z dôvodu pridávania zvodidiel a oporných múrov, ktoré sú realizované najmä z dôvodu zvýšenia jazdného komfortu na miestach s malými priestorovými možnosťami (napr. z dôvodu podmienky minimalizácie alebo neprekročenia záberu rekonštruovanej komunikácie). Tento problém je dôležitý najmä v miestach horských priesmykov, ktoré veľmi často križia lokality výskytu veľkých šeliem. V prípade veľkých zmien v týchto fyzických bariérach je nutné uvažovať o realizácii rovnakých opatrení ako pri diaľniciach a oplotených cestách I. triedy.

Vhodné objekty pre túto kategóriu živočíchov:

- Migračné objekty: N1,N2,N4,P1,P2;
- Oplotenie: O1;
- Ďalšie opatrenia: Únikové systémy, varovné dopravné značenie (automatické, permanentné), signálna zeleň, ochrana proti osvetleniu, ochrana proti hluku, podporné prvky, obmedzenia vo využívaní krajiny.

5.5 Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie B

Zvlášť pri tejto kategórii živočíchov, kde sú zahrnuté bežné druhy kopytníkov je projektovanie migračných objektov zamerané predovšetkým na bezpečnosť a plynulosť cestnej premávky.

Diaľnice a oplotené cesty (I. triedy): podstatné je zabezpečiť dostatočnú frekvenciu vhodných migračných objektov a oplotenia komunikácie pre obmedzenie stretov s vozidlami. Živočíchy tieto objekty pravidelne a hojne využívajú a v ich okolí sa znižuje počet pokusov o prechod komunikácie alebo o narušovanie oplotenia. Ide o značne prispôsobivé druhy, ktoré sú schopné nájsť vhodný migračný objekt aj napriek tomu, že nie je umiestnený presne na ich súčasnej migračnej trase.

Cesty: vzhľadom k hustote dopravnej siete nie je možné systémové riešenie. Možno je použitie pachových ohradníkov, ktoré sú však málo účinné pri plošnom a dlhodobom použití. Podobne posledné výskumy sledujúce účinnosť odraziek proti živočíchom alebo zvukových plašičov ukazujú ich nízku až nulovú účinnosť. Na vybraných miestach je možné využitie úsekového oplotenia cesty v kombinácii so systémom detekcie pohybu živočíchov na mieste prerušenia oplotenia. Vhodné sú aj opatrenia zlepšujúce prehľadnosť komunikácie alebo opatrenia upozorňujúce vodiča na častý pohyb živočíchov, v okolí komunikácie.

Vhodné objekty pre túto kategóriu živočíchov:

- Migračné objekty: N1,N2,N4,P1,P2, čiastočne P3;
- Oplotenie: O2;
- Ďalšie opatrenia: Únikové systémy, varovné dopravné značenie (automatické, permanentné), signálna zeleň, ochrana proti osvetleniu, ochrana proti hluku, podporné prvky, obmedzenia vo využívaní krajiny.

5.6 Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie C

Bariérami sú všetky typy pozemných komunikácií vrátane ciest nižších tried. Základným opatrením je dostatok vhodných migračných objektov, u ktorých nie sú hlavným faktorom rozmery, ale dostatočná početnosť. Táto kategória intenzívne využíva aj priepustky od 500 mm na komunikáciách.

Kľúčovým opatrením je realizácia suchej cesty pri mostných objektoch, predovšetkým na malých a stredných vodných tokoch. Toto opatrenie je možné realizovať nielen na nových komunikáciách, ale aj pri modernizácii existujúcich.

Vhodné objekty pre túto kategóriu živočíchov:

- Migračné objekty: N1, N2, N4, P1, P2, P3, P5 (pre kategóriu živočíchov C2 sú vhodné najmä – P1, P3, P5 so zachovanou suchou cestou);
- Oplotenie: O3;
- Ďalšie opatrenia: varovné dopravné značenie (automatické, permanentné), ochrana proti osvetleniu, ochrana proti hluku, podporné prvky, obmedzenia vo využívaní krajiny.

