

# **MIGRAČNÍ OBJEKTY PRO ZAJIŠTĚNÍ PRŮCHODNOSTI DÁLNIC A SILNIC PRO VOLNĚ ŽIJÍCÍ ŽIVOČICHY**

## **TECHNICKÉ PODMÍNKY**



Schváleno MD – OPK čj. 413/06–120–RS/2 ze dne 27. 7. 06  
s účinností od 1. srpna 2006, ev. č. TP 180

**MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY****RNDr. Jan Kender**

ředitel odboru ekologie krajiny a lesa

V Praze dne 19.6.2006

Č.j. 45193/ENV/06

1765/640/06

Vážený pane řediteli,

sděluji Vám, že nemám připomínky k obsahu technických podmínek pro Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy, které jsme obdrželi k posouzení.

S pozdravem



Vážený pan

**Ing. Jiří Nouza**

ředitel odboru pozemních komunikací

Ministerstvo dopravy

nábřeží Ludvíka Svobody 12/1222

P.O.Box 9

110 15 Praha

OBSAH

1. ÚVOD .....3

2. PŘEDPISY A ZÁKLADNÍ NÁZVOSLOVÍ .....4

2.1. Související zákony, vyhlášky a předpisy .....4

2.2. Základní pojmy a odborná terminologie .....6

2.3. Použité zkratky .....7

3. METODIKA ZAJIŠTĚNÍ PRŮCHODNOSTI .....8

3.1. Základní teze .....8

3.2. Kategorizace živočichů ve vztahu k migraci .....9

3.3. Kategorizace opatření pro zajištění průchodnosti .....10

3.4. Migrační potenciál .....13

4. ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY MIGRACE ŽIVOČICHŮ V JEDNOTLIVÝCH ETAPÁCH INVESTIČNÍ PŘÍPRAVY .....24

4.1. Etapa celostátní koncepce a SEA .....26

4.2. Etapa dopravních koridorů a územního plánování .....27

4.3. Etapa výběru trasy a procesu EIA .....29

4.4. Etapa zpracování DÚR a územního řízení .....32

4.5. Etapa stavebního řízení, proces DSP .....33

4.6. Etapa realizace .....34

4.7. Etapa provozu .....34

5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PODCHODŮ (P) .....35

5.1. Základní charakteristika .....35

5.2. Rozměrové parametry .....35

5.3. Podchody – Trubní a rámové propustky (P1, P2) .....40

5.4. Podchod – Most víceúčelový (P3) .....43

5.5. Podchod – Most speciální (P4) .....44

5.6. Podchod – Most velký, od délky 100 m (P5) .....45

6. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ NADCHODŮ (N) .....47

6.1. Základní charakteristika .....47

6.2. Rozměrové parametry .....47

6.3. Nadchod – most víceúčelový (N1) .....50

6.4. Nadchod – most speciální (N2) .....52

6.5. Nadchod – Tunel (N3) .....54

7. ZAČLENĚNÍ MIGRAČNÍCH OBJEKTŮ DO OKOLÍ .....55

7.1. Terénní úpravy .....55

7.2. Vegetační úpravy .....55

7.3. Oplocení .....59

7.4. Bariéry pro obojživelníky .....62

8. MINIMALIZACE RUŠIVÝCH VLVŮ .....65

8.1. Ochrana proti hluku .....65

8.2. Ochrana proti osvětlení ..... 65

8.3. Ochrana proti optickému kontaktu .....66

9. PROVOZ A ÚDRŽBA MIGRAČNÍCH OBJEKTŮ .....67

9.1. Stavební údržba, posouzení stavu objektů, závad a příčin, opravné práce .....67

9.2. Hlavní vady a poruchy funkčních částí a příslušenství Migračních objektů .....67

9.3. Bezpečnost práce a ochrana zdraví při práci na pozemních komunikacích .....67

10. ZÁVĚR .....68

11. LITERATURA .....69

PŘÍLOHA 1: Doporučené legendy pro migrační studie

PŘÍLOHA 2: Příklady projektů

ANGLICKÉ RESUME

1. ÚVOD

Předkládané technické podmínky „Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy“ popisují ucelený systém opatření k řešení jednoho z nejzávažnějších vlivů dopravy na životní prostředí, kterým je bariérový efekt dálnic a silnic.

Bariérový efekt představuje pro řadu druhů volně žijících organismů jeden z hlavních negativních dopadů výstavby silniční a dálniční sítě. Proto je také tomuto problému věnována značná pozornost na státní a mezinárodní úrovni.

Významným krokem v tomto smyslu je „Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy“, vydaná Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR v roce 2001. Tato byla dle zápisu č. 78/2001 z porady vedení MŽP (bod 8) dne 7. 12. 2001 schválena Ministerstvem životního prostředí a je doporučena k používání při přípravě a povolování staveb dálničních komunikací. Je zaměřena především na ekologickou část této problematiky a na hodnocení míst, kde je třeba přechody realizovat.

Předkládané technické podmínky na tuto příručku navazují, využívají nových znalostí v tomto oboru u nás i v zahraničí a jsou zaměřeny především na organizační a technické otázky a jejich konkretizaci. Tomu odpovídá i jejich členění. Po této úvodní kapitole následuje (kap. 2) přehled souvisejících zákonů a normativních předpisů a slovníček používaných pojmů. V kapitole 3 je uvedena metodika přístupu k návrhu opatření a v kapitole 4 popsán proces návrhu opatření v jednotlivých etapách investiční přípravy. Kapitoly 5 a 6 jsou věnovány technickému řešení nadchodů a podchodů. Kapitola 7 se zabývá zásadní problematikou začlenění migračních objektů do krajiny, v kapitole 8 jsou uvedena opatření k minimalizaci rušivých vlivů. Kapitola 9 řeší otázky údržby revizí migračních objektů a bezpečnosti práce. Po kapitole 10 – závěru, následuje seznam použité literatury.

Technické podmínky obsahují 2 přílohy. V příloze č. 1 je uveden návrh symbolů a značek pro tvorbu map, v příloze č. 2 jsou vybrané příklady projekčních výkresů firem: Pragoprojekt a.s., PUDIS a.s., Valbek s.r.o., APIS s.r.o., A.D.O. – Ing. Forman.

V praxi se často problematika průchodnosti silničních a dálničních staveb pro volně žijící živočichy zužuje pouze na diskusi o rozměrech technických objektů. Požadují se často velmi rozsáhlé objekty bez ohledu na konkrétní migrační tlak, místní přírodní podmínky, zdroje okolního rušení apod. Tento postup nezajistí dostatečnou migrační průchodnost, ale vede pouze k plýtvání finančními prostředky. Proto předkládané technické podmínky kladou zásadní důraz na komplexní přístup k problematice jak z hlediska ekologického, tak technického a na průběžné etapovité řešení v celém průběhu investiční přípravy. Jen tak lze dosáhnout základního cíle, tj. vybudování moderní dopravní infrastruktury a ochrany biodiverzity naší přírody.



## 2. PŘEDPISY A ZÁKLADNÍ NÁZVOSLOVÍ

### 2.1. SOUVISEJÍCÍ ZÁKONY, VYHLÁŠKY A PŘEDPISY

#### Zákony:

č. 324/1990 Sb.	Vyhláška O bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích
č. 388/1991 Sb.	O státním fondu životního prostředí České republiky
č. 398/1991 Sb.	O státním fondu životního prostředí
č. 17/1992 Sb.	O životním prostředí
č. 114/1992 Sb.	O ochraně přírody a krajiny
č. 244/1992 Sb.	O posuzování vlivů rozvoj. koncepcí a programů na životní prostředí a Vyhláška č. 499/1992 Sb.
č. 309/1991 Sb.	Ve znění zákona č. 218/1992 Sb. a zákona č. 158/1994 Sb., úplné znění zákona č. 211/1994 Sb., O ochraně ovzduší
č. 334/1992 Sb.	O ochraně zemědělského půdního fondu a provádějící vyhláška č. 36/1987 Sb., č. 528/1991 Sb., č. 13/1994 Sb.
č. 395/1992 Sb.	K provedení některých ustanovení zákona o ochraně přírody a krajiny
č. 347/1992 Sb.	Zákonná opatření ČNR, kterým se mění zákon č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny
č. 1/1993 Sb.	Ústava České republiky
č. 111/1994 Sb.	O silniční dopravě
č. 266/1994 Sb.	O dráhách
č. 91/1995 Sb.	O požární ochraně
č. 289/1995 Sb.	O lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)
č. 12/1997 Sb.	O bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích
č. 13/1997 Sb.	O pozemních komunikacích
č. 104/1997 Sb.	Vyhláška, kterou se provádí zákon O pozemních komunikacích
č. 361/2000 Sb.	O provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů
č. 258/2000 Sb.	O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
č. 502/2000 Sb.	O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
č. 100/2001 Sb.	O posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí)
č.185/2001 Sb.	O odpadech a změně některých dalších zákonů
č. 254/2001 Sb.	O vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)
č. 381/2001 Sb.	Stanovení Katalogu odpadů, Seznamu nebezpečných odpadů a seznamů odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postupu při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)
č. 383/2001 Sb.	O podrobnostech nakládání s odpady
č. 86/2002 Sb.	O ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší)
č. 91/2002 Sb.	O prostředcích na ochranu rostlin
č. 326/2004 Sb.	O rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů
č. 329/2004 Sb.	O přípravcích a dalších prostředcích na ochranu rostlin

#### České státní normy:

ČSN P ENV 1504–9	Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 9: Obecné zásady pro používání výrobků a systémů
ČSN 73 62 00	Mostní názvosloví
ČSN 73 62 01	Projektování mostních objektů
ČSN 73 62 21	Prohlídky mostů pozemních komunikací
ČSN 73 61 00	Názvosloví silničních komunikací
ČSN 73 61 01	Projektování silnic a dálnic
ČSN 73 61 02	Projektování křižovatek na silničních komunikacích
ČSN 73 61 08	Lesní dopravní síť
ČSN 73 61 09	Projektování polních cest
ČSN 73 61 10	Projektování místních komunikací
ČSN 73 62 03	Zatížení mostů
ČSN 75 21 30	Křížení a souběhy vodních toků s dráhami, pozemními komunik. a vedeními
ČSN 36 04 10	Osvětlení místních komunikací
ČSN 36 04 11	Osvětlení silnic a dálnic
ČSN 83 90 00	Sadovnictví a krajinářství: Terminologie
ČSN 46 49 02	Výpěstky okrasných dřevin. Společná a základní ustanovení
ČSN 83 90 11	Technologie vegetačních úprav v krajině – Práce s půdou
ČSN 83 90 21	Technologie vegetačních úprav v krajině – Rostliny a jejich výsadba
ČSN 83 90 31	Technologie vegetačních úprav v krajině – Travníky a jejich zakládání
ČSN 83 90 41	Technologie vegetačních úprav v krajině – Technicko–biologické způsoby stabilizace terénu – Stabilizace výsevy, výsadbami, konstrukcemi ze živých a neživých materiálů a stavebních prvků, kombinované konstrukce
ČSN 83 90 51	Technologie vegetačních úprav v krajině – Rozvojová a udržovací péče o vegetační plochy
ČSN 83 90 61	Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích
ČSN EN 471	Výstražné oděvy s vysokou viditelností

#### Technické předpisy:

TP 51	Odvodnění silnic vsakovací drenáží
TP 53	Protierozní opatření na svazích pozemních komunikací
TP 65	Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
TP 66	Zásady pro označování pracovních míst na PK,2003,CDV
TP 83	Odvodnění pozemních komunikací
TP 99	Vysazování a ošetřování silniční vegetace
TP 104	Protihlukové clony pozemních komunikací
TP 114	Svodidla na pozemních komunikacích
TP 120	Údržba, opravy a rekonstrukce betonových mostů pozemních komunikací
TP 130	Odrážky proti zvěři – optické zařízení bránící zvěři ke vstupu na komunikaci
TP 154	Provoz, správa a údržba tunelů pozemních komunikací
TP 157	Mostní objekty PK s použitím ocelových trub z vlnitého plechu
TP 177	Mostní objekty PK s použitím korugovaných plastových trub
VL 2.2	Odvodnění
VL 4	Mosty
TyP	Rámové mosty, propustky a podchody
TyP	Trubní propustky PK

Katalog závad mostních objektů pozemních komunikací  
Vzorové projekty údržby a oprav silničních mostů  
Technologické postupy pro údržbu a opravy mostních objektů pozemních komunikací.

2.2. ZÁKLADNÍ POJMY A ODBORNÁ TERMINOLOGIE

Přehled hlavních používaných pojmů z problematiky křížení cest zvěře a pozemní komunikace je uvedena v následující tabulce:

tabulka 1: Odborná terminologie ve vazbě na migraci živočichů

Pojem	Charakteristika
Zájmová oblast	Širší oblast, která je posuzovaná z hlediska vlivu stavby komunikace na životní prostředí. Týká se celého hodnoceného úseku (většinou dílčí stavby). Řádově se jedná o desítky km².
Zájmové území	Okolí křížení cesty zvěře a pozemní komunikace, ve kterém se odehrávají vzájemné vztahy migrace a dopravy a působení okolních rušivých vlivů. Řádově se jedná o km².
Hodnocený úsek	Úsek komunikace, který je předmětem ekologické a technické studie, v rámci které se určují základní podmínky pro migrační profily (často se jedná o Dokumentaci v procesu SEA, EIA nebo Dokumentaci pro územní rozhodnutí).
Relevantní úsek	Úsek trasy komunikace, který je brán v úvahu při optimalizaci migračních parametrů při hodnocení jednoho konkrétního migračního profilu. Je dán vzdáleností (d) na obě strany od migračního profilu.
Migrační cesta	Cesta pravidelně využívaná zvěří k migraci. Existuje samostatně bez ohledu na pozemní komunikaci, její parametry se hodnotí často před zahájením výstavby komunikace.
Migrační profil	Místo křížení migrační cesty s pozemní komunikací. Zde se střetává biotická a technická (antropogenní) složka. Funkčnost migrace (migrační potenciál) je hodnocena samostatně pro každý migrační profil.
Migrační objekt	Stavební objekt na pozemní komunikaci realizovaný za účelem migrace zvěře, nebo umožňující tuto migraci jako vedlejší jev a hodnocený z tohoto hlediska. (V podobném významu bývají v literatuře používány pojmy ekologický mostní objekt, ekologický most, průchod, přechod, ekodukt.)
Migrační potenciál	Vyjadřuje předpoklad daného profilu pro umožnění migrace, jde o pravděpodobnost funkčnosti migračního profilu. Skládá se ze dvou nezávislých částí – ekologického a technického migračního potenciálu.
Narušená zóna	Odhad prostoru na obě strany od komunikace, který představuje největší ovlivnění ve vztahu k migrujícím zvířatům. Je to prostor ovlivněný hlukem, imisemi, osvětlením, vizuálním rušením.
Fragmentace (krajiny, biotopů, populací)	Rozdrobení původně souvislé krajiny (biotopů, populací) na menší části, které postupně ztrácejí vlastnosti a schopnosti původního celku.
Teritorium	Území, které si jedinec obhazuje proti dalším příslušníkům svého druhu.
Domovský okrsek	Území, které jedinec pravidelně využívá.
Migrace	Daleké přesuny živočichů mimo původní domovské okrsky. Pro účely těchto TP je termín migrace rozšířen i na další typy pohybů zvěře (v rámci domovských okrsků, za potravou, disperze mláďat při hledání teritorií atd.).

2.3. POUŽITÉ ZKRATKY

tabulka 2: Použité zkratky

MD	Ministerstvo dopravy
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
MZd	Ministerstvo zdravotnictví
MZe	Ministerstvo zemědělství
EIA	Environment Impact Assessment – proces posuzování vlivů na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí
SEA	Strategic Environmental Assessment – proces posuzování koncepcí na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí
ÚP VÚC	Územní plán velkého územního celku
NV	Nařízení vlády
EN	Evropská norma
ČSN	Česká státní norma
TP	Technické podmínky
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací
TKP–D	Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací
ZTKP	Zvláštní technické kvalitativní podmínky stavby pozemní komunikace
ZTKP–D	Zvláštní technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci stavby pozemní komunikace
Sm	Směrnice
TyP	Typový (typizační) podklad
TePo	Technologický předpis zhotovitele
TEP	Technologický postup výrobce
PK	Pozemní komunikace
TS	Technická studie
DÚR	Dokumentace pro územní rozhodnutí
DSP	Dokumentace pro stavební povolení
ZDS	Zadávací dokumentace stavby
RDS	Realizační dokumentace stavby
DSPS	Dokumentace skutečného provedení stavby
ŽP	Životní prostředí
NP	Národní park
CHKO	Chráněná krajinná oblast
ZCHÚ	Zvláště chráněné území
CHOPAV	Chráněná oblast přirozené akumulace vod
NPR	Národní přírodní rezervace
NPP	Národní přírodní památka
PP	Přírodní památka
Pp	Podpůrné prvky
ÚSES	Územní systém ekologické stability
VKP	Významný krajinný prvek
ZPF	Zemědělský půdní fond
LAeq	Ekvivalentní hladina hluku A [dB(A)]
PHS	Protihluková stěna
PUPFL	Pozemky určené k plnění funkcí lesa

### 3. METODIKA ZAJIŠTĚNÍ PRŮCHODNOSTI

#### 3.1. ZÁKLADNÍ TEZE

Navržená metodika vychází z následujících základních přístupů:

(1) Předmětem řešení je střet mezi faunou, jakožto biotickou složkou, a komunikací, jakožto složkou antropogenní – technickou. Při návrhu řešení musí být respektovány obě složky, proto každý konkrétní návrh musí vzejít ze **spolupráce ekologa a projektanta**. Technické podmínky kladou důraz na skutečnou vzájemnou spolupráci, nikoliv jen na reciproční předávání vlastních požadavků.