5.7 Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie D

Obojživelníky, plazy: ak novo pripravovaná cesta pretína pravidelnú migračnú trasu obojživelníkov, musia byť ochranné opatrenia (trvalé bariéry, priepusty a prípadne nové tône pre rozmnožovanie) realizované už v rámci stavby. Riešením existujúcich ciest sú buď (a) rekonštrukcia cesty s vybudovaním trvalých bariér a dostatočného množstva priepustov, alebo (b) sezónne opatrenia vo forme prechodných bariér a odchytných nádob a ich pravidelné vyberanie. Nevýhodou tohto dočasného/sezónneho opatrenia je malá účinnosť pri spätnom letnom ťahu, nutnosť každoročnej inštalácie a z dlhodobého hľadiska vyššia finančná náročnosť. V praxi je preto prechodné (dočasné) opatrenie brané ako nedostatočné. Trvalé bariéry sú preto jediné dlhodobé funkčné riešenie. U oboch typov riešení je vhodná realizácia doplnkových biotopov pre rozmnožovanie na strane pred komunikáciou v smere jarného ťahu.

Drobné cicavce: podstatné je zabezpečiť dostatočnú frekvenciu vhodných migračných objektov (priepusty) a oplotenie komunikácie pletivom s hustejším okami. Pri cestách nižších tried je dôležitá úprava bezprostredného okolia komunikácie pre zníženie atraktivity a tým obmedzenie mortality.

Vhodné objekty pre túto kategóriu živočíchov:

- Migračné objekty: P5;
- Oplotenie: O4;
- Ďalšie opatrenia: Únikové systémy, varovné dopravné značenie (automatické, permanentné), podporné prvky, obmedzenia vo využívaní krajiny.

5.8 Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie E

Kritickými miestami sú preložky a úpravy korýt tokov vo väzbe na mosty. Zásadným predpokladom je vždy najmä plná obojsmerná migračná priechodnosť pre všetky druhy, ktorých výskyt možno v toku predpokladať. Pre zachovanie obojsmernej migračnej priechodnosti je typický charakter prírodného koryta toku - členitý breh a dno bez výškových stupňov na toku. V prípade, že je súčasťou cestnej stavby aj vodná stavba (zmena koryta, úprava brehov a pod.) je potrebné postupovať v zmysle osobitného predpisu ([Z10], [Z11]).

Vhodné objekty pre túto kategóriu živočíchov:

- Migračné objekty: P6;
- Oplotenie: -
- Ďalšie opatrenia: členitý breh a dno bez výškových stupňov na toku.

5.9 Projektovanie migračných objektov pre živočíchy kategórie F

V prípadoch, keď sa pozemná komunikácia približuje k významným lokalitám a kedy bolo preukázané, že je tu vysoké riziko kolízií, je potrebné realizovať ochranné opatrenia v podobe bariéry pre vtáky a netopiere. V prípade, že sa v okolí migračnej trasy nachádza vhodný migračný objekt, je žiadúce osadiť tento migračný objekt súvislou líniou signálnej zelene po celej dĺžke migračného objektu.

Vhodné objekty pre túto kategóriu živočíchov:

- Migračné objekty: N1, N4, P1, P2;
- Oplotenie: O5;
- Ďalšie opatrenia: signálna zeleň, ochrana proti osvetleniu, ochrana proti hluku.

5.10 Projektovanie migračných objektov pre živočíchy (biotopy) kategórie G

Bariérami sú všetky typy pozemných komunikácií vrátane ciest nižších tried. Prvoradá musia byť preventívne opatrenia pri príprave trasy.

Funkciu prepojenia ekosystému plnia veľké primárne navrhnuté mosty (typ P1) napr. cez hlboké údolia, alebo estakády na vodných a nivných lokalitách. V prípade nutnosti je možné realizovať špeciálny migračný objekt - väčšinou sa používajú tunely (N4).

Pri návrhoch a realizácii je nutné minimalizovať zásah do ekosystému nielen z hľadiska konečnej realizácie, ale aj z hľadiska technológie výstavby.

Vhodným opatrením u týchto druhov spoločenstiev je revitalizácia tokov pre zvýšenie samočistiacej schopnosti prostredia alebo doplnenie vyústenia odpadovej vody o mokradové spoločenstvo zachytávajúce zvýšený obsah živín (princíp koreňovej čistiare odpadovej vody). Toto opatrenie je možné realizovať nielen na nových komunikáciách, ale aj pri rekonštrukciách ciest nižších tried, na ktorých sa spravidla nachádzajú veľmi malé mostné objekty a rúrové priepusty, ktoré nezachovávajú prepojenie ekosystému.

Vhodné objekty pre túto kategóriu živočíchov:

- Migračné objekty: N4, P1;
- Oplotenie: -
- Ďalšie opatrenia: Podporné prvky.

5.11 Súhrn optimálnych typových riešení migračných objektov

Nasledujúca tabuľka 31 udáva prehľad optimálnych typových riešení migračných profilov podľa jednotlivých kategórií živočíchov.

Tabuľka 31 - Súhrn optimálnych typových opatrení podľa kategórií živočíchov

Kategória živočíchov	Typ migračného objektu	Frekvencia migračného objektu	Typ oplotenia	Ďalšie opatrenia
A	P2, N4, N1	5 km - 8 km	O1	Zosilnené a vyššie oplotenie - zahnuté v hornej časti, únikové systémy, varovné dopravné značenie (automatické, permanentné), signálna zeleň, ochrana proti osvetleniu, ochrana proti hluku, podporné prvky, obmedzenia vo využívaní krajiny.
B	P1, P2, N1, N2	2 km - 4 km	O2	Zosilnená spodná časť oplotenia do výšky aspoň 0,7 m a zosilnená časť pletiva zahrabaná pod zem aspoň do hĺbky 0,3 m. Ideálne je kombinovať do tejto výšky pletivo s nepriehľadnou bariérou (HDPE fólia s hrúbkou nad 3 mm), únikové systémy, varovné dopravné značenie (automatické, permanentné), signálna zeleň, ochrana proti osvetleniu, ochrana proti hluku, podporné prvky, obmedzenia vo využívaní krajiny.
C	P1, P5, N1, N2, N3 (vždy so suchou cestou)	1 km/ na vodnom útvare / v miestach početného výskytu	O3	Varovné dopravné značenie (automatické, permanentné), ochrana proti osvetleniu, ochrana proti hluku, podporné prvky, obmedzenia vo využívaní krajiny.
D	P1, P5, N1, N2	60 m/ v miestach početného výskytu	O4	Únikové systémy (každých 50 m), varovné dopravné značenie (automatické, permanentné), podporné prvky, obmedzenia vo využívaní krajiny.
E	P6	V miestach výskytu	-	Členitý breh a dno bez výškových stupňov na toku.
F	N1, N2	V miestach početného výskytu	O5	Signálna zeleň, ochrana proti osvetleniu, ochrana proti hluku.

Kategória živočíchov	Typ migračného objektu	Frekvencia migračného objektu	Typ oplozenia	Ďalšie opatrenia
G	P1, N4	V miestach (početného) výskytu	-	Podporné prvky.

6 Prevádzka migračných objektov

Táto kapitola slúži predovšetkým správcovi cestných komunikácií alebo správcovi migračného objektu ako podklad pre definovanie potrebných úloh vykonávaných po dobu prevádzky migračného objektu. Úlohy sú rozdelené na základe činností.

Monitoring počas prevádzky – minimálne 1. rok (viacročný monitoring v prevádzke vyplývajúci zo záverečného stanoviska, rozhodnutia príslušného orgánu) kedy je to v rámci poprojektovej analýzy povinná súčasť z procesu EIA [T3]. V prípade, že vykonaný monitoring nepreukáže funkčnosť migračného objektu pre očakávané skupiny živočíchov, monitoring sa predlžuje o ďalšie monitorovacie obdobie (o ďalšie roky). Takisto je potrebné monitorovať objekt v ďalšom období po realizácii dodatočného opatrenia vykonaného v samotnom migračnom priestore migračného objektu. Dĺžku predĺženia monitoringu určí ekolog po dohode s orgánom ochrany prírody.

Zber údajov o mortalite živočíchov na cestných komunikáciách – je potrebné aby sa dáta zbierali ucelene, pravidelne a podľa jednotnej metodiky, najlepšie priamo elektronicky a aby dáta boli dostupné pre ďalšie spracovanie a vyhodnocovanie opatrení [T3].