(2) Migrace zvěře i technické řešení komunikace představují složité systémy a každé vzájemné křížení má svá specifika. Proto základním principem technických podmínek je **individuální přístup ke každému návrhu křížení** ve snaze maximálně respektovat místní podmínky. Kvantifikační postupy, doporučené technické a ekologické limity uvedené v dalších kapitolách jsou proto pouze pomocnými ukazateli pro stanovení základních mantinelů. Rovněž slouží pro usnadnění spolupráce a komunikace mezi biology a projektanty při řešení konkrétních úkolů.

(3) Vynakládání finančních prostředků na migrační objekty má smysl pouze tehdy, budou-li účinně plnit svoji funkci, tj. především: (a) umožní bezpečnou migraci zvěře, (b) sníží účinky fragmentace biotopů, (c) sníží riziko dopravních nehod při střetu se zvěří. Proto součástí každého návrhu křížení musí být **analýza efektivity vynaložených nákladů** (cost–benefit analysis).

(4) Doba provozu na nové komunikaci je plánována na desítky let a po tuto dobu by měl fungovat i migrační objekt. Na tuto dobu lze velmi obtížně předpovědět migrační návyky zvěře, současně je ale možné počítat s její určitou adaptační kapacitou. Proto **metodika zavádí pojem migrační potenciál**. Migrační potenciál vyjadřuje předpoklady daného profilu pro umožnění migrace. Cílem při návrhu nových úseků komunikací by mělo být obecné zajištění dostatečného migračního potenciálu.

(5) Koncepce migračního potenciálu je založena na **komplexním hodnocení migračního profilu** jak po stránce ekologické, tak po stránce technické při respektování vlivu ostatních vnějších faktorů. Zavedený postup zdůrazňuje skutečnost, že zajištění a účinnost migrace nelze zužovat na velikostní parametry migračního objektu, ale je třeba celkově vyhodnotit všechny působící faktory.

(6) Migrace zvěře jako projev biologického systému má velmi variabilní charakter a je ovlivně–na řadou vnitřních a vnějších faktorů. Je zřejmé, že hodnocení účinnosti připravovaného křížení je založeno na odhadech a má pouze **pravděpodobnostní charakter**. Technické podmínky důsledně zdůrazňují toto pravděpodobnostní hledisko při přípravě nových křížení a při odhadu jejich účinnosti. Kvantifikace migračního potenciálu je rovněž založena na pravděpodobnostním přístupu.

(7) Technické podmínky jsou koncipovány jako **otevřený systém**, který umožňuje průběžné upřesňování navržených parametrů na základě odborné diskuse, literatury a verifikace pomocí biologických průzkumů na již realizovaných přechodech. Upřesňování návrhu opatření k zajištění průchodnosti silnic a dálnic musí probíhat postupně s fázemi projektové přípravy stavby, a to za spolupráce projektanta komunikace a biologa – ekologa pro upřesňování místa podchodu nebo nadchodu.

#### 3.2. KATEGORIZACE ŽIVOČICHŮ VE VZTAHU K MIGRACI

Biologický druh je základní jednotkou při popisu složení fauny. Příslušnost jedince k určitému druhu geneticky předurčuje jeho morfologii, fyziologii, postavení v ekosystému a základní vzorce chování. Při plánování migračních objektů je tedy třeba vyjít z druhového složení naší fauny a vytipovat druhy, pro které jsou migrační opatření nezbytná. Fragmentací prostředí jsou ovlivněny především ty druhy živočichů, které obývají rozsáhlá území při relativně malém počtu jedinců. Mezi potenciálně nejvíce ohrožené patří některé druhy velkých savců.

Z praktického hlediska je vhodné druhy seskupit do následujících základních kategorií s podobnými vlastnostmi ve vztahu k migraci.

tabulka 3: Rozdělení vybraných volně žijících živočichů do kategorií

Kategorie	Příklady druhu	Technické řešení	Charakteristika
A velcí savci a druhy nejnáročnější na parametry objektu	jelen evropský rys ostrovid medvěd hnědý vlk obecný kočka divoká los	nejnáročnější parametry jak z hlediska rozměrů, tak doprovodných prvků, optimální jsou přirozená přemostění hlubokých údolí, v rovinaté krajině je realizace náročná a často problematická	na prověřených dálkových migračních trasách bez rušivých antropogenních vlivů
B střední savci, kopytníci	srnec obecný prase divoké (daněk evropský) (muflon)	technické parametry objektů mírnější než u kategorie A, nutná jejich větší četnost, zvířata této kategorie mohou bez problémů využívat migračních profilů kategorie A	lokální migrace, cesty mezi zdroji potravy, vodou a místy odpočinku, využívá je především místní populace, která je na místní podmínky dobře adaptovaná
C střední savci, šelmy	liška obecná jezevec lesní vydra říční bobr evropský drobné kunovité šelmy	rozměry nejsou hlavním faktorem, důležitější je dostatečná četnost, v místech migračního tlaku optimální vzdálenost 500–1000 m, využití a úprava řady trubních propustků, kde je třeba zajistit především dostatečný pruh souše (1 m) podél převáděného vodního toku	lokální migrace mezi zdroji potravy, vody a různými částmi obývaného teritoria, migrace osamostatňujících se mláďat, migrační profily využívá především místní populace, tyto druhy nejsou příliš citlivé na rušivé antropogenní vlivy
D obojživelníci		kombinace průchodů pod komunikací a bariér, které brání vstupu na komunikaci, vhodným řešením je vybudování náhradní vodní plochy pro rozmnožování, která by se nacházela před komunikací ve směru jarní migrace	speciální sezónní teritoriální migrace mezi zimovištěm a místem rozmnožování a částí teritoria, kde tráví zbytek roku, migrační cesty využívány jedinci ve velké početnosti, v blízkosti každé trvalé vodní plochy vhodné pro rozmnožování obojživelníků
E (samostatná kategorie) ekosystémy	všechny druhy daného ekosystému včetně bezobratlých živočichů a druhů rostlin	propojení obou částí rozděleného ekosystému nadchodem nebo podchodem, toto řešení obecně prostorově nejnáročnější, propojovací prvek musí mít shodné pedologické, hydrologické a světelné podmínky jako propojovaný ekosystém	je třeba propojit dvě části velmi cenného ekosystému, který vyžaduje vysoký stupeň ochrany a který byl dálniční stavbou přerušen a rozdělen



### 3.3. KATEGORIZACE OPATŘENÍ PRO ZAJIŠTĚNÍ PRŮCHODNOSTI

#### 3.3.1. Rozdělení pozemních komunikací z hlediska průchodnosti

Celkový bariérový vliv určité konkrétní komunikace je dán kombinací řady faktorů. Nejvýznamnější jsou:

- a) celkové technické řešení – dané především šířkovými parametry komunikace, jejím výškovým vedením (násypy a zářezy) a doplňkovým vybavením (protihlukové stěny, svodidla, ploty),
- b) intenzita dopravy spolu s rychlostí vozidel – určuje riziko střetu s vozidly v případě vstupu zvířete na komunikaci. Intenzita a skladba dopravy (včetně podílu těžkých nákladních vozidel) určuje i hlukovou zátěž okolí, která působí jako rušivý a odpuzující element.

#### Rozdělení podle technického řešení

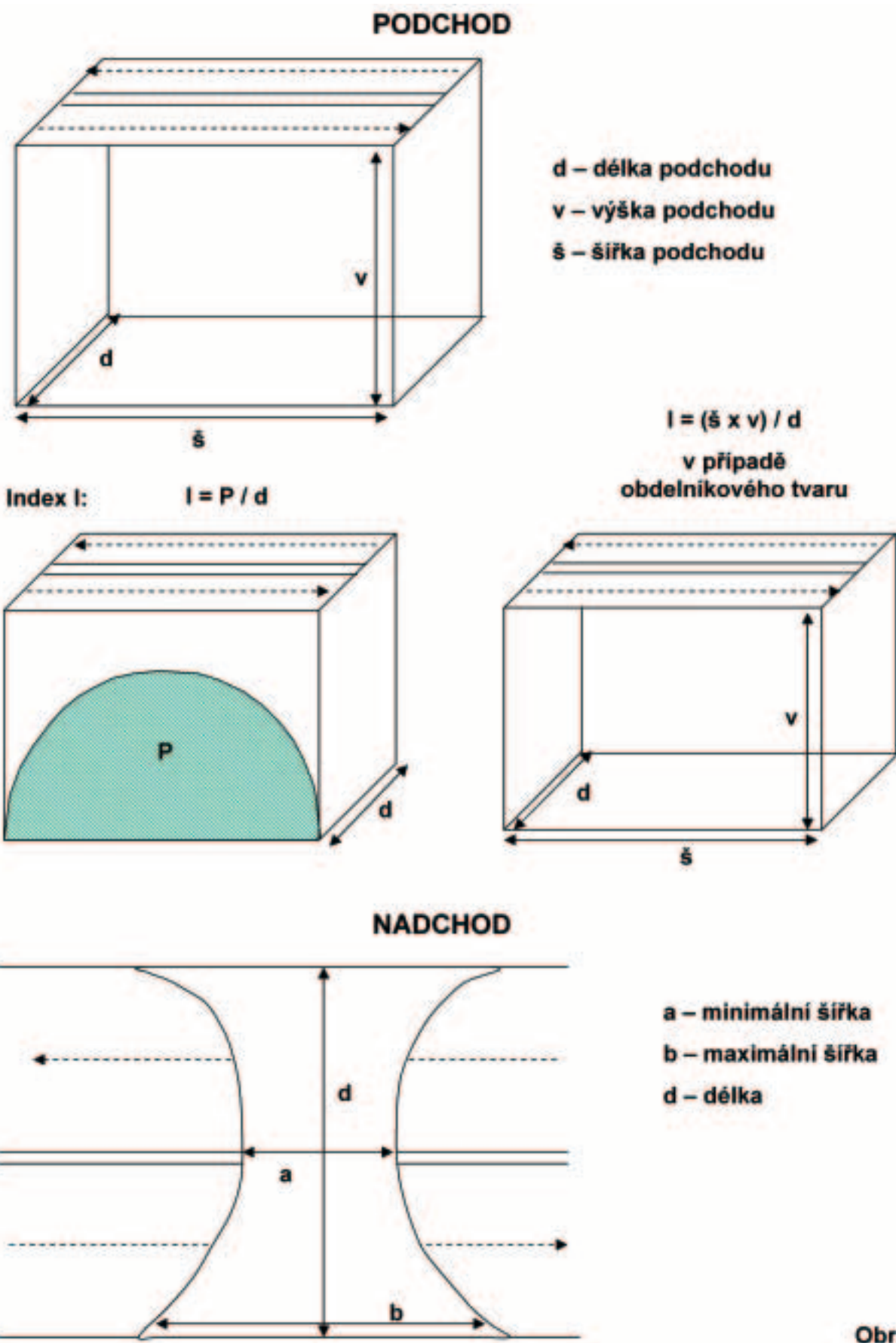
Základní technické řešení vychází z kategorizace dané pozemní komunikace. Ve smyslu Zákona o pozemních komunikacích č. 13/1997 Sb. se pozemní komunikace dělí na tyto kategorie:

- a) dálnice
- b) silnice
- c) místní komunikace
- d) účelová komunikace

K technickému popisu migračních objektů se používají základní rozměrové parametry. Je třeba upozornit, že všechny rozměry jsou chápány z hlediska migrace živočichů. Rozměrové charakteristiky vysvětluje následující tabulka a obrázek č.1.

tabulka 4: Rozměrové charakteristiky migračních objektů

Název	Popis	Stanovení rozměru
délka migračního objektu	jedná se o vzdálenost, kterou musí živočich absolvovat při průchodu z jedné strany komunikace na druhou	u podchodů odpovídá technickému parametru šířka mostu (nejmenší příčná vzdálenost mezi vnějšími líci obou mostních říms) nebo délka propustku (vzdálenost mezi čely propustku)
šířka migračního objektu	rozměr rovnoběžný s osou komunikace (u nadchodů měřeno na povrchu krycí vrstvy, u podchodů měřeno na povrchu terénu)	u podchodů odpovídá délce přemostění
výška migračního objektu	volná výška pod mostem	volná výška pod mostem
index I	poměr mezi plochou světlého průřezu v ose komunikace a délkou migračního objektu	<div>výpočet pro všechny typy profilů: <math>I = P / d</math> P– plocha světlého průřezu (m2) d – délka migračního objektu (podchodu)</div> <div>výpočet pro obdélníkový tvar profilu: <math>I = \text{š} \times v / d</math> š – šířka migračního objektu (rozměr rovnoběžný s osou komunikace) v – výška migračního objektu d – délka migračního objektu (rozměr kolmý na osu komunikace)</div>



Obr. 1

Rozdělení podle intenzity dopravy

Podle dopravních intenzit (intenzita vozidel, tj. roční průměr denní intenzity vozidel) můžeme ve vztahu k migraci zvěře rozdělit komunikace do tří kategorií:

č.	Intenzita dopravy (vozidla/24 h)	Charakteristika
1	nízká < 1000	Nízká intenzita dopravy není dostatečným varováním pro většinu zvířat a ta se snaží komunikaci překonat. Proto je velmi mnoho zvířat všech velikostí na těchto komunikacích usmrceno. V praxi jsou reálná pouze částečná opatření vedoucí k lepší viditelnosti v kritických úsecích jak pro řidiče, tak pro zvěř. Při rekonstrukci komunikací je vhodné provádět jednoduchá opatření k omezení střetů s živočichy (úprava propustků, popř. doplnění průchodu v místech známé migrace obojživelníků atd.).
2	střední 1000 – 10 000	Tato intenzita dopravy již částečně odrazuje zvířata od překonávání komunikace. Současně se vytváří narušená zóna v oboustranném pásu podél komunikace. Narušená zóna má na obě strany šířku rovnající se přibližně šířce komunikace. Této zóně se zvířata vyhýbají a omezují zde pobyt během denních pohybů. Překonání komunikace je v některých případech možné, proto také dochází k častým střetům s vozidly. Při rekonstrukci nebo výstavbě nových úseků těchto silnic je třeba realizovat veškerá opatření pro usnadnění migrace fauny.
3	vysoká > 10 000	Takto vysoká intenzita dopravy má většinou na zvířata silný odpuzující účinek. Ta se pokoušejí překonávat komunikaci pouze v případě stresových situací. Proto je také na těchto komunikacích počet zabitých zvířat relativně malý. Současně se významně rozšiřuje narušená zóna po obou stranách komunikace na cca dvojnásobek šířky komunikace. V tomto pásu minimalizuje zvěř svůj běžný pohyb. Tento typ komunikace je pro živočichy často neprostupný, a má tedy velký dělicí efekt na místní populace. Při výstavbě těchto komunikací je třeba aplikovat všechna dostupná opatření pro zajištění migrace. Vzhledem k tomu, že komunikace má pro živočichy převážně silný odpuzující efekt, je pro dosažení požadované účinnosti migračních profilů třeba zajistit i vhodnou ekologickou strukturu příchodu k migračním profilům (zalesnění, liniová vegetace atd.), aby bylo usnadněno překonávání narušené zóny.

Kromě celkové intenzity dopravy je důležité její rozložení během dne, a to především v nočních hodinách, kdy je migrace zvířat nejčtetnější. Jedním z hlavních důvodů, proč jsou dálnice tak zásadní migrační bariérou, je intenzivní provoz i v nočních hodinách, který neumožňuje zvířatům bezpečně silnici nebo dálnici překonat.

3.3.2. Šířka narušené zóny

Komunikace ovlivňuje svoje bezprostřední okolí hlukem, imisemi, osvětlením a vizuálním rušením. Intenzita tohoto efektu je úměrná intenzitě dopravy. Prostor v okolí komunikace nejvíce ovlivněný označujeme jako narušenou zónu. Jedná se o území, které je rozhodující pro přiblížení zvířat k migračnímu profilu. Jeho úpravě z hlediska vhodných ekologických parametrů je třeba věnovat zvláštní pozornost.

Šířku narušené zóny můžeme odhadnout na základě empirického vztahu (sestaveno na základě údajů práce Müller, Berthould, 1997).

D = (log I – 2) \* š

D ... šířka narušené zóny (m) na každou stranu od okraje silničního tělesa

I ... intenzita dopravy (počet vozidel/24 hod)

š ... šířka silničního tělesa v metrech, a to až k okraji zářezu nebo násypu

Příklad: dálnice v násypu, šířka silničního tělesa od paty k patě násypu je 50 m, intenzita dopravy 30 000 vozidel/24 hod. D = (4,477 – 2).50 = 123,9 m. Šířka narušené zóny je tedy přibližně 125 m na každou stranu od okraje silničního tělesa.

3.3.3. Kategorizace opatření pro zajištění průchodnosti

Z praktického hlediska je možné opatření na komunikacích ve vztahu k migraci zvířat rozdělit do dvou základních skupin:

- a) opatření umožňující migraci – tzv. migrační objekty (nadchody, podchody), viz. tabulka 5
- b) opatření redukující mortalitu – zabraňují nebo ztěžují vstup na komunikaci (oplocení, svodidla), viz. tabulka 6

V následující tabulce 5 je provedena kategorizace migračních objektů. Vychází ze základního dělení technických silničních objektů a respektuje obdobná dělení v zahraniční literatuře. Je zaměřena především na praktickou stránku popisu a charakteristiky objektů.

tabulka 5: Kategorizace migračních objektů (Hlaváč et Anděl, 2001)

MIGRAČNÍ OBJEKTY	podchody (P)	propustek	trubní propustek	P1
			rámový propustek	P2
		mosty na komunikaci	most víceúčelový	P3
			most speciální	P4
	nadchody (N)	mosty přes komunikaci	most velký, od 100 m délky	P5
			most víceúčelový	N1
		tunely	most speciální	N2
			tunel	N3

tabulka 6: Opatření redukující mortalitu

REDUKCE MORTALITY	specifická opatření	např. oplocení, umělé odpuzovače, varovná značení a systémy, protihlukové stěny, umělé osvětlení, směrové sloupky atd.
	úprava biotopu	odstranění vegetace, výsadba vegetace (živé ploty), výběr druhů rostlin

3.4. MIGRAČNÍ POTENCIÁL

Cíl návrhu migračních objektů: navrhnout funkční migrační objekty, které zajistí snížení dělicího účinku komunikace na přijatelnou úroveň a které budou realizovány za minimálních ekonomických nákladů zajišťujících potřebnou funkčnost.

Strategie k dosažení tohoto cíle vyžaduje rovnoprávné postavení ekologických, technických a ekonomických kritérií. Jako metodická pomůcka pro dosažení uvedeného cíle je zde prezentován model založený na teorii migračního potenciálu. Jeho výhodou je, že je použitelný pro:

- a) fázi výběru místa – kde objekty realizovat
- b) technický návrh objektů
- c) ekonomickou optimalizaci.

3.4.1. Definice

Jako základní pojem, který je dále používán k výběru, návrhu a hodnocení migračních objektů, zavádíme **migrační potenciál (MP)**. Migrační potenciál je definován jako pravděpodobnost funkčnosti migračního profilu, vyjadřuje předpoklady daného profilu pro umožnění migrace. Migrační profil je funkční tehdy, jestliže je zvěř využíván a jestliže zajišťuje její bezpečnou migraci přes pozemní komunikaci.



Funkčnost migračního profilu určují dvě složky: ekologická a technická (viz tabulka č.7). Celkový migrační potenciál je definován jako součin migračního potenciálu ekologického a technického:

**MP = MPE \* MPT**

tabulka 7: Složky migračního potenciálu

Název složky MP	Popis složky MP	Obsah složky MP	Zkratka
migrační potenciál ekologický	Je dán vlastnostmi samotné migrační cesty, kterou má v tomto profilu v době před výstavbou pozemní komunikace. Je třeba uvažovat s výhledem jejího využívání do budoucnosti především z hlediska celkového vývoje širšího území.	MPE vyjadřuje pravděpodobnost, s jakou je migrační cesta plně využívána zvěří v tzv. nulové variantě, tj. bez výstavby komunikace. Je modelem celkového migračního tlaku v dané lokalitě.	(MPE)
migrační potenciál technický	Je dán vlastnostmi migračního objektu, jeho celkovou konstrukcí, rozměry a doprovodnými opatřeními.	MPT vyjadřuje pravděpodobnost, s jakou navržené technické řešení umožní plnou migraci živočichů, to znamená, jak budou zachovány původní parametry migrace při realizaci daného objektu.	(MPT)

3.4.2. Komentáře

a) Jako pravděpodobnostní veličiny nabývají všechny formy migračního potenciálu hodnot v uzavřeném intervalu <0;1>. Oba krajní stavy představují:

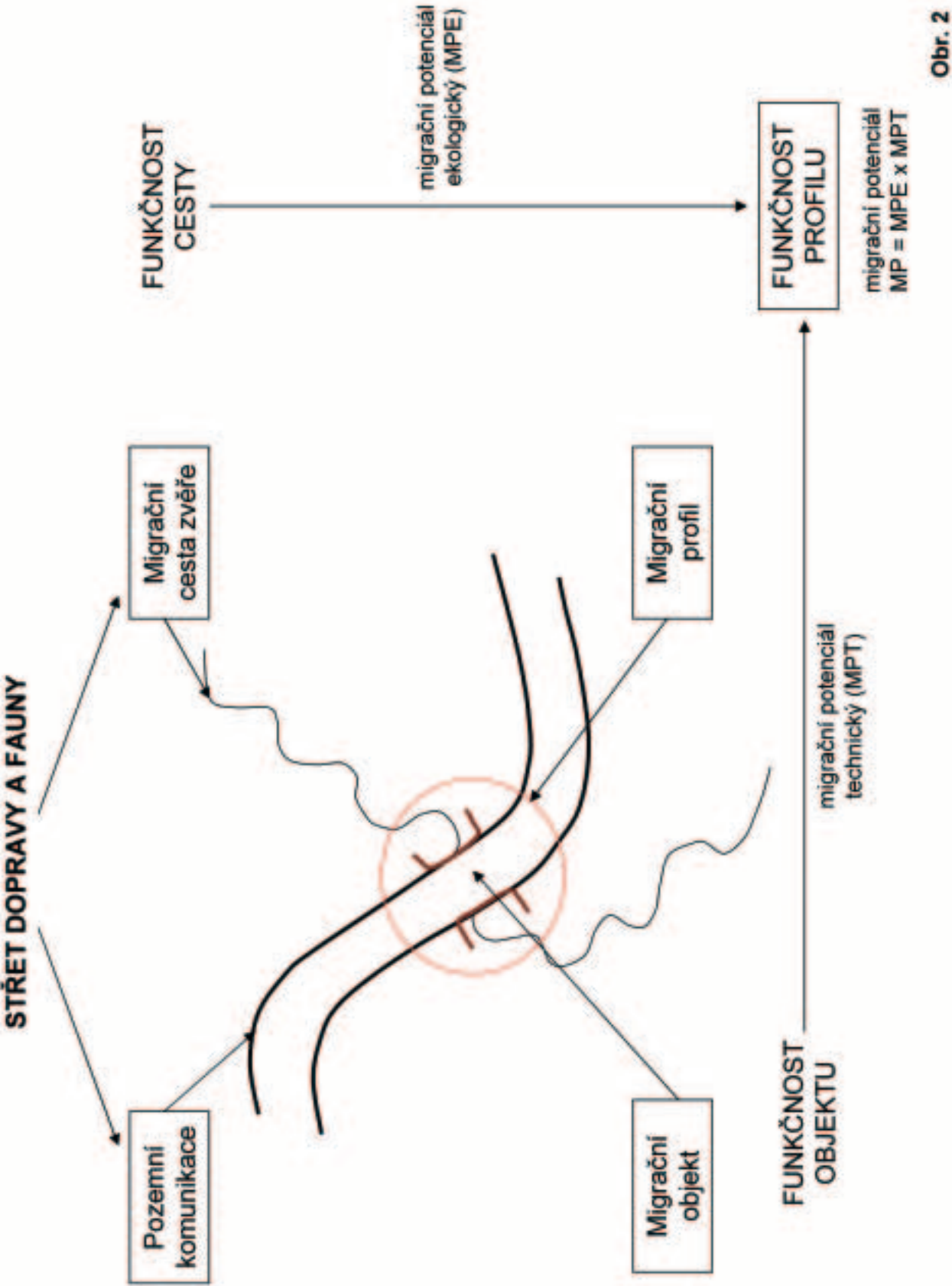
MP = 0 představuje krajní stav, při kterém je průchod zvěře daným migračním profilem nemožný  
MP = 1 představuje idealizovaný stav, kdy významná a zvěří pravidelně užívaná cesta nebude pozemní komunikací vůbec ovlivněna.  
Reálné mezistavy mezi oběma krajními body lze kategorizovat a slovně popsat v tabulce č. 8.

tabulka 8: Kategorizace migračního potenciálu - MP

MP	Charakteristika migrační funkčnosti profilu
1,0 – 0,8	Zcela funkční stav blížíci se ideálnímu řešení
0,8 – 0,6	Nadprůměrná, vysoká funkčnost, pouze s malými omezeními
0,6 – 0,4	Průměrná, střední funkčnost, se zřetelně omezujícími prvky
0,4 – 0,2	Podprůměrná, nízká funkčnost, řada omezujících prvků
0,2 – 0,0	Nefunkční stav, blíží se úplné neprůchodnosti pro zvěř

b) Definice  $MP = MPE \cdot MPT$  vychází z matematického pravidla, že výsledná pravděpodobnost dvou nezávislých jevů A1 a A2, které nastanou současně, je rovna součinu jednotlivých pravděpodobností ( $P = P1 \cdot P2$ ). To odpovídá i vlastní logice řešení celé problematiky. Z této konstrukce vyplývá, že samotné technické řešení objektu nemůže zvýšit celkový migrační potenciál nad úroveň, která byla před realizací silnice.

c) Koncepce migračního potenciálu klade důraz na **rovnoprávné postavení technické a ekologické složky**. Je zřejmé, a tato skutečnost je zde kvantifikována, že nelze vytvořit dobrý migrační profil, kde pro to nejsou oboustranné – ekologické a technické – předpoklady. Např. v místě, kde dochází k pravidelné a ověřené migraci zvěře (MPE = 0,9), ale kde z technických a prostorových důvodů není možné realizovat vhodné technické řešení (MPT = 0,2), bude výsledný efekt velmi malý



(MP = 0,9 . 0,2 = 0,18). Na druhou stranu v oblasti, kde je z důvodů okolních rušivých vlivů přirozená migrace zvěře velmi malá (MPE = 0,2), nestačí ani výborné technické řešení (MPT = 0,9) k tomu, aby profil byl dostatečně funkční (MP = 0,18).

d) Koncepce migračního potenciálu je založena na **kvantitativním odhadu** parametrů funkčnosti a účelnosti. I přes všechna úskalí, která metoda odhadů má, nutí rovnocenně kvantifikovat u obou složek možnosti, které v daném profilu mají. Jako příklad lze uvést výhodu této kvantifikace u hodnocení migračních cest. V rámci územních systémů ekologické stability nebývají často dostatečně odlišeny biokoridory funkční a navržené, které existují jen na papíře. Při stanovování MPE pro každou migrační cestu je možné toto odlišit.

e) Migrační potenciál je rovněž vhodným parametrem pro **optimalizaci ekonomických nákladů** při realizaci migračních objektů. U jednotlivých možných variant řešení je možné vzájemně porovnávat nutné náklady a předpokládaný efekt vyjádřený migračním potenciálem. Je tak možné provést optimalizaci nákladů (cost–benefit analysis) a vynakládat finanční prostředky pouze do míst, kde existuje reálný předpoklad jejich skutečného zhodnocení.

3.4.3. Migrační potenciál ekologický (MPE)

**Cílem stanovení MPE** je provést odhad funkčnosti dané migrační cesty, která se v migračním profilu střetává s pozemní komunikací. Hodnocení provádí ekolog, který řeší vliv dané stavby na životní prostředí.

**Funkčnost migrační cesty** a z toho vyplývající ekologický migrační potenciál (MPE) je dán dvěma základními faktory:

- a) **významností migrační cesty**, její stálostí a pravidelností využívání – je vyjádřen složkou migračního potenciálu MPEA. Zahrnuje ty prvky, které migraci podporují, vytvářejí migrační tlak a zvyšují pravděpodobnost, že cesta bude využívána.
- b) **rušivými vlivy** v blízkém i vzdálenějším okolí, které mohou zásadně změnit využívání migrační cesty – je vyjádřen složkou migračního potenciálu MPEB. Zahrnuje složky, které brání migraci, vytvářejí migrační odpor a snižují pravděpodobnost, že cesta bude využívána.

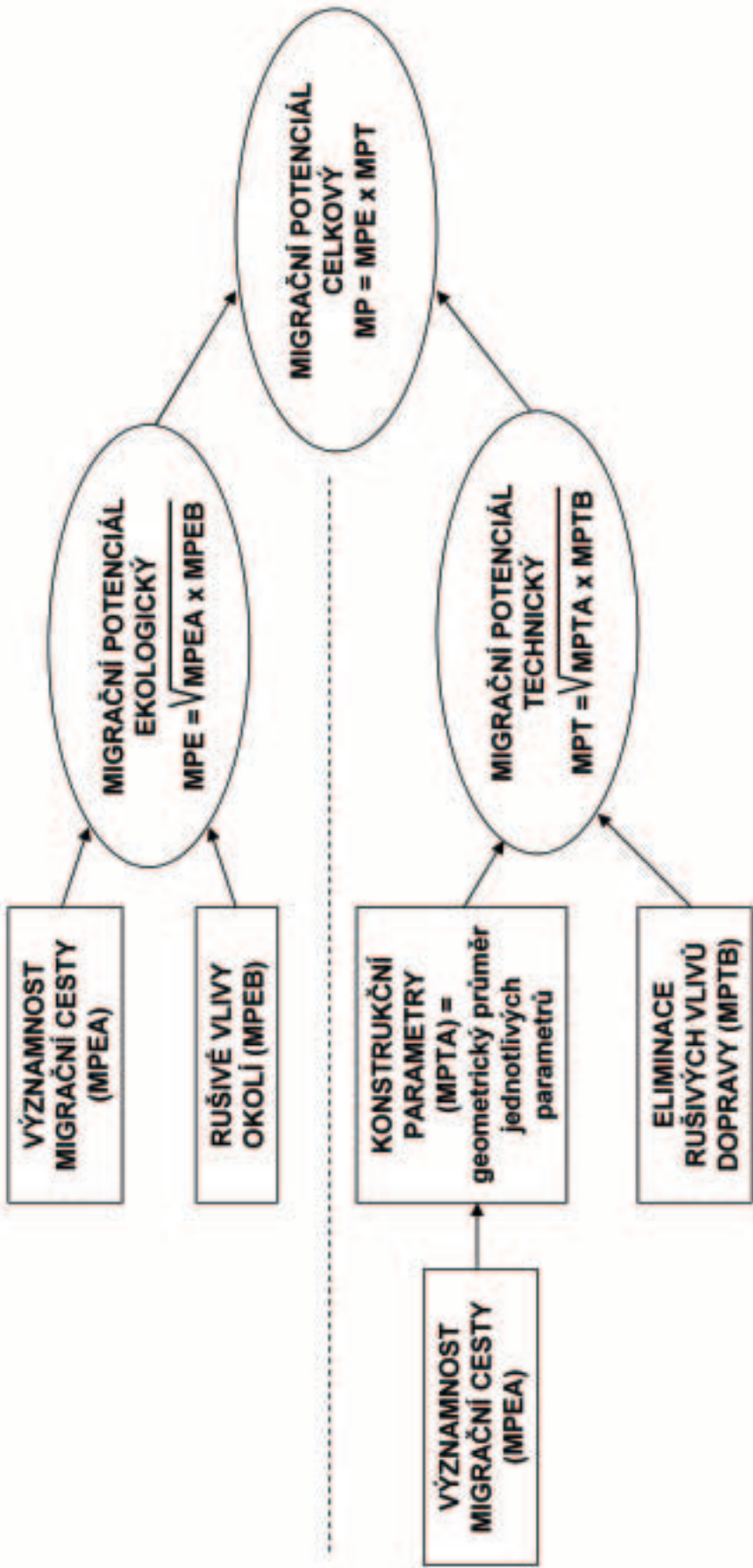
**Stanovení ekologického migračního potenciálu (MPE)** se provede dvěma možnými způsoby:

- 1. celkovým kvalifikovaným odhadem (MPE) – jedná se o postup vhodný pro základní studie a v odhadu se zvažuje poměr mezi pozitivními a negativními vlastnostmi pro migraci. Celkové hodnocení se provede podle následující tabulky.

tabulka 9: Stupnice pro stanovení migračního potenciálu ekologického (MPE)

MPE	Celkově	Obecná charakteristika
1,0 – 0,8	Velmi vysoký Ideální stav	Cesta mimořádného významu, významný podíl pozitivních prvků, bez rušivých vlivů
0,8 – 0,6	Vysoký Nadprůměrný	Cesta velkého významu, převaha pozitivních prvků, pouze menší rušivé vlivy
0,6 – 0,4	Střední Průměrný	Cesta středního významu, rovnováha pozitivních a negativních prvků
0,4 – 0,2	Nízký Podprůměrný	Cesta malého významu, menší podíl pozitivních prvků, výrazné rušivé vlivy
0,2 – 0,0	Velmi nízký Nefunkční stav	Cesta nefunkční, zásadní rušivé vlivy, cesta bez praktického významu

POSTUP STANOVENÍ MIGRAČNÍHO POTENCIÁLU



Obr. 3



2. samostatnými odhady MPEA a MPEB a následným výpočtem MPE. Výsledný migrační potenciál ekologický se počítá jako geometrický průměr potenciálů obou složek:

**MPE = (MPEA . MPEB)<sup>1/2</sup>**

Tento způsob je vhodný pro podrobnější studie. Použití geometrického průměru jako algoritmu pro odhad zaručuje, že v případě, že vlastnosti jedné složky budou pro migraci limitující a nepřípustné, bude výsledná hodnota MPE rovna nule, tj. bude indikovat rovněž nefunkční stav.