Prevádzka migračných objektov, oplozenia a ostatných opatrení je zameraná na udržiavanie funkčnosti týchto jednotlivých opatrení do takej miery, aby nepretržite slúžili svojmu účelu vybudovania. V prípade, že je to účelné, je potrebné zachovávať migračnú priepustnosť aj v ochrannom pásme cestnej komunikácie formou obmedzenia využívania krajiny (pozri tiež kapitolu 5.3 Minimalizácia negatívnych vplyvov).

Tabuľka 32 - Inšpekčné a údržbové úlohy podľa jednotlivých opatrení (objektov)

Opatrenie (objekt)	Kontrolná/údržbová úloha	Časový harmonogram
Oplotenie (O1,O2)	- Stĺpy sú správne ukotvené a stabilné; - Pletivo nie je poškodené alebo deformované; - Pletivo je uchytené pevne k zemi a nie je podhrabané; - Brány sú funkčné a zatvorené; - Kríženia oplotenia s ostatnými objektami sú tesné a nepriechodné.	- Kontrola minimálne raz ročne pred jesennou migráciou (august); - Početnejšie kontroly v miestach kde dochádza pravidelne k poškodeniu; - Dodatočné kontroly po prírodných katastrofách (výchrice, záplavy a pod.).
Oplotenie (O3,O4)	- Komponenty navádzacieho oplotenia nie sú poškodené, oplotenie je pevne uchytené k zemi; - Je zachovaná kontinuita medzi koncami oplotenia a migračným objektom; - Udržiavať voľný (čistý) priestor pred oplotením od skál, pňov, kríkov a podobných elementov, ktoré by mohli viesť k preliezaniu oplotenia.	- Kontrola minimálne raz ročne pred jarnou migráciou (február); - Početnejšie kontroly v miestach kde dochádza pravidelne k poškodeniu; - Dodatočné kontroly po prírodných katastrofách (výchrice, záplavy a pod.).
Oplotenie (O5)	- Stĺpy sú správne ukotvené a stabilné; - Pletivo alebo výplň nie sú poškodené alebo deformované; - Pletivo alebo výplň tesne nadväzujú na ostatné oplotenie alebo stavebné objekty.	- Kontrola minimálne raz ročne pred jarnou migráciou (február); - Početnejšie kontroly v miestach kde dochádza pravidelne k poškodeniu; - Dodatočné kontroly po prírodných katastrofách (výchrice, záplavy a pod.).
Nadchody (N1 – N2)	- Materiály a drenáž na povrchu objektu sú vhodné a funkčné;	- Kontrola minimálne dva krát ročne pred jarnou migráciou (február) a pred jesennou migráciou (august);

Opatrenie (objekt)	Kontrolná/údržbová úloha	Časový harmonogram
	- Nebolo zistené žiadne využitie objektu ľuďmi; - Ploty sú súvislé a ukotvené ku konštrukciám migračného objektu alebo k bočným clonám; - Všetky komponenty clôn zostávajú stabilné, neboli poškodené alebo odcudzené a je zaistená dobrá nadväznosť na ploty a pletivá; - Výška vegetácie, zloženie a rozmiestnenie je v súlade s návrhom (ak sú stanovené); - Invázne druhy (rastlín) sa nevyskytujú na objekte; - Žiadne zariadenia ani predmety nepredstavujú prekážky alebo nebránia vhodnému použitiu objektu voľne žijúcim živočíchom; - Všetky napomáhajúce prvky pre živočíchy, ako sú pne alebo kamenné rady, sú v súlade s návrhom.	- Dodatočné kontroly po prírodných katastrofách (výchrice, záplavy a pod.).
Nadchody N3	- Materiál (laná, konštrukcia, platformy a pod.) sú pevné, správne ukotvené a stabilné.	- Kontrola minimálne raz ročne pred jarnou migráciou (február); - Dodatočné kontroly po prírodných katastrofách (výchrice, záplavy a pod.).
Podchody (P1 – P3)	- Materiály a drenáže v objekte sú bez poškodenia a funkčné; - Nebolo zistené žiadne využitie objektu ľuďmi; - Ploty sú súvislé a ukotvené ku konštrukciám migračného objektu alebo k bočným clonám; - Všetky komponenty clôn zostávajú stabilné, neboli poškodené alebo odcudzené a je zaistená dobrá nadväznosť na ploty a pletivá; - Výška vegetácie, zloženie a rozmiestnenie je v súlade s návrhom (ak sú stanovené) ; - Invázne druhy (rastlín) sa nevyskytujú v objekte; - Žiadne zariadenia ani predmety nepredstavujú prekážky alebo nebránia vhodnému použitiu objektu voľne žijúcim živočíchom; - Všetky napomáhajúce prvky pre živočíchy, ako sú pne alebo kamenné rady, sú v súlade s návrhom.	- Kontrola minimálne dva krát ročne pred jarnou migráciou (február) a pred jesennou migráciou (august); - Dodatočné kontroly po prírodných katastrofách (výchrice, záplavy a pod.).
Podchody (P4 – P6)	- Inštalované suché cesty v priepustoch sú v dobrej kondícii; - V priepustoch určených pre vodné organizmy je voľné prepojenie medzi oboma stranami priepustu; - Oplotenie je tesne ukončené k priepustu aj k zemi; - Žiadne objekty nepredstavujú prekážku (fyzickú) v správnom využívaní živočíchmi.	- Kontrola minimálne dva krát ročne pred jarnou migráciou (február); - Dodatočné kontroly po prírodných katastrofách (výchrice, záplavy a pod.).