**3.4.3.1. Stanovení významnosti migrační cesty (odhad MPEA)**

Cílem tohoto kroku je provést odhad významu dané migrační cesty. Vychází se přitom z následujících základních podkladů:

a) Mapy migračních cest zvěře v nadregionálním i místním měřítku. Optimálním stavem je vytvoření map přímo pro daný účel. U nadregionální migrace by se mělo jednat o celostátní zpracování pro celé území ČR a v rámci územního plánování (viz kapitola 4.2.) U místní migrace se vytvoří mapy na základě podrobného mapování cest zvěře ve spolupráci ekologa, zoologa a místních znalců z mysliveckých sdružení.

b) Územní systém ekologické stability krajiny (ÚSES) – představuje materiál, který je k dispozici v celé ČR, ale ne vždy odráží skutečné poměry. Je výchozím materiálem pro upřesnění situace v terénu. Díky vazbě na územně plánovací dokumentace vytváří předpoklad pro dlouhodobé zachování funkčnosti migrační trasy.

c) Struktura krajiny – přítomnost prvků, které podporují migraci živočichů. Slouží k odbornému odhadu ekologa tam, kde není k dispozici mapování migračních cest. Jedná se především o tyto prvky:

- vodní toky
- horské hřebeny a údolí
- okraje lesů
- liniová zeleň (keře podél mezí, aleje)
- cesty k napajedlům
- cesty za potravní nabídkou aj.

Stanovení MPEA provede kvalifikovaným odhadem ekolog, přičemž bude vycházet z podrobné znalosti místní situace a bude respektovat celkovou strukturu a koncepci migračního potenciálu uvedenou v tabulce 8. Jako pomůcku použije odhadové stupnice pro stanovení migračního potenciálu ekologického, uvedené v tabulce 9.

Při hodnocení je třeba důsledně odlišovat mezi prokázanými, pravidelnými migracemi zvěře a teoretickým odvozením ze struktury krajiny. Nepotvrzené a pouze předpokládané trasy musí být hodnoceny nižším MPE. Pro každou kategorii zvírat se stanovuje potenciál samostatně.

Toto detailní členění umožňuje zohlednit řadu dílčích faktorů a celkovou pestrost přírodních situací.

**tabulka 10: Stupnice pro stanovení migračního potenciálu ekologického – MPEA. Obecné, celkové zhodnocení na základě zoologického průzkumu**

MPEA	Celkově	Obecná charakteristika
1,0 – 0,8	Velmi vysoký Ideální stav	Cesta mimořádného významu, jednoznačně potvrzená, její přerušení by mělo zásadní negativní vliv na migraci
0,8 – 0,6	Vysoký Nadprůměrný	Cesta velkého významu, potvrzená, její přerušení negativně ovlivní migraci
0,6 – 0,4	Střední Průměrný	Cesta středního významu, jen rámcově potvrzená, její přerušení by mělo pouze dílčí význam
0,4 – 0,2	Nízký Podprůměrný	Cesta malého významu, nejistá, její přerušení nevyvolá významné změny v migraci
0,2 – 0,0	Velmi nízký Nefunkční stav	Cesta nefunkční, pouze odhadovaná, bez významu

**tabulka 11: Stupnice pro stanovení migračního potenciálu ekologického – MPEA. Pomocná kritéria**

MPEA	Kritéria	
	ÚSES – Biokoridory	Krajina – Podpůrné prvky (Pp)
1,0 – 0,8	Nadregionální – funkční Regionální – funkční	Vysoká koncentrace Pp
0,8 – 0,6	Lokální – funkční Nadregionální a regionální – nefunkční	Větší množství Pp, několik významných
0,6 – 0,4	Lokální – nefunkční	Střední množství Pp,
	Interakční prvky – funkční	min. 1 významný
0,4 – 0,2	Interakční prvky – nefunkční	Malé množství a nevýznamné Pp
0,2 – 0,0	Bez prvků ÚSES	Bez Pp

**3.4.3.2. Stanovení rušivých vlivů na migrační cestě (odhad MPEB)**

Rušivé vlivy nejen v okolí migračního profilu, ale i v dalším pokračování migrační cesty mohou mít zcela zásadní vliv na její skutečné využívání a tím i na funkčnost celého migračního profilu. Právě dodatečná změna ve funkčním využití území v budoucnosti, zcela nezávislá na pozemní komunikaci, může způsobit naprosté znehodnocení vybudovaného migračního profilu. Příkladem by mohl být se značnými ekonomickými náklady postavený ekologický most, u kterého by se v budoucnu postavila průmyslová zóna. Proto je třeba věnovat této otázce mimořádnou pozornost a zajistit v územně plánovací dokumentaci ochranu již postavených migračních objektů a jejich okolí.

Základní rušivé vlivy jsou následující:

- doprava – železniční i silniční
- průmyslové objekty
- těžba nerostných surovin
- osídlení
- zemědělská výroba
- práce na poli a v lese aj.

Významnost rušivého vlivu je dána kombinací velikosti rušivého vlivu a jeho vzdáleností od migračního profilu a migrační cesty. Významnost rušivého vlivu je dána i kategorií zvírat, pro kterou je migrační profil určen. Zvláštní pozornost rušivým vlivům je třeba věnovat při přípravě profilu kategorie A – velcí savci (jelen), tedy pro zvěř s maximálními nároky na migrační podmínky. Na druhou stranu zvířata kategorie C – střední savci (liška, kuna, jezevec) jsou k rušivým vlivům (hluk apod.) dosti tolerantní.



MPEB stanoví ekolog kvalifikovaným odhadem, při kterém zhodnotí veškeré místní podmínky a jejich působení na migrační cestu a bude vycházet z koncepce uvedené v tab. 9. Postup pro stanovení přesnosti je stejný jako u MPEA.

tabulka 12: Stupnice pro stanovení MPEB

MPEA	Celkově	Obecná charakteristika
1,0 – 0,8	Velmi vysoký Ideální stav	Bez rušivých vlivů v blízkosti, ve větší vzdálenosti jen malé rušivé vlivy
0,8 – 0,6	Vysoký Nadprůměrný	Malé rušivé vlivy v blízkosti, střední vlivy ve větší vzdálenosti
0,6 – 0,4	Střední Průměrný	Střední rušivé vlivy v blízkosti, velký rušivý vliv ve větší vzdálenosti
0,4 – 0,2	Nízký Podprůměrný	Velké rušivé vlivy v blízkosti i ve větší vzdálenosti
0,2 – 0,0	Velmi nízký Nefunkční stav	Extrémní rušivé vlivy v bezprostřední blízkosti migračního profilu znemožňují migraci

3.4.4. Migrační potenciál technický (MPT)

Funkčnost samotného technického díla, označovaného v těchto TP jako migrační objekt, je dána dvěma základními faktory:

- a) vlastním **technickým řešením** objektu (především rozměrovými parametry) – vyjádřeno složkou migračního potenciálu technického MPTA
- b) **eliminací rušivých vlivů provozu** – jedná se o soubor opatření ke snížení vlivů hluku a osvětlení a o vytvoření psychicky vhodných podmínek pro užívání objektu – obecně můžeme označit jako zajištění faktorů pohody. Vyjádřeno složkou migračního potenciálu technického MPTB

Výsledný migrační potenciál technický (MPT) se počítá jako geometrický průměr obou složek:

MPT = (MPTA . MPTB)<sup>1/2</sup>

3.4.4.1. Hodnocení technických parametrů (MPTA)

Rozměry a konstrukční řešení jsou základními parametry, které rozhodují o funkčnosti objektu. Z předchozích rozborů vyplývá, že se jedná o značně variabilní záležitost závislou na místních podmínkách, a proto i doporučení správných rozměrů migračních objektů se v literatuře značně liší. Ve snaze poskytnout projektantovi základní pomůcku pro odhad optimálních parametrů byla sestavena série nomogramů.

KONSTRUKCE NOMOGRAMŮ

Nomogramy vyjadřují závislost migračního potenciálu technického na zvolených rozměrových parametrech objektu. Ukazují, jak optimální bude zvolený rozměr objektu pro migraci. Nomogramy jsou konstruovány podle následujícího jednotného schématu.

Základem je volba 5–ti hodnot migračního potenciálu, kterým jsou přiřazeny obecné vlastnosti, tabulka 13. Pro každý hodnocený parametr jsou konkrétní hodnoty určeny na základě dostupné literatury a zkušeností zpracovatele. Body uvedených pěti stanovených hodnot jsou propojeny přímkami.

tabulka 13: Obecná charakteristika klíčových hodnot pro konstrukci nomogramů

MPEA	Celkově	Obecná charakteristika
1,0	Ideální hodnota	Hodnota, nad kterou změna parametru nevede k prokazatelnému zlepšení migrace
0,8	Praktické optimum	Hodnota, kterou lze považovat za dostatečnou pro zajištění migrace, horní hranice intervalu doporučeného pro parametr
0,5	Průměr	střední hodnota doporučených intervalů
0,2	Praktické minimum	Krajní hodnota, kterou lze ještě považovat na přijatelnou, spodní hranice intervalu doporučeného pro daný parametr
0,0	Hranice funkčnosti	Hranice funkčnosti, pod tuto hodnotu se považuje celý objekt jednoznačně za zcela nefunkční, hodnocený živočich nemůže tímto objektem projít ani za mimořádných okolností (není to tedy rozměr, kterým zvěř běžně neprochází, ale za mimořádných okolností projít může)

Zpracované nomogramy

Zpracovány byly nomogramy uvedené v následující tabulce. Tento systém není uzavřený a může být dále doplňován. Nomogramy jsou uvedeny graficky, hraniční hodnoty jsou uvedeny v tabulkách (podchody kap. 5.2., obr. 5, 6, 7, nadchody kap. 6.2., obr. 10, 11).

tabulka 14: Přehled zpracovaných nomogramů

Objekt	Označení	Parametr
Podchody	MPTA1	Šířka
	MPTA2	Výška
	MPTA3	Index I = výška . šířka /délka
Nadchody	MPTA4	Minimální šířka
	MPTA5	Index C = b/d

Stanovení hodnoty MPTA

MPTA se stanoví jako geometrický průměr jednotlivých hodnocených parametrů:

- a) pro podchod  
MPTA = GEOMETRICKÝ PRŮMĚR (MPTA1, MPTA2, MPTA3)
- b) pro nadchod  
MPTA = GEOMETRICKÝ PRŮMĚR (MPTA4, MPTA5)

Využití geometrických průměrů zajišťuje, že v případě, kdy jedna z veličin se dostane pod hranici přijatelnosti, je jako nepřijatelná označena i celá konstrukce mostu.

Využití nomogramů

Nomogramy jsou určeny ke dvěma účelům:

1. k odhadu migračního potenciálu technického na základě známých parametrů migračního objektu. Použití je především v I. etapě přípravy migračních profilů a pro hodnocení již existujících objektů. V praxi to znamená, že můžeme otestovat, zda jsou zvolené parametry objektu optimální, nebo zda je třeba snažit se o jejich zvětšení. Současně je zde měřítko, které ukazuje, nakolik se provedená změna rozměrů odrazila ve výsledném efektu. Tato závislost není lineární.

2. **k volbě technických parametrů** objektu na základě požadovaného migračního potenciálu technického stanoveného ekologem (II. etapa přípravy objektu). Toto využití je také jedním z hlavních cílů technických podmínek. Zvolené hodnoty MPT umožňují odvodit potřebné rozměry objektu.

Zde je třeba připomenout základní skutečnost, že nomogramy nelze chápat jako neměnné dogma, ale pouze jako pomůcku pro návrh migračních objektů. Hlavním cílem koncepce migračního potenciálu je převést úvahy o rozměrech migračních objektů z roviny fixních limitů do roviny pravděpodobnostního hodnocení. Neexistují žádné jednoznačné limity pro rozměry migračních objektů. Můžeme pouze pro každý jednotlivý rozměr provést odhad pravděpodobnosti, s jakou bude plnit svůj účel.

3.4.4.2. Faktory pohody – složka migračního potenciálu technického MPTB

Stejně důležitým faktorem pro funkčnost migračního objektu jako jsou rozměry, je komplexní řešení celého objektu a bezprostředního okolí. To musí minimalizovat rušivé vlivy provozu a navozovat pocit bezpečí pro zvířata, která chtějí migrační profil využít. Celý tento komplex problémů, kterému se v poslední době přisuzuje stále větší důležitost, shrnujeme pod pojem faktory pohody. Na pocit bezpečí u zvířat má zásadní vliv stav okolí migračního profilu – ten je hodnocen v rámci ekologického migračního potenciálu. Zde jsou zařazeny pouze vlivy, které jsou řešeny přímo v rámci stavebního objektu.

Faktory pohody rozdělujeme do 4 základních skupin:

- a) **Optické vjemy v objektu.** Při průchodu objektem by zvěř měla mít co nejmenší smyslový kontakt s tělesem komunikace a co největší s přirozeným okolím a zejména s vegetací. Proto klíčovým faktorem jsou zde vegetační úpravy celého objektu.
- b) **Pohybové vjemy v objektu.** Zcela zásadní význam pro využívání objektu má charakter povrchu, po kterém zvěř prochází. Nejvhodnější je přirozený povrch zatravněný, možná je i přírodní půda bez porostu. Naopak zcela nevhodné jsou zpevněné betonové a asfaltové plochy a dále šterk a oblázky. Šterkové nebo oblázkové lože způsobuje při pohybu hluk a zvěř je plašena vlastním pohybem.
- c) **Hluková zátěž.** Hluková zátěž je dvojího typu ve vazbě na typ zdroje: (a) hluková zátěž z provozu motorových vozidel – tj. běžná hluková zátěž, se kterou se počítá i při hodnocení vlivu na zdraví člověka, (b) hluk vznikající přejezdem vozidel přes most – zde jsou nejzávažnější hlukové rázy při přejezdu vozidla přes mostní závěry. Hluková zátěž je závislá na dopravní intenzitě, technickém stavu mostu a na přirozených nebo umělých protihlukových opatřeních. Tento faktor je důležitý především u migračních objektů kategorie A, které mají být využívány k nadregionálním migracím, tj. zvěří, která není adaptovaná na místní podmínky.
- d) **Osvětlení.** Rušení zvířat reflektory automobilů v noci závisí na dopravní intenzitě a na přirozených nebo umělých stínících opatřeních. Rovněž největší význam je u objektů kategorie A – velcí savci a druhy nejnáročnější na parametry objektu.

Stanovení MPTB se provede kvalifikovaným odhadem podle stupnice uvedené v tabulce 15. Vzhledem k tomu, že s kvantifikací významu těchto faktorů je dosud málo zkušeností, byly zvoleny mírné odhady významu tak, aby nedošlo k zásadnímu ovlivnění celého migračního potenciálu touto složkou.

tabulka 15: Stanovení migračního potenciálu technického (MPTB)

MPTB	Optické vjemy	Pohybové vjemy	Ochrana proti hluku	Ochrana proti osvětlení
1,0	Optimální vegetační úpravy	Přirozený travnatý povrch	Optimální protihluková opatření	Optimální opatření proti osvětlu
0,8	Částečné vegetační úpravy	Přirozená, nezpevněná půda	Částečná protihluková opatření	Částečná opatření proti osvětlu
0,6	Bez opatření, objekt bez vegetačních úprav	Přirozená, zpevněná půda	Bez opatření, bez přirozené protihlukové ochrany	Bez opatření, bez přirozené ochrany proti osvětlu
0,4		Šterkový povrch, oblázky		
0,2		Betonová a asfaltová plocha		

Pozn.: Protože zcela dokonalý objekt je z hlediska faktorů pohody velmi obtížné definovat a protože lze do budoucna předpokládat nové projekční návrhy a inovace jak z hlediska konstrukčního, tak materiálového, bylo by možné uvažovat i o systému bonifikací jako o velmi zdařilém řešení. Hodnoty MPTB by mohly nabývat hodnot větších než 1,0. Celková hodnota MPT by byla ale vždy maximálně 1,0. Tuto verzi by bylo třeba ověřit na modelových studiích.