Opatrenie (objekt)	Kontrolná/údržbová úloha	Časový harmonogram
Únikové systémy	- Jednotlivé súčasti nie sú poškodené alebo deformované; - Únikové rampy nie sú blokovanie žiadnym predmetom; - Zariadenie nie je blokovanie kameňmi, pňami vegetáciou a pod.; - Brány sú funkčné a zatvorené.	- Kontrola minimálne dva krát ročne pred jarnou migráciou (február); - Dodatočné kontroly po prírodných katastrofách (výchrice, záplavy a pod.).

7 Kontrola migračných štúdií a návrhu migračných objektov

Táto kapitola slúži predovšetkým pre spätnú kontrolu (tabuľka 33) úplnosti vypracovania migračných štúdií (ako podkladu k návrhu a projektovaniu migračných objektov) a kontrolu adekvátnosti návrhu migračných objektov (tabuľka 34). Stanovuje základné limity funkčnosti návrhu migračných objektov v súvislosti s ekologickými nárokmi dotknutých živočíchov vo vzťahu k legislatívnym predpisom upravujúcich ochranu voľne žijúcich živočíchov. Podklady, ktoré vedú k stanoveniu parametrov migračných objektov, je potrebné vždy uvádzať do dokumentácie, ku ktorej sa vyjadrujú orgány ochrany prírody. Len tak je možné posúdiť vhodnosť navrhovaných riešení pre vybrané druhy, či posúdiť súlad s parametrami cieľov ochrany chránených území.

Tabuľka 33 – Spätná kontrola nutných súčastí migračnej štúdie

Prvky migračnej štúdie	Obsahová náplň	Kontrola
Popis metodiky	Riešené druhy živočíchov; metodika zberu údajov, kompletne technické parametre hodnotenej cestnej komunikácie (využitie všetkých dostupných údajov, zber vlastných údajov).	☐
Stanovenie migračného významu územia (MPEA)	Hodnotenie pre jednotlivé kategórie živočíchov (A až G) na základe výsledkov zberu vlastných dát. Na základe týchto výsledkov je stanovená významnosť zistených migračných trás pre jednotlivé kategórie živočíchov (MPEA) rešpektujúc toto TP.	☐
Hodnotenie migračných profilov	Hodnotenie migračných koridorov. Hodnotenie krajinných štruktúr v okolí profilu - napomáhajúcich (MPEA) a obmedzujúcich prvkov (MPEB). Výpočet migračných potenciálov (MP) pre každý identifikovaný migračný profil.	☐
Návrh podmienok a opatrení na ochranu migrácie fauny	Stanovenie limitov technického riešenia, zachovania priechodnosti krajiny a minimalizovania rizika zrážok vozidiel so živočíchmi. Návrh počtu a kategórii migračných objektov. Ďalšie opatrenia na posudzovanom úseku komunikácie. Opatrenia v krajine a ďalšie.	☐
Súhrn	Súhrn podmienok a opatrení na ochranu migračnej priestupnosti dotknutého územia. Odporúčania pre spracovanie detailnej migračnej štúdie či predmetov monitoringu počas výstavby a prevádzky.	☐
Mapa migračného významu územia a migračných profilov		☐
Mapa navrhovaných migračných objektov a sprievodných opatrení		☐