#### 4. ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY MIGRACE ŽIVOČICHŮ V JEDNOTLIVÝCH ETAPÁCH INVESTIČNÍ PŘÍPRAVY

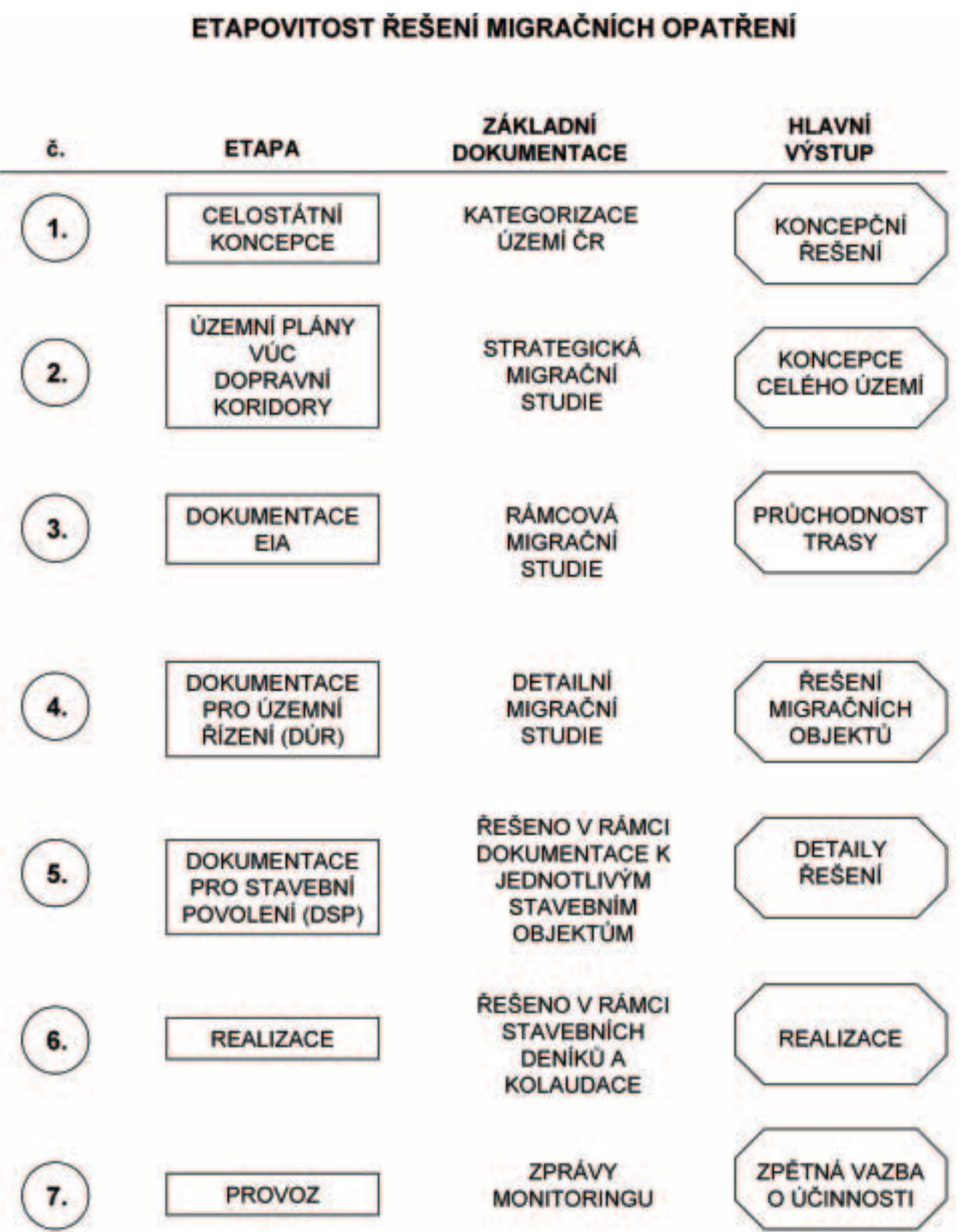
Řešení problematiky k zajištění migrace živočichů musí být součástí všech stupňů investiční přípravy silnic a dálnic. Po celou dobu musí být zajištěna návaznost řešení biologických a technických aspektů. Návrh umístění průchodů vychází z biologických poznatků, ale současně je nutné posouzení z hlediska technické realizovatelnosti.

Základní kroky v ekologické a technické přípravě a jejich provázanost jsou uvedeny v následující tabulce. Schéma je rámcové a v praktické projekční přípravě v něm mohou existovat odchylky. Podstatné je, aby všechny potřebné kroky byly realizovány. Pro minimalizaci děličího účinku pozemních komunikací jsou nezbytné všechny kroky, z praktického hlediska se však nejvíce rozhoduje v etapách: (2) územní plány a SEA, (3) proces EIA, (4) dokumentace pro územní rozhodnutí, (5) dokumentace pro stavební povolení.

tabulka 16: Základní kroky v jednotlivých fázích ekologické a technické přípravy a realizace staveb

Etapy investiční přípravy silnic	Technická část		Ekologická část		
	Stupeň konkretizace Trasy	Dokumentace	Obecná rovina (vliv na ŽP)	Migrace živočichů	
				Cíle	Dokumentace
1	Koncepce dopravy	Dopravní politika	Státní politika ŽP	Zajištění existence druhů	Kategorizace území
2	Výběr koridoru	Územní plány Vyhledávací studie	SEA (Krajinářské hodnocení)	Zajištění průchodnosti území	Strategická migrační studie
3	Výběr trasy	Technická studie	EIA (Dokumentace)	Výběr konkrétních migračních profilů (důkaz prostupnosti)	Rámcová migrační studie
4	Stabilizovaná trasa	Územní řízení (DÚR)	Rozpracování podmínek EIA	Základní technické řešení migračních profilů	Detailní migrační studie
5	Detailní projekt	Stavební řízení (DSP, ZDS)	Rozpracování podmínek (DÚR)	Detailní technické řešení (vazby na ostatní části)	Detailní projekty jednotlivých objektů
6	Realizace	Přejímací a kolaudační řízení (RDS, DSPS)	Kontrola podmínek DSP, ZDS	Kontrola provedení	Přejímací a kolaudační doklady
7	Provoz		Monitoring (postprojekt. analýza)	Kontrola účinnosti (monitoring)	Hodnocení migrace (monitoring)

V následující kapitolách je uveden komentář k hlavním postupovým krokům řešení. Postupováno je podle jednotné osnovy: (1) charakteristika etapy, (2) základní dokumentace, (3) hlavní doporučení. Návrh legendy pro mapové přílohy na jednotlivých úrovních je uveden v příloze 1.



Obr. 4



## 4.1. ETAPA CELOSTÁTNÍ KONCEPCE A SEA

### 4.1.1. Charakteristika etapy

Na úrovni celostátních koncepcí, které určují další směr v rozvoji dopravy, musí být problematika migrace živočichů a fragmentace krajiny zahrnuta mezi kritéria, která posuzují vliv realizace koncepce na životní prostředí. Protože se zde předurčuje vývoj dopravy na dlouhá další období, je tato etapa rozhodující z hlediska zachování biodiverzity v rámci České republiky.

### 4.1.2. Základní dokumenty

Základním materiálem, ve kterém dochází k hodnocení vlivů na životní prostředí, je tzv. strategická EIA (SEA), která se zpracovává v souladu s požadavky zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí v platném znění.

Pro hodnocení vlivu koncepce na migraci živočichů bude SEA vycházet z následujících základních podkladových materiálů:

#### (a) Kategorizace území ČR z hlediska významu pro migraci živočichů

Kategorizace byla zpracována v rámci Metodické příručky k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy (AOPK ČR, 2001) a vycházela z generalizace dat zoologických průzkumů výskytu jednotlivých druhů velkých savců, a to jak z hlediska oblastí výskytu, tak migračních tahů. Výsledná kategorizace rozděluje území ČR do 5 kategorií.

tabulka 17: Kategorizace území ČR

Význam území		Barva na mapě	Charakteristika
I	mimořádného významu	červená	centrální výskyt více druhů ze skupiny jelen, los, rys, medvěd, vlk nebo oblasti hlavních migrací těchto druhů
II	zvýšeného významu	fialová	současný nebo budoucí předpokládaný stálý výskyt rysa, jelena, oblasti hlavních migrací losa
III	významné	modrá	zbylé části s periodickým, nepravidelným či budoucím výskytem druhů ze skupiny jelen, los, medvěd, vlk nebo oblasti jejich vedlejších migrací
IV	méně významné	zelená	bez výskytu jelena, rysa, losa, vlka, medvěda, s pravidelným výskytem srnce a prasete
V	nevýznamné	žlutá	bez výskytu velkých druhů savců, především velké městské aglomerace

Cílem této kategorizace je zavést diferencovaný přístup k jednotlivých oblastem, a proto na ni navazuje kategorizace požadavků na četnost migračních profilů v jednotlivých oblastech (viz kap. 4.3.)

#### (b) Kategorizace území z hlediska fragmentace krajiny

Tento postup je popsán v metodické příručce „Hodnocení fragmentace krajiny dopravou“ (AOPK ČR, 2006). Principem je vymezení oblastí, které jsou považovány dosud za nefragmentované a zaslouží proto zvláštní ochranu. Tyto oblasti jsou označovány jako polygony UAT (unfragmented area with traffic) a jsou definovány jako část krajiny ohraničená silnicemi s intenzitou dopravy vyšší než 1000 vozidel/den o velikosti větší nebo rovné 100 km<sup>2</sup>. Tyto polygony byly dále podrobeny analýze z hlediska kvality na základě zastoupení vhodných biotopů a ve vztahu k riziku budoucí možné fragmentace a rozděleny do tří kategorií: A – výborný, B – velmi dobrý, C – dobrý. (Podrobnosti viz metodická příručka.).

Polygony UAT jsou podkladem pro výběr tras nových dopravních koridorů, kdy při vzájemném porovnávání variant by měly být preferovány ty koridory, které mají menší zásah do UAT, a to především do UAT vyšší kvality.

### 4.1.3. Hlavní doporučení

- Zařadit do SEA dokumentace hodnocení vlivů koncepce na migraci živočichů jako jedno z hledisek posuzování.
- Vycházet z aktualizovaných kategorizací z hlediska (a) významnosti pro migraci, (b) nefragmentovaných oblastí.
- V rámci navrhovaných opatření vymezit koncepční opatření, která mohou být rozpracována v dalších etapách.

## 4.2. ETAPA DOPRAVNÍCH KORIDORŮ A ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ

### 4.2.1. Charakteristika etapy

Do této etapy patří ty situace, kdy se koncepčně hodnotí vybrané širší území. V praxi se jedná o dva hlavní případy:

a) Vyhledávací studie dopravních koridorů a významnějších dopravních tras, při které se hodnotí území o rozloze desítek km<sup>2</sup> – jedná se o úroveň dřívějšího krajinářského hodnocení.

b) Příprava územních plánů, především velkých územních celků – zde se řeší celková dopravní obslužnost území a vybírají se vhodné koridory pro nové komunikace. Součástí schvalování územních plánů VÚC je i posuzování vlivů na životní prostředí (tzv. strategická EIA = SEA).

V této etapě je nezbytné řešit základní střety komunikační sítě s polygony UAT a s hlavními migračními koridory, především trasami regionálního a nadregionálního významu.

Cílem je především to, aby základní migrační trasy byly v území zajištěny po celé své délce. Nemá smysl, aby se nákladnými opatřeními řešila migrace živočichů ve vztahu k dálnici a přitom byla migrační trasa v následujícím úseku přerušena jinou investiční činností. Územní plánování a SEA mají prvořadý význam pro zajištění průchodnosti krajiny pro volně žijící živočichy a tím pro omezení fragmentace populací.

### 4.2.2. Základní dokumenty – Strategická migrační studie

Základním programovým dokumentem je strategická migrační studie, která je součástí vyhodnocení vlivu koncepcí na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb. v platném znění (SEA), nebo může být zpracovávána samostatně jako doplněk technických vyhledávacích studií nových koridorů.

#### A. Cíl

Kategorizace území z hlediska potenciálu pro migraci volně žijících živočichů je nutným podkladem při přípravě územních plánů velkých územních celků, a to především z těchto důvodů:

- Zajistit prostupnost pro migraci v celé hodnocené krajině.
- Vytipovat v předstihu místa, kde by mohlo dojít ke vzniku migračních bariér.
- Ošetřit návaznost již vybudovaných nebo připravovaných migračních objektů na okolní krajinu, aby vynaložené investice nebyly znehodnoceny dodatečným vytvořením jiných bariér.

B. Výchozí podklady

Výchozími podklady jsou:

- kategorizace území ČR z hlediska významnosti pro migraci savců (Metodická příručka, 2001);
- data o aktuálním výskytu velkých savců na základě zoologického průzkumu nebo informací mysliveckých sdružení;
- nefragmentované oblasti dopravou (UAT) na úrovni ČR – polygony ohraničené silnicemi o intenzitě dopravy vyšší než 1000 vozidel/den, pokud jejich rozloha je větší než 100 km²;
- zpřesnění celostátního sčítání dopravy v daném území, kvalifikovaný odhad intenzit i na dalších komunikacích;
- rozložení sídel, průmyslových areálů a dopravní infrastruktury – tedy objektů, které ohrožují migraci;
- rozložení lesů a jiných přírodních lokalit, které migraci podporují;
- nadregionální (příp. regionální) územní systém ekologické stability;
- výsledky vlastního terénního šetření (především v místech očekávaných kolizí);
- lokality výskytu a migrace velkých savců v území.

C. Metodika

- Studii zpracovává ekolog ve spolupráci se zpracovatelem územního plánu nebo projektantem dopravního koridoru.
- Vytvoří se 2 pracovní mapy:
  - a) mapa kategorizace území podle migrační významnosti,
  - b) mapa kategorizace území podle fragmentace krajiny.
- Mapa kategorizace území podle migrační významnosti:
  - vychází z výsledků zoologického průzkumu,
  - zohledňuje další relevantní materiály z oblasti ochrany přírody (ÚSES, ZCHÚ aj.),
  - rozdělí území podle významu pro migraci do 5 kategorií (viz tab. 17),
  - vymezí hlavní migrační koridory nadregionálního a regionálního významu.
- Mapa kategorizace území podle fragmentace krajiny:
  - vychází z aktualizovaných dat intenzit dopravy podle upřesněného dopravního modelu,
  - sestrojí polygony UAT na základě aktualizovaných dat,
  - zhodnotí kvalitu polygonů a rozdělí je do tří tříd (A, B, C – viz kategorizace na úrovni ČR).
- Porovnáním obou kategorizačních map s připravovanými dopravními stavbami a dalšími rozvojovými plány se vytipují místa potenciálních střetů. V rámci přípravy územních plánů nebo projednávání dopravních koridorů bude hledáno optimální kompromisní řešení k jejich eliminaci nebo minimalizaci.

tabulka 18: Kategorizace území z hlediska významnosti migračních cest

Význam území		Barva na mapě	Charakteristika
I	mimořádného významu	červená	základní migrační koridory celostátního významu, výrazný nadbytek pozitivních prvků, koridory dokladované dlouhodobými údaji o migraci savců
II	zvýšeného významu	fialová	území významná na regionální úrovni, spojnice mezi koridory (I), pozitivní prvky pro migraci převažují, migrace doložena údaji o výskytu
III	průměrného významu	modrá	území odpovídající krajině s rovnováhou pozitivních a negativních prvků, migrační koridory hlavně lokálního, zřídka regionálního významu
IV	méně významné	zelená	území málo významné, přítomny pouze migrační cesty lokálního významu především ve vazbě na potravní nabídku, negativní prvky v krajině převažují
V	nevýznamné	žlutá	území z hlediska migrace nevýznamné, v řadě případů, např. v sousedství velkých aglomerací je migrace i nežádoucí, výrazně převažují antropogenní prvky v krajině

Příklad kategorizační mapy je uveden v příloze č. 1

4.2.3. Hlavní doporučení

- Řešit podrobněji problematiku **fragmentace krajiny** zpřesněním celostátního sčítání dopravy v daném území. Je třeba vycházet z odborného posudku dopravního inženýra. Ten kromě výsledků celostátního dopravního sčítání posoudí místní situaci a provede kvalifikovaný odhad intenzit i na dalších komunikacích. Tím dojde k úpravě polygonů UAT v daném čase a prostoru.
- V rámci přípravy územních plánů velkých územních celků zařadit do podkladů a rozborů v oblasti ochrany přírody samostatnou vrstvu **kategorizace území z hlediska migračního významu pro volně žijící živočichy**. Mapa by v měřítku, ve kterém se zpracovává územní plán, měla pro daný VÚC rozpracovat a upřesnit kategorizaci provedenou v rámci celé ČR.
- Všechny záměry v území je třeba konfrontovat s výše uvedenou kategorizací území a přijímat odpovídající opatření. Významnost území pro migraci živočichů se musí stát jedním z limitů území, se kterým je třeba počítat.
- Pro nově připravované koridory silničních, dálničních a železničních staveb zpracovat **strategickou migrační studii**, která v zásadě zhodnotí, zda může být zajištěna dostatečná migrační propustnost koridoru. Tato studie by měla být podkladem nebo součástí dokumentace SEA.
- K migračním trasám je třeba přistupovat komplexně a zajistit, aby nebyly ani v dlouhodobém horizontu narušeny. Jedná se především o prostory v blízkosti navrhovaných migračních přechodů, kde by realizace určitých aktivit mohla v budoucnu zcela anulovat účinnost vystavěného migračního podchodu či nadchodu.

4.3. ETAPA VÝBĚRU TRASY A PROCESU EIA

4.3.1. Charakteristika etapy

Při přípravě nových komunikací se ve většině případů v rámci této etapy vybírá konečná varianta trasy. Výběr vychází z koridorů zvolených v rámci územního plánu a vedení trasy je upřesňováno na základě technických, ekonomických a ekologických kritérií. Je tedy nezbytné, aby při konečném výběru byla zohledněna i hlediska migrace živočichů. K tomuto účelu se jako základní dokument zpracovává rámcová migrační studie. Technickým podkladem pro dokumentaci EIA bývá nejčastěji technická studie, která je většinou zpracována na základě základních mapových podkladů (a nikoliv

přesného zaměření terénu). Proto je třeba počítat s upřesňováním konkrétních technických řešení v dalším stupni projektové dokumentace (DÚR). Hlavním smyslem je prokázat, že daná trasa bude dostatečně prostupná pro živočichy, nikoliv detailní řešení migračních objektů.

4.3.2. Základní dokument – Rámcová migrační studie

A. Cíl

Na úrovni koridorů připravovaných silnic a dálnic zhodnotit jejich principiální prostupnost pro volně žijící živočichy. Řeší se celková koncepce prostupnosti delších silničních a dálničních úseků, nikoliv detaily jednotlivých objektů. Studie se zpracovává na úrovni SEA a EIA.

B. Výchozí podklady

Výchozími podklady jsou:

- kategorizace území z hlediska významnosti pro migraci volně žijících živočichů na úrovni ČR a VÚC (pokud je zpracována);
- kategorizace území z hlediska fragmentace krajiny (polygony UAT) na úrovni ČR a VÚC;
- technická studie tras, které reprezentují jednotlivé uvažované koridory;
- územní systém ekologické stability krajiny a další kategorie ochrany přírody;
- zoologický průzkum k upřesnění migračních tras;
- součástí biologického průzkumu musí být rámcový specializovaný průzkum na výskyt a migrační tahy obojživelníků a plazů, optimální doba jeho trvání je jeden rok.