7.1 Vhodnosť a dostatočnosť navrhnutého riešenia

Význam (intenzitu) migračnej trasy živočíchov určuje najmä bionómia druhov a prírodné zákony, ktoré nevieme priamo či efektívne ovplyvniť. Priamo ovplyvniť vieme dotknuté prostredie, jeho štruktúru či vlastnosti (rozmery, vlastnosti a umiestnenie objektov, redukciu rušivých prvkov a pod.). Pre zachovanie významu (parametrov) migračnej trasy, preto návrh riešenia upravuje a definuje práve tieto prvky prostredia.

Index dostatočnosti riešenia (*Solution index – SI*) migračného profilu (pre kategóriu živočíchov A,B a C) je preto definovaný ako pomer deterministického významu migračnej trasy (jej význam je daný ekologickými vzťahmi) ku geometrickému priemeru ekologicky čiastočne nedeterministických veličín migračného potenciálu (zložiek, ktoré sme schopný priamo ovplyvniť svojou usmernenou činnosťou).

V tomto ponímaní je zložka „MPEA“ definovaná ako „problém“ (genetický tok) a zložky „MPEB, MPTA a MPTB“ ako jeho „príčina“ (fragmentácia). Cieľom návrhu funkčných riešení migračných objektov je zachovanie migračných trás živočíchov, prostredníctvom zmiernenia účinkov fragmentácie prostredia pozemnou komunikáciou.

$$SI = \frac{MPEA}{\sqrt[3]{MPEB \times MPTA \times MPTB}} \quad (12)$$

Kde:

SI je syntetizujúci index (bez jednotiek)

MPEA je významnosť migračného koridoru (bez jednotiek)

MPEB sú rušivé vplyvy (bez jednotiek)

MPTA sú technické parametre (riešenie) objektu (bez jednotiek)

MPTB je faktor pohody (bez jednotiek)

Takýmto pomerom získame index, ktorý je schopný zjednodušene interpretovať vhodnosť návrhu riešenia migračného profilu.

Index *SI* vzhľadom na jeho vlastnosti dosahuje (spravidla) hodnoty v intervale (0;10>. Na základe empirických poznatkov bola stanovená nasledovná stupnica (semafor) vhodnosti celkového riešenia migračného profilu:

Tabuľka 34 – Stupnica indexu vhodnosti riešenia

Hodnota SI	Vhodnosť celkového riešenia	Interpretácia
(0;1,2)	Úplne vhodné (zelená)	Riešenie migračného profilu s veľkou pravdepodobnosťou zachová vo funkčnom stave migračný profil a intenzitu migračnej trasy. Riešenie zachováva migračnú priechodnosť cez pozemnú komunikáciu a zabezpečuje tak konektivitu populácií.
<1,2;1,5)	Hraničná vhodnosť (oranžová)	Riešenie migračného profilu hraničiace s funkčnosťou, ktoré je schopné čiastočne zachovať migračnú priechodnosť cez pozemnú komunikáciu. Je vhodné prijať ďalšie zmierňujúce opatrenia alebo zmenu parametrov migračných objektov.
<1,5;10>	Úplne nevhodné (červená)	Riešenie migračného profilu, ktoré je nedostatočné a nezachováva migračnú priechodnosť. Nie je schopné previesť migračný tlak cez pozemnú komunikáciu.

Požiadavky praxe v rámci celého procesu plánovania výstavby alebo rekonštrukcie cestnej komunikácie aj vzhľadom na hodnotenie vplyvu takýchto stavieb na životné prostredie spravidla určujú nasledovnú vhodnosť celkového riešenia:

- Na významných/nadregionálnych migračných trasách/koridoroch je nutné stanoviť úplne vhodné/ optimálnejšie opatrenia to rovnako vyplývajúce z indexu *SI* ako aj z parametra *MPTA* nad hodnotu 0,8 tak ako je definované v tabuľke 16;
- Na nadpriemerných/regionálnych migračných trasách/koridoroch je nutné stanoviť aspoň vhodné/ priemerné opatrenia to rovnako vyplývajúce z indexu *SI* ako aj z parametra *MPTA* nad hodnotu 0,6 tak ako je definované v tabuľke 16.