C. Metodika

Metodický postup je následující:

- Studie musí být vypracována ve spolupráci ekologa a projektanta.
- Ekolog vymezí hlavní migrační cesty, které je třeba respektovat. K tomu je vhodné kromě vlastního průzkumu využít i informace odborných pracovišť, především Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, Ústavu biologie obratlovců AV ČR aj.
- Projektant vymezí základní migrační objekty na trase, které se zde vyskytují vlivem daného terénu.
- Ekolog stanoví migrační potenciál (MP) pro všechny navržené migrační objekty a porovná je s vymezenými migračními trasami. Ekolog musí z hlediska migrace živočichů vyhodnotit všechny navržené migrační objekty na projektované pozemní komunikaci, a to nejen tam, kde jsou vyznačeny migrační cesty. V některých případech může drobná úprava objektu přispět ke zvýšení jeho průchodnosti a každý takový objekt je v krajině vítaný.
- Ekolog porovná počet a rozmístění vhodných migračních objektů (migrační potenciál by měl být vyšší než 0,5) s vymezenými migračními trasami a s doporučením četnosti migračních objektů pro jednotlivé kategorie významnosti území (viz tabulka 19).
- V případě, že je počet a rozložení vhodných migračních objektů nedostatečné, hledá ekolog za spolupráce projektanta vhodná místa pro realizaci speciálních migračních objektů pouze pro migraci nebo pro úpravu parametrů původně navržených objektů.
- Výsledkem je posouzení, zda je daný úsek principiálně průchodný.
- Grafickým výstupem je mapa, do které se vyznačí:
  - hlavní migrační cesty jednotlivých kategorií živočichů,
  - prvky podporující a rušící migraci,
  - navržené migrační objekty a jejich migrační potenciál.

- Detailní řešení migračních objektů je předmětem dalších stupňů přípravy. Je třeba si uvědomit, že při postupném upřesňování trasy se budou měnit i parametry jednotlivých objektů. Není proto vhodné, aby v podmínkách stanoviska EIA byly přesně definovány rozměry a umístění objektů, protože po geodetickém zaměření terénu a upřesnění trasy je jejich dodržení často nereálné. Podmínky by měly být definovány obecně, a to vymezením migrační cesty, která má být ošetřena (např. rozsahem území – v km od – do) a nutností zajištění dostatečné průchodnosti. Pokud jsou uváděny rozměry, měly by být uvedeny pouze požadovaným minimem.

tabulka 19: Doporučené maximální vzdálenosti migračních objektů (km) pro jednotlivé kategorie savců v jednotlivých kategoriích území viz. obr. 6 a 8

Kategorie území		Kategorie živočichů		
č.	Oblast	A – jelen	B – srnec	C – liška
I	mimořádného významu	3–5	1,5 – 2,5	1
II	zvýšeného významu	5–8	2 – 4	1
III	středního významu	8–15	3 – 5	1
IV	malého významu	N	5 – 8	1
V	nevýznamná	N	N	1 – 3

Poznámka: Jako všechny uvedené hodnoty v těchto technických podmínkách, nejsou ani výše uvedené hodnoty dogmatem, ale pouze doporučením. Návrh řešení musí vycházet vždy z konkrétní místní situace a právě konkrétní zhodnocení je předmětem migrační studie.

4.3.3. Hlavní doporučení:

- Součástí dokumentace EIA musí být rámcová migrační studie, která zhodnotí celkovou průchodnost trasy, vytipuje základní migrační profily a potvrdí v obecné rovině jejich realizovatelnost.
- Výsledné řešení je třeba konzultovat s orgány ochrany přírody. V případě, že by se jednalo o zásah do biotopu nebo migračních tras zvláště chráněných druhů živočichů, je realizace stavby podmíněna vydáním rozhodnutí o výjimce podle § 56 zákona č. 144/1992 Sb. v platném znění.
- Hledisko zajištění migrační průchodnosti trasy musí být zařazeno mezi kritéria pro výběr konečné varianty. Váha tohoto kritéria bude závislá na konkrétní místní situaci a bude ve vazbě na kategorizaci území ČR.
- Základní principy zajištění migrační průchodnosti by měly být zahrnuty do podmínek v závěrečném stanovisku Ministerstva životního prostředí v procesu EIA. Zde je ale zásadní, aby tyto podmínky byly uvedeny v základní rámcové rovině. Místo průchodu i parametry by měly být uváděny formou intervalů, nikoliv striktních rozměrů. Vzhledem k tomu, že se trasa technicky upřesňuje až ve stupni dokumentace pro územní rozhodnutí, mohlo by striktní dodržování parametrů být neproveditelné, a tudíž na úkor zajištění migrační průchodnosti.



## 4.4. ETAPA ZPRACOVÁNÍ DÚR A ÚZEMNÍHO ŘÍZENÍ

### 4.4.1. Charakteristika etapy

Ve stupni přípravy dokumentace k územnímu rozhodnutí (DÚR) dochází po geodetickém zaměření terénu k upřesnění směrového a výškového vedení trasy. V praxi zde může docházet k odchylkám významným z hlediska migračních profilů oproti situaci v technické studii. Proto je třeba znovu upřesnit technické parametry objektů, které byly předloženy pro migraci v procesu EIA.

Zcela zásadním krokem, který je třeba řešit v tomto stupni, je zajištění návaznosti migračních objektů na okolní krajinu. Jedná se nejen o návrh konkrétního technického řešení, ale především o vlastnictví příslušných pozemků. Pokud není možné dosáhnout dohody o využití pozemku k danému účelu se současným vlastníkem, je nezbytné, aby součástí záboru půdy pro stavbu pozemní komunikace byly i pozemky umožňující bezprostřední navázání migračních přechodů na okolní krajinu. Ve většině případů se nejedná o zvláštní opatření. Např. ve vazbě na les, trvalé travní porosty či vegetační doprovod kolem vodotečí plní pozemky svůj původní účel a současně zajišťují návaznost migračních přechodů. Problematická je situace především v intenzivně obhospodařované zemědělské krajině, kde naváděcí vegetační prvky jsou potřebné, ale přitom se při jejich realizaci mění využití pozemků. Zde je výkup v nezbytném rozsahu většinou jediným řešením.

### 4.4.2. Základní dokument – Detailní migrační studie

#### A. Cíl

Navrhnout konečné umístění a konkrétní technické řešení migračních objektů včetně doprovodných prvků, jako jsou vegetační úpravy, napojení na okolní krajinu aj. Zpracování této studie je navrženo ve fázi přípravy dokumentace pro územní rozhodnutí.

#### B. Výchozí podklady

Výchozími podklady jsou:

- rámcová migrační studie,
- stanovisko příslušného úřadu z procesu EIA,
- průběžné podklady pro zpracování DÚR, nejpozději koncept,
- detailní zoologický průzkum v problémových místech trasy,
- součástí biologického průzkumu musí být detailní specializovaný průzkum na výskyt a migrační tahy obojživelníků a plazů, optimální doba jeho trvání je jeden rok.

#### C. Metodika

Metodický postup je následující:

- Studie musí být řešena ve spolupráci ekologa a projektanta pozemní komunikace souběžně s přípravou DÚR. Protože z této studie vycházejí požadavky na úpravu parametrů jednotlivých mostních objektů, a tedy i záboru půdy, je třeba ji zpracovat souběžně s DÚR, aby výsledky mohly být do DÚR zapracovány.
- Ekolog upřesní na základně detailního průzkumu okolí migračního objektu význam migrační cesty a případné rušivé vlivy a stanoví jeho ekologický migrační potenciál. Na základě předchozího zhodnocení průchodnosti celého úseku potvrdí nebo upraví celkový migrační potenciál, kterého má být dosaženo (MP). Z toho se vyhodnotí vyplývající potřebný migrační potenciál technický (MPT).
- Projektant určí základní předpokládané parametry objektu, a to na základě potřebného MPT.

- Ekolog s projektantem provedou konfrontaci požadavků na migrační potenciál s dosahovanými hodnotami v základním návrhu a v případě potřeby hledají optimalizační řešení.
- Ekolog projedná výsledné řešení s orgány ochrany přírody. V případě, že se jedná o zásah do biotopu nebo migrační trasy zvláště chráněného druhu živočicha, bude projednán rozsah nutných podkladů k žádosti investora o výjimku podle § 56 zákona č. 114/1992 Sb. v platném znění.
- Při řešení je kladen důraz nejen na základní rozměrové parametry, ale i na všechna doprovodná opatření: zajištění faktorů pohody, protihluková opatření, minimalizace optických a pohybových vjemů, oslnění.

Doporučená legenda mapy je uvedena v příloze č. 1.

### 4.4.3. Hlavní doporučení:

- Provést upřesnění parametrů průchodů výpočtem migračního potenciálu.
- Provést revizi celkové průchodnosti celého úseku ve vztahu k dílčím změnám trasy.
- Provést optimalizaci parametrů jednotlivých migračních profilů ve vazbě na upřesněnou propustnost úseku.
- Řešit návaznost migračního objektu na okolní krajinu jak projekčně, tak z hlediska vlastnických poměrů dotčených pozemků.
- Zajistit v případě potřeby výjimku podle § 56 zákona č. 114/1992 Sb. v platném znění k zásahu do biotopů nebo migračních cest zvláště chráněných živočichů.

## 4.5. ETAPA STAVEBNÍHO ŘÍZENÍ, PROCES DSP

### 4.5.1. Charakteristika etapy

Ve fázi přípravy dokumentace ke stavebnímu povolení (DSP) je trasa již fixována a zpracovává se podrobné technické řešení jednotlivých objektů. Vzhledem k tomu, že dílčí detaily (vegetační úprava, charakter pod mostem, volba materiálů aj.) mají podstatný vliv na celkovou účinnost průchodu, je třeba věnovat jim v tomto stupni dostatečnou pozornost. Současně je třeba zohlednit připomínky vzešlé z územního řízení a zapracovat podmínky územního rozhodnutí. Je třeba zajistit spoluúčast ekologa na řešení těchto detailů (v současnosti se ve většině případů ekolog již této fáze nezúčastňuje).

### 4.5.2. Základní dokument

V této etapě se nezpracovává samostatný dokument o migraci, ale upřesnění detailů je součástí příslušných stavebních objektů, především migračních objektů a sadových úprav. Konkrétní řešení migračních objektů je součástí DSP a ZDS.

### 4.5.3. Hlavní doporučení:

- Zpracovat projekt vegetačních úprav okolí migračního objektu, který by zajistil návaznost na okolí.
- Zajistit zapracování podmínek z územního řízení a z rozhodnutí orgánů ochrany přírody.
- Podrobně rozpracovat detailní řešení jednotlivých migračních objektů.
- Řešení jednotlivých objektů realizovat za spoluúčasti ekologa.

## 4.6. ETAPA REALIZACE

### 4.6.1. Charakteristika etapy

Ve fázi realizace stavby se výstavba migračních objektů v principu neliší od výstavby ostatních objektů. Protože migrační objekty se nacházejí často v místech, která jsou z ekologického hlediska cenná, je třeba věnovat zvýšenou pozornost ochraně okolí a minimalizovat nezbytné negativní dopady.

### 4.6.2. Základní dokument

V této fázi se nezpracovává zvláštní dokument o migračních objektech. Postup výstavby je popsán ve stavebních denících a měl by být kontrolován výkonem stavebního dozoru.

### 4.6.3. Hlavní doporučení:

- Zvýšenou pozornost věnovat okolí migračního objektu ve snaze minimalizovat negativní účinky stavby, např. pojezdy stavební techniky po krajině apod.
- Důsledně kontrolovat správné provedení vegetačních úprav na vlastním migračním objektu i v rámci jeho navázání na okolí.
- V odůvodněných případech realizovat opatření k zajištění migrací živočichů (nejčastěji obojži-velníků) v průběhu stavby.

## 4.7. ETAPA PROVOZU

### 4.7.1. Charakteristika etapy

Po uvedení stavby do provozu se činnost ve vazbě na migrační objekty zaměřuje na dvě základní oblasti: (a) údržba a prohlídky, (b) monitoring. Migrační objekty mají většinou charakter mostních objektů a vztahují se na ně povinnosti údržby podle daných norem. Kromě údržby technického díla je třeba provádět údržbu i vysázené vegetace. Monitoring migračního objektu má zajistit dostatek informací o tom, jak je objekt živočichy využíván. Jedná se o velmi důležitou zpětnou vazbu pro optimalizaci daného objektu a pro výstavbu objektů dalších. Při monitoringu je třeba sledovat nejen vlastní objekt, ale určitý delší úsek trasy.

### 4.7.2. Základní dokument

- a) Plán monitoringu – zpracuje správce komunikace a předloží schválení orgánu ochrany přírody. Plán monitoringu určí, jaké migrační objekty budou monitorovány a v jakém časovém intervalu.
- b) Zpráva o výsledcích monitoringu – správce komunikace zajistí monitoring odbornou firmou na své náklady. Výsledky monitoringu budou shrnuty do samostatné zprávy, která bude projednána s orgány ochrany přírody.

### 4.7.3. Hlavní doporučení:

- Realizovat údržbu objektu včetně vegetačních úprav podle platných norem.
- Provádět monitoring využívání objektu (minimálně v období 1.a 3. roku po uvedení do provozu) pro vyhodnocení zpětné vazby.

## 5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PODCHODŮ (P)

### 5.1. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

Na úvod této a následující kapitoly je nutné poznamenat, že nadchody a podchody jsou při správném řešení srovnatelně funkční. O vhodnosti použití nadchodu nebo podchodu rozhodují terénní podmínky a nivelita komunikace. Podchod se navrhuje u komunikací v násypu a nadchod u komunikací v zářezu. U podchodů je způsob řešení jednodušší, a to návrhem a realizací mostu o jednom nebo více polích. Důležitá je vhodná úprava terénních podmínek pod mostem. Komplikovanějším řešením jsou nadchody, které musí splňovat určité parametry nezbytné pro bezpečný přechod živočichů přes silniční komunikace.

Mezi podchody jsou řazeny všechny typy objektů, kde živočichové procházejí pod komunikací, tedy pod úrovní dopravy. Při klasifikaci objektů jsou podstatná především tato hlediska:

- technický typ objektu (propustek, most) a další technická členění
- cíl výstavby (speciální výstavba pro migraci, jiné účely, kombinovaný cíl)

Obě hlediska lze libovolně kombinovat. Pro praktický popis problematiky byly vybrány tyto základní typy:

tabulka 20: Typy podchodů

Označení podchodu	Typ podchodu
P1	propustek trubní
P2	propustek rámový
P3	most víceúčelový (kombinované využití)
P4	most speciální (pro migraci)
P5	most velký, délky nad 100 m

Z konstrukčního hlediska je třeba zmínit typ most/propustek s přesypávkou, který je z hlediska migrace živočichů velmi progresivní. Umožňuje vegetačně upravit okolí celého vstupu do podchodu a tím snižuje působení rušivých vlivů dopravy. Tato vlastnost převyšuje skutečnost, že se částečně prodlužuje délka podchodu.

### 5.2. ROZMĚROVÉ PARAMETRY

Navrhované rozměrové parametry musí vycházet ze základních obecných doporučení a ze specifických místních požadavků. Návrh rozměrových parametrů je výsledkem:

- a) rámcové migrační studie – v rámci procesu EIA – zde se určí orientační parametry
- b) detailní migrační studie – v rámci DÚR – zde se určí konečné parametry

Neexistuje žádný jeden závazný limit pro všechny situace, závislost účinnosti podchodu na rozměrech má pravděpodobnostní charakter, přičemž se zde kombinuje řada ekologických i technických faktorů (viz kap. 3.4. Migrační potenciál). Doporučené rozměry ve vazbě na předpokládanou účinnost jsou uvedeny v následujících tabulkách a nomogramech (obr. 5, 6, 7).

Předmětem hodnocení z hlediska migrace jsou tyto parametry: (d) délka podchodu, (š) šířka podchodu, (v) výška podchodu, (i) index I.

#### Délka podchodu (d)

- Je závislá na velikosti násypového tělesa a na kategorii pozemní komunikace.



- Obecnou snahou je, aby délka podchodu byla co nejmenší. Proto jsou preferovány průchody kolmé na osu komunikace. Výjimkou mohou být mosty přes vodoteč, kde se vodoteč nechává ve svém přirozeném směru.
- Parametr délka podchodu se hodnotí jako součást indexu I.

Šířka podchodu (š)

- Hodnoty šířky podchodu vztažené k určité očekávané funkčnosti migračního objektu (MPTA) jsou uvedeny v následující tabulce.
- Parametr šířka se hodnotí i jako součást indexu I.

tabulka 21: Doporučená šířka podchodů z hlediska MPTA1 pro jednotlivé kategorie druhů

MPTA1 Migrační potenciál technický	Kategorie druhů Doporučená šířka (m)		
	A (jelen)	B (srnec)	C (liška)
1.0 ideální pro migraci	60	45	5
0,8 dostatečné zajištění migrace	45	30	2
0,5 střední hodnota	30	20	1
0,2 krajní hodnota	15	10	0,5
0,0 hranice funkčnosti	7	4	0,3

Výška podchodu (v)

- Hodnoty výšky podchodu vztažené k určité očekávané funkčnosti migračního objektu (MPTA) jsou uvedeny v následující tabulce.
- Parametr výška se hodnotí i jako součást indexu I.

tabulka 22: Doporučená výška podchodů z hlediska MPTA2 pro jednotlivé kategorie druhů

MPTA2 Migrační potenciál technický	Kategorie druhů Doporučená výška (m)		
	A (jelen)	B (srnec)	C (liška)
1.0 ideální pro migraci	20	15	3
0,8 dostatečné zajištění migrace	10	7	2
0,5 střední hodnota	7	5	1
0,2 krajní hodnota	5	3	0,5
0,0 hranice funkčnosti	3	2	0,3

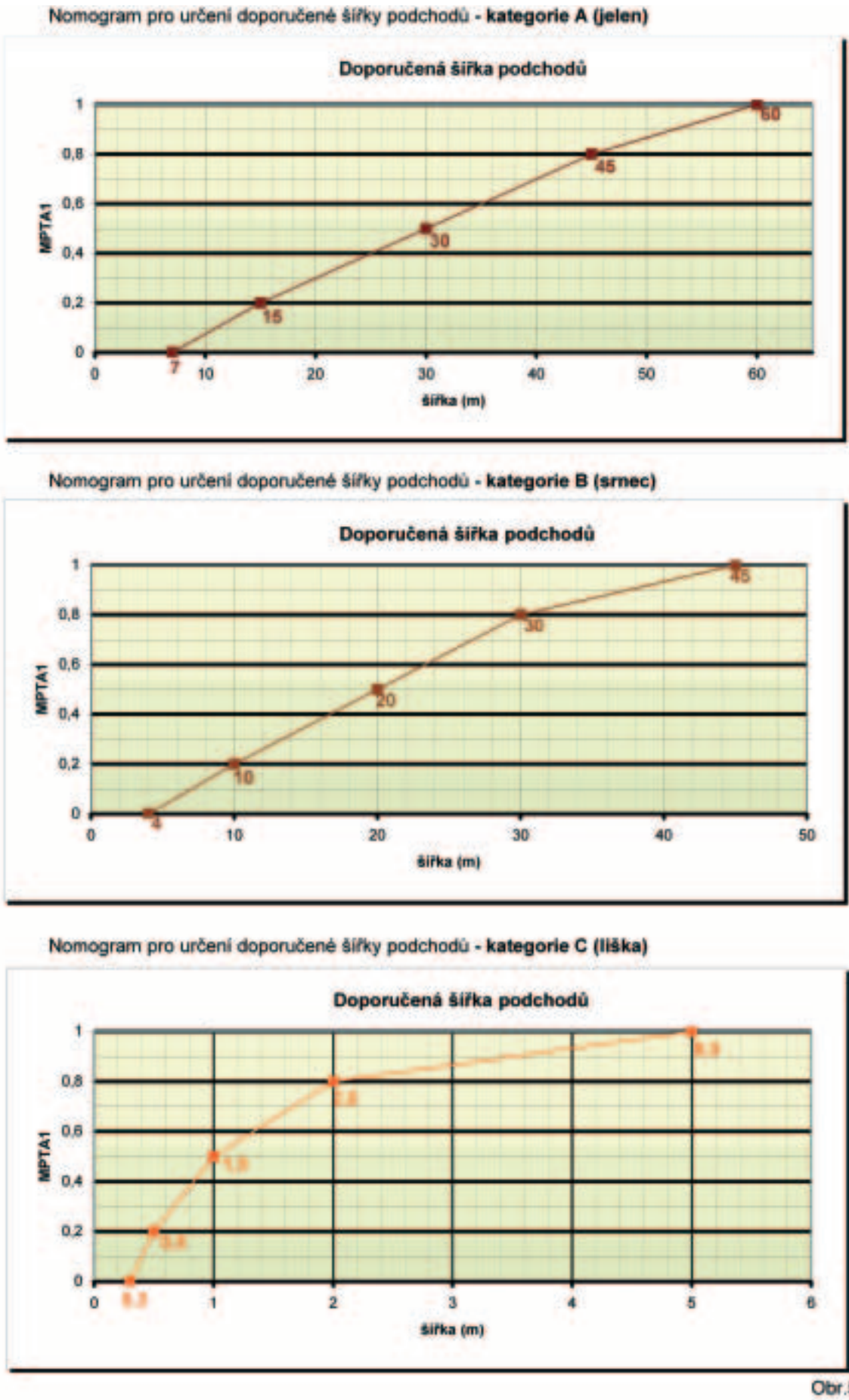
Index I

- Syntetizující index, který v sobě zahrnuje plochu průřezu (tedy výšku a šířku) a délku průchodu.
- Index je použitelný pouze při dodržení určitých minimálních hodnot výšky a šířky.
- Doporučené hodnoty indexu I jsou uvedeny v následující tabulce.

tabulka 23: Index I z hlediska MPTA3 pro jednotlivé kategorie druhů

MPTA3 Migrační potenciál technický	Kategorie druhů Index I		
	A (jelen)	B (srnec)	C (liška)
1.0 ideální pro migraci	40	20	0,5
0,8 dostatečné zajištění migrace	15	7	0,2
0,5 střední hodnota	7	3	0,05
0,2 krajní hodnota	3	1,5	0,02
0,0 hranice funkčnosti	1	0,7	0,01

Příklady konstrukce technických řešení jsou uvedeny v příloze 2.

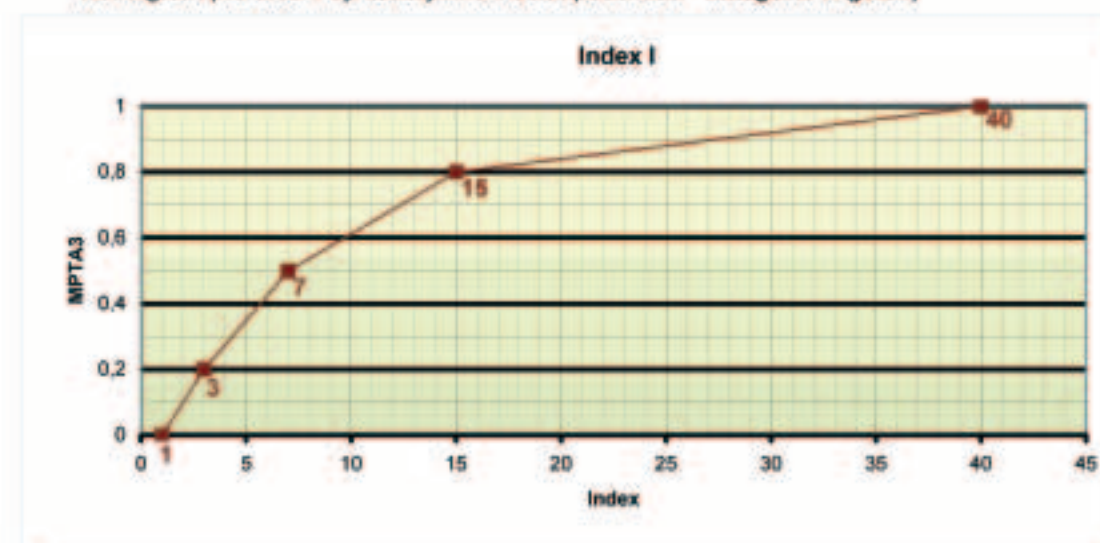




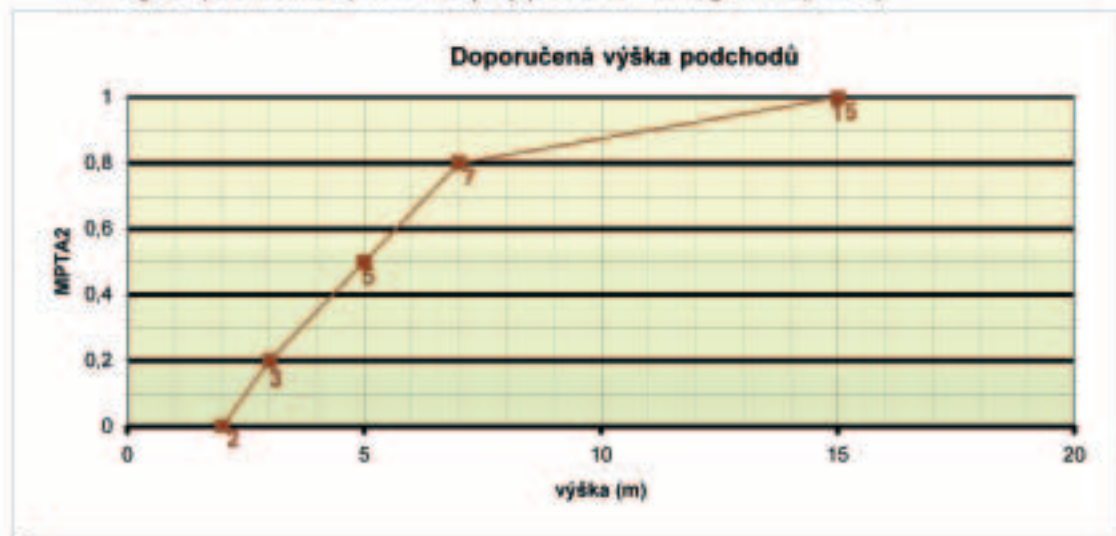
Nomogram pro určení doporučené výšky podchodů - kategorie A (jelen)



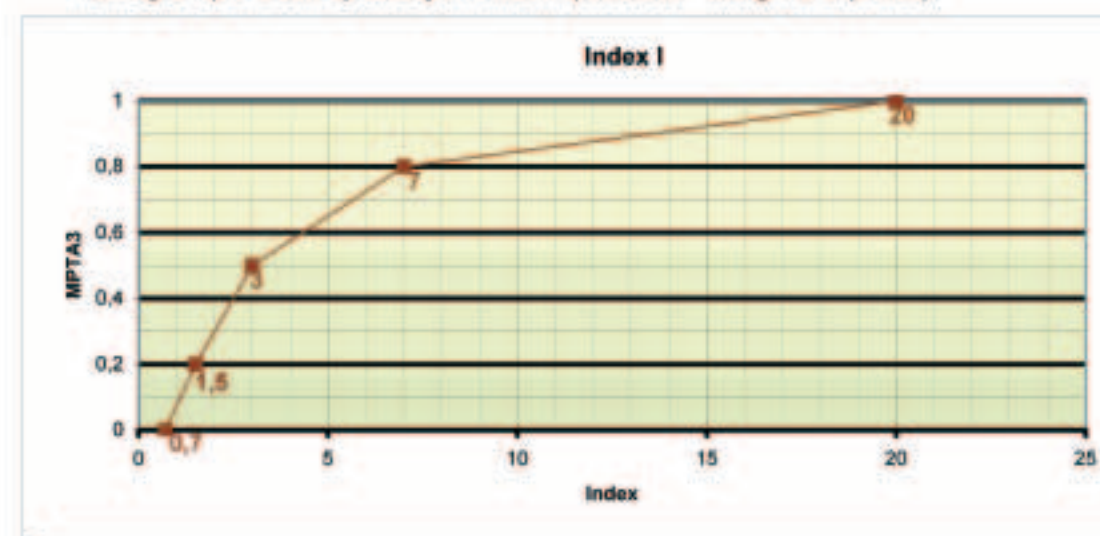
Nomogram pro určení syntetizujícího indexu podchodů - kategorie A (jelen)



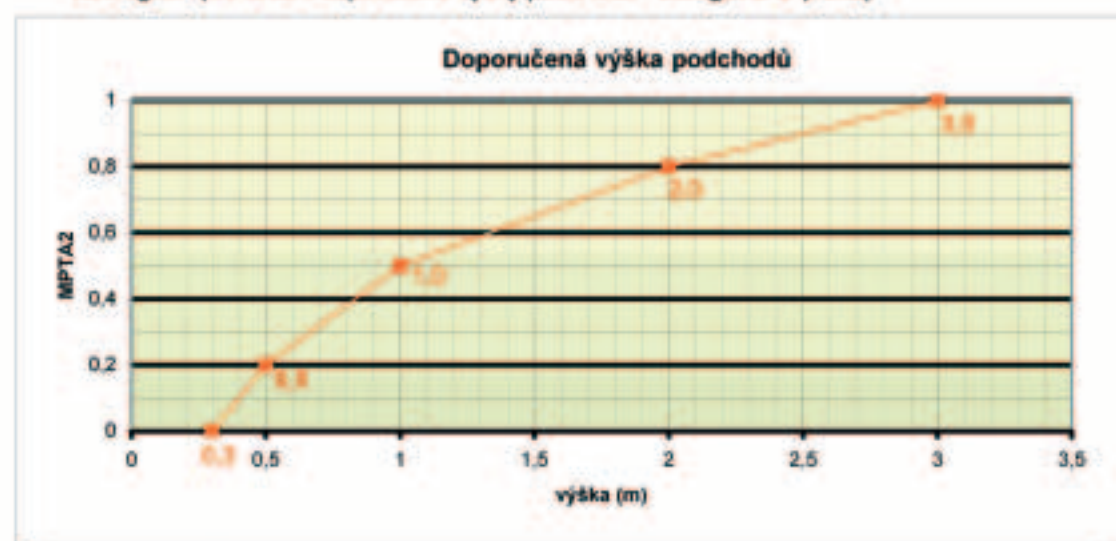
Nomogram pro určení doporučené výšky podchodů - kategorie B (srnec)



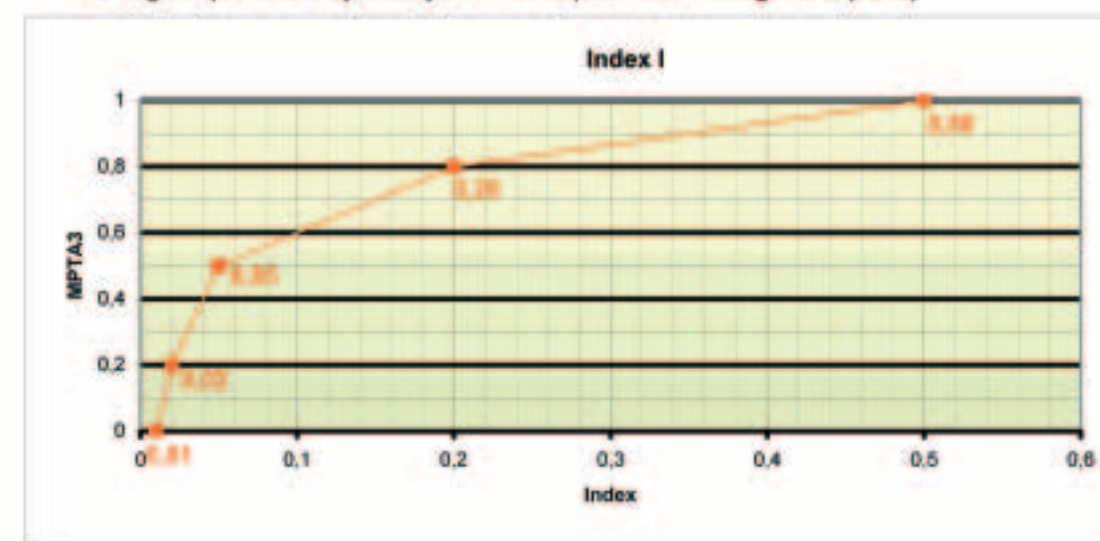
Nomogram pro určení syntetizujícího indexu podchodů - kategorie B (srnec)



Nomogram pro určení doporučené výšky podchodů - kategorie C (liška)



Nomogram pro určení syntetizujícího indexu podchodů - kategorie C (liška)



Obr.6

Obr.7

### 5.3. PODCHODY - TRUBNÍ A RÁMOVÉ PROPUSTKY (P1, P2)

#### 5.3.1. Základní charakteristika

Propustky jsou navrhovány

a) K převádění příležitostných průtoků srážkových vod, popřípadě drobných stálých vodotečí, převládá vodohospodářská funkce.

b) Pro umožnění migrace drobných živočichů (kat. C, D), převládá funkce migračního objektu. V některých případech lze obě funkce propustku kombinovat.

#### 5.3.2. Konstrukce propustků

Rámové propustky jsou objekty obdélníkového profilu do max. šířky 2,0 m, převážně z betonu. Vhodným materiálem jsou prefabrikáty, propojení jednotlivých částí musí být hladké. Rámový propustek je pro účel migrace vhodnější než trubní propustek. Celkově je využitelný pro širší spektrum druhů (preferovaný např. obojživelníky, protože vertikální zdi lépe druhy navádějí). Je také lepším řešením na nových pozemních komunikacích.

Trubní propustky mají mít dostatečně velký průměr, aby světlá výška zůstala minimálně 0,5 m i při dílčím zanesení propustku.

Pro většinu druhů menších živočichů jsou vhodné následující parametry:

- průměr 0,5 m může být dostačující pro jezevce
- pro lišku, vydru: průměr > 0,60 m,
- pro obojživelníky: průměr > 0,5 m

#### 5.3.3. Rozdělení propustků podle funkce

##### 1. Propustky pro převedení vod

- Zde převažuje vodohospodářská funkce, všechny úpravy musí být konzultovány s vodohospodářem.
- Reálné využití pro migraci za podmínky: ponechat jeden nebo dva suché břehy, zajistit dno s přirozeným povrchem (vyplnit dno zeminou).
- Propustky, které převádí pouze příležitostnou vodoteč. V době, kdy je vodoteč vyschlá, mohou plnit migrační funkci pro živočichy kategorie C.

##### 2. Propustky pro migraci

- Převažuje funkce migračního objektu, přesto je nutné technickou úpravu konzultovat s vodohospodářem, pokud není prokazatelné, že v žádném případě nemůže dojít k průtoku vody propustkem.
- Dno propustku zasypat hlínou, umístit kameny a kusy dřeva pro úkryt migrujících živočichů.
- Technicky zajistit navádění živočichů k propustku.
- Propustky technicky řešit tak, aby v případě přívalových vod nedošlo k narušení konstrukce propustku.

##### Optimalizační opatření pro trubní a rámové propustky:

- Oba konce vyústění propustku (vtok a výtok) řešit přírodním způsobem tak, aby živočichové byly do propustku přirozeně naváděny. Musí existovat návaznost na okolní krajinné struktury – vhodná výsadba zeleně v okolí propustku.

- Před vtokem do propustku nenavrhovat usazovací jímky s kolmými stěnami. Tyto jímky jsou pastí pro drobné živočichy (obojživelníky, drobné hlodavce, ježky a další). Nejméně jedna stěna jímky musí být navržena ve sklonu umožňujícím únik živočichů do vhodného směru. Není-li toto možné, musí být jímka vybavena únikovou cestou, k jejíž konstrukci bude použito vhodných materiálů.
- Pokud mají propustky sloužit i pro migraci obojživelníků, musí být obě vyústění „bezbariérová“, tzn. bez překážek vyšších než 0,1 m.
- Propustky řešit v jednotném sklonu tak, aby nevznikala trvale zatopená místa.
- Kovový povrch propustků není vhodný pro některé druhy (králík, některé šelmy).
- Pokud se jedná o propustky určené k migraci živočichů a mají dostatečný profil, je nutné dno vyplnit zeminou.
- Kryty pro malá zvířata (myši, bezobratlí) mají být ve dvou pásech: rostliny nebo jiný materiál (kmeny, kameny atd.). Dno by mělo být v každém případě nad hladinou podzemní vody.
- Pokryv má být co nejpřirozenější: písek, kameny, zemina.
- V případě oplocení pozemní komunikace řešit vyústění propustků (vtok a výtok) zásadně vně zaplaceného prostoru.
- Při menším průměru propustku může činit problém protékající vodoteč, která by mohla při větší vodnatosti migrující obojživelníky odplavit. V těchto případech se obojživelníkům vytvoří umělá cesta, která je vhodným způsobem, v závislosti na typu propustku, uchycena na bok či strop tělesa propustku nebo mostu.
- Ve spolupráci s vodohospodářem propustky navrhnout tak, aby nedošlo k ucpání ani při vyšším průtoku vody.

##### Speciální doporučení pro některé druhy:

##### Propustky pro jezevce

- Pro jezevce jsou nutné speciální ploty po obou stranách pozemní komunikace – délka závisí na konkrétní situaci (v některých případech stačí 10 m na každou stranu od vstupu do propustku, někdy je nutné oplotit celou oblast, zvláště místa s potravou blízko pozemní komunikace).
- Ploty pro jezevce mají mít malé otvory (25 x 50 mm) a v místech sváru mají být pozinkované. Měly by být zakopány dostatečně hluboko, aby je jezevec nemohl podhrabat. Je také možné plot k zemi zafixovat.
- Různé úkryty a naváděcí opatření (keřové formace) jsou velice důležitá.

##### Propustky pro vydry

- Ploty jsou nezbytné 25 – 50 m na každou stranu vodního toku (podle situace).
- Propustky mají být uvnitř aspoň částečně suché nebo opatřené boční římsou („vydří chodník“).

##### Propustky pro obojživelníky

- Velmi důležité jsou prvky pro nasměrování obojživelníků k propustku, správné řešení vstupních prvků (portálů) do propustku, stejně jako správně provedené ukončovací prvky (ukončovací žlaby vedlejších cest).
- Suché propustky jsou nevhodné, obojživelníci a zvláště jejich mladá stádia jsou na přítomnost vody velmi citlivá.



## Speciální cesta pro obojživelníky

Foto 1: Průchod pod mostkem Broumov u Tachova, foto Natura Servis s.r.o.



Foto 2: Svedení obojživelníků do propustku, foto Natura Servis s.r.o.



Foto 3: Trasa pod propustkem – Kdyně, foto Natura Servis s.r.o.



Obr. 8

- Doporučují se propustky s obdélníkovým průřezem, protože mají ve srovnání s trubními propustky stejné výšky větší dno.
- Umístění je přesně v místech migračních cest.
- Pokud vedou naváděcí ploty rovnoběžně s pozemní komunikací, je doporučená vzdálenost propustků cca 60 m, přičemž se vždy musí vycházet z konkrétních migračních cest v daném území.
- Pokud jsou naváděcí ploty ve tvaru V, vzdálenost propustků může být cca 100 m (řešení u dálnic méně vhodné, kvůli záborům pozemků).
- Propustky mohou být využitelné i pro jiné druhy (malí savci).

Naváděcí ploty jsou podrobně řešeny v kapitole 7.4. Bariéry pro obojživelníky. Foto obr. 8, 16, 17.

## 5.4. PODCHOD - MOST VÍCEÚČELOVÝ (P3)

Společné užívání podchodů (migrace zvěře, turistika, cyklistika) je doporučeno jen pro podchody širší než 10 m. Je zde pravděpodobně vyšší disturbance, takže některé druhy mohou být hlukem a světly odpuzovány, na druhou stranu těchto přechodů je v krajině takové množství, že jejich úprava by byla velmi prospěšná a mohla mít na průchodnost krajiny veliký vliv.

Víceúčelové mosty jsou v zásadě dvojího typu:

(a) Přemostění vodního toku – zde se jedná o přírodní prvek, který migraci napomáhá. Je důležité především dodržet pásy souše pro migraci nejlépe na obou, minimálně na jednom břehu vodoteče.

(b) Přemostění komunikace – pro víceúčelový most se hodí pouze přemostění lesních a polních cest, společné mosty se silnicemi, i nižších tříd, mohou být v praxi využívané prakticky pouze živočichy kategorie C (liška). Jakékoliv cesty představují rušivý prvek pro migraci, který se odrazí na sníženém ekologickém migračním potenciálu.

### Doporučené parametry:

Parametry vycházejí z tabulek uvedených v kap. 5.2. U mostů společných s komunikací by měla být snaha kompenzovat rušivý efekt pokud možno vyššími rozměry mostů.

### Optimalizační opatření:

- U významnějších podchodů je vhodné umístit protihlukové stěny na pozemní komunikace nad podchodem. Protihluková stěna bude bránit rušení v podchodu (sníží oslnění, hluchost z dopravy apod.).
- Řešit odhlučnění uložení mostní konstrukce, preferování „přesypaných“ konstrukcí z důvodu nižší hluchosti.
- Úprava pod mostem – alespoň část plochy by měla být bez zpevnění, nevhodný je i štěrk nebo oblázky. Vhodné (a zcela bez nároků na finance) je např. vytvoření pásu z roští uvnitř podél zdi, který využívají drobní živočichové (např. ježek, myš, kuna), pásu z kamenů, který využije ještěrka.
- V případě, kdy jde o přemostění vodního toku a je to technicky reálné, je vhodné minimalizovat zásahy do toku a ponechat přirozené břehy. Úpravu koryta a břehových porostů konzultuje ekolog vždy s vodohospodářem.
- Na toku nevytvářet stupně vyšší než 10 cm.
- Pokud jde o větší tok, musí být brána v úvahu migrace podél obou břehů.
- Velmi významné jsou vegetační úpravy v bezprostředním okolí a napojení na okolní krajinné struktury.



- Při přemostění polní a lesní cesty je vhodné ji ponechat podle možnosti jako prašnou, bez zpevnění.
- Prostor pod mostem ponechat co nejpřirozenější, pokud jsou nutné odvodňovací příkopy, řešit je jako mělké, neopevněné, s mírnými svahy.
- Využít vegetační doprovod polní cesty jako „naváděcí“ zeleň k podchodu.
- Pokud jde o most s více poli: pole s vodotečí upravit tak, aby byla zajištěna průchodnost pro živočichy přímo vázané na tok (např. ryby, obojživelníci, vydra apod.), další pole (s nižším rušením) může být upravené pro průchod velkých savců.

**Příklad víceúčelového mostu:**

Jedná se o mostní konstrukce, určené pro převedení komunikace přes přírodní nebo umělou překážku a zároveň je tento objekt využit jako podchod pro zvířata. Jsou navrženy tak, aby svými rozměry umožnily překročit danou překážku a zároveň umožnily migraci zvířat. Jsou určeny pro středně velká zvířata, kde prostorový index má být v rozpětí 0,2 – 1,5. Objekt může být tvořen jako most s přesypávkou, poježděný, případně přesýpaná klenba. Důležité je jeho začlenění a přizpůsobení okolní krajině. Je důležité omezení umělých a nepřirozených ploch. Například při přemostění drobné vodoteče je postačující rozšířit most o cca 2/3 a potom při navržení vhodných úprav (vegetace, naváděcí prvky) slouží most i pro průchod volně žijících živočichů.

**5.5. PODCHOD - MOST SPECIÁLNÍ (P4)**

Most speciální je objekt, který kromě migrační funkce nemá žádné další funkce. Speciální podchody jsou vhodným řešením v kopcovité krajině nebo tam, kde je pozemní komunikace vedena v násypu. Vhodnými cílovými druhy jsou zejména srnec obecný, prase divoké (kategorie B) a velké šelmy (rys, vlk – kategorie A). Méně vhodné jsou pro některé létavé druhy a pro druhy, které se při pohybech řídí světlem (mnoho bezobratlých). Pro propojování biotopů se příliš nehodí, není zde většinou kvůli nedostatku světla dostatečná vegetace.

Parametry jsou dány výškou, šířkou a délkou. Délka je fixní, koresponduje se šířkou komunikace. Při výběru technických parametrů se hodnotí: výška migračního objektu, šířka migračního objektu a index I.

**Doporučené parametry:**

Doporučené parametry jsou uvedeny v kap. 5.2.

**Optimalizační opatření:**

Kromě optimalizačních opatření uvedených v kapitole 5.4. Podchod – Most víceúčelový lze ještě připojit následující :

- Protihlukové stěny v úseku min. 100 m na obě strany od mostu, pokud vzhledem k charakteru migrace a významu podchodu byla protihluková stěna uznána v migrační studii za vhodnou.
- Přirozený charakter pod mostem – vhodné je umístit zde např. padlé kmeny stromů, rozptýlené kameny, pás z kamenů pro ještěrky, pás z roští, který využijí např. ježek, myš, kuna apod. Těmito opatřeními zvýšíme atraktivitu pro další skupiny druhů. U mostů menších rozměrů je třeba umístit kmeny a kameny tak, aby nemohlo dojít k ucpání mostu vodou, a to ani při vyšším průtoku.
- Vždy využít naváděcí zeleň.
- Podle možnosti preferovat přesýpané konstrukce před přímo poježděnými z důvodu nižší hluchosti.

**5.6. PODCHOD - MOST VELKÝ, OD DÉLKY 100 M (P5)**

Vhodným řešením pro převedení pozemní komunikace přes údolí jsou údolní mosty o více polích. Údolí jsou často preferovanými migračními trasami zvířete, zvláště pokud jimi protéká vodní tok a jsou dostatečně ozeleněné. V takovýchto případech je cílem opatření jen zachovat stávající migrační koridor. Jako opatření jsou velké mosty zvláště cenné pro zachování ekosystémů. Jsou vhodné pro bezobratlé, kteří jsou striktně vázáni na konkrétní typ vegetace a těžko užívají podchody bez vegetačního krytu. Celkově i nízké velké mosty poskytují lepší propojení biotopů a jsou vhodné pro více druhů než malé podchody. Mikroklima v okolí je také méně ovlivněno, než je tomu při budování násypů.

Pro zachování vegetačního krytu se uvádí minimální výška velkého mostu u silnic 10 metrů. U dálničních mostů nelze předpokládat vegetační kryt pod mostem, kde je příliš velké sucho, můžeme sice počítat se sukcesí alespoň ve vlhčí části pod mostem, ale není zde účelné navrhovat vysazování zeleně. Délka velkého mostu může být i několik stovek metrů. Při překonávání vodního toku má na každé jeho straně zůstat pás nejméně 10 metrů pro zachování břehové vegetace.

**Doporučené parametry:**

Parametry pro podchod jsou určeny nomogramy na obrázku 5, 6, 7 a vzhledem ke konfiguraci terénu jsou zpravidla splněné (viz kap. 5.2.). Větší výška mostu zmenší tzv. dešťový stín, který znemožňuje růstu vegetace. Minimální světlá výška pro velké mosty je obvykle udávána:

- druhy kategorie A (jelen): min 3 m
- druhy kategorie B (srnec): min 2,5 m

**Optimalizační opatření:**

Kromě optimalizačních opatření uvedených v kapitole 5.4. Podchod – Most víceúčelový a 5.5. Podchod – Most speciální lze ještě připojit následující :

- Zachovat přirozený charakter pod mostem.
- Omezit veškeré rušivé vlivy – pod mostem ani v okolí neumísťovat žádné stavby – ani přechodné.
- Kde je to technicky možné, vodní toky pod mostem by měly být ponechány v přirozeném stavu, tzn. ponechat i břehy toku, které jsou důležité pro pohyb různých živočichů.
- Tam, kde nedostatek vody nebo světla zabraňuje růstu vegetace, je vhodné povrch pokrýt zeminou, ne štěrkem, kameny nebo umělými materiály.
- Velcí savci preferují pod mostem otevřený prostor bez jakýchkoliv překážek (skládka, zemědělské stroje, ploty atd.).
- Pokud je most využíván i k jiným účelům (převedení komunikace nebo lesních cest), měla by být snaha kumulovat všechny antropogenní stavby do jednoho prostoru a ponechat dostatečný souvislý prostor pro migraci.

## Příklady podchodů

Foto 1: Brusel



Foto 2: D 0804 u Lovosic



Foto 3: R/35 Olomouc – Lipník n. Bečvou



**Obr. 9**

## Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy

## 6. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ NADCHODŮ (N)

## 6.1. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

Mezi nadchody jsou řazeny všechny typy objektů, kde živočichové procházejí nad komunikací, tedy nad úrovní dopravy. Při klasifikaci objektů se kombinují stejná hlediska jako při klasifikaci podchodů:

- technický typ objektu (tunel, most);
- cíl výstavby (speciální výstavba pro migraci, jiné účely, kombinovaný cíl).

## 6.2. ROZMĚROVÉ PARAMETRY

Základním rozměrovým parametrem, který se hodnotí, je šířka nadchodu. Protože nadchody mají často hyperbolický tvar z důvodu lepšího navádění živočichů, šířka nadchodu se mění. Pro hodnocení jsou základní:

- minimální šířka (středová) – (a) – jedná se o základní parametr, a mluví-li se obecně o šířce nadchodu, myslí se tento rozměr;
- maximální šířka (okrajová) – (b) – jedná se o rozměr důležitý k posouzení navádění živočichů.

Ve všech řešeních je (b) větší nebo rovno (a)

Doporučené parametry jsou v tabulkách a nomogramech na obr. 10 a 11.

**Minimální šířka (středová) – (a)**

- hodnoty minimální šířky vztažené k určité předpokládané funkčnosti (MPTA) jsou v následující tabulce:

**tabulka 24: Doporučená šířka nadchodů v závislosti na MPT pro jednotlivé kategorie druhů**

MPTA4	Kategorie druhů		
	A (jelen)	B (srnec)	C (liška)
<b>1,0</b> ideální pro migraci	100	60	30
<b>0,8</b> dostatečné zajištění migrace	40	30	15
<b>0,5</b> střední hodnota	25	20	10
<b>0,2</b> krajní hodnota	12	10	8
<b>0,0</b> hranice funkčnosti	7	5	5

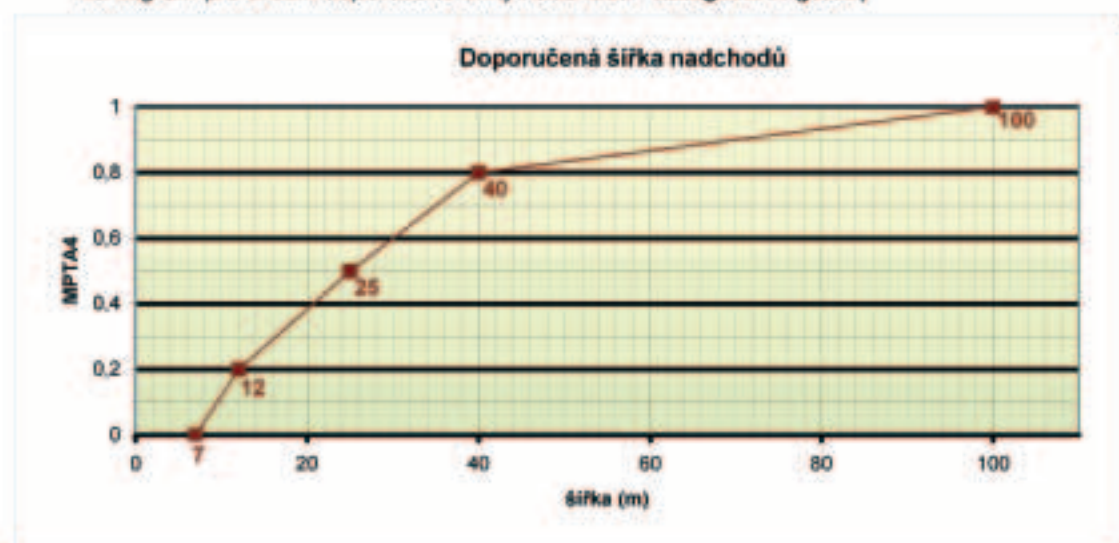
## Index C

- index C modeluje velikost náběhů nadchodu
- index C je tangentou poloviny středového úhlu a vypočítá se podle vzorce:  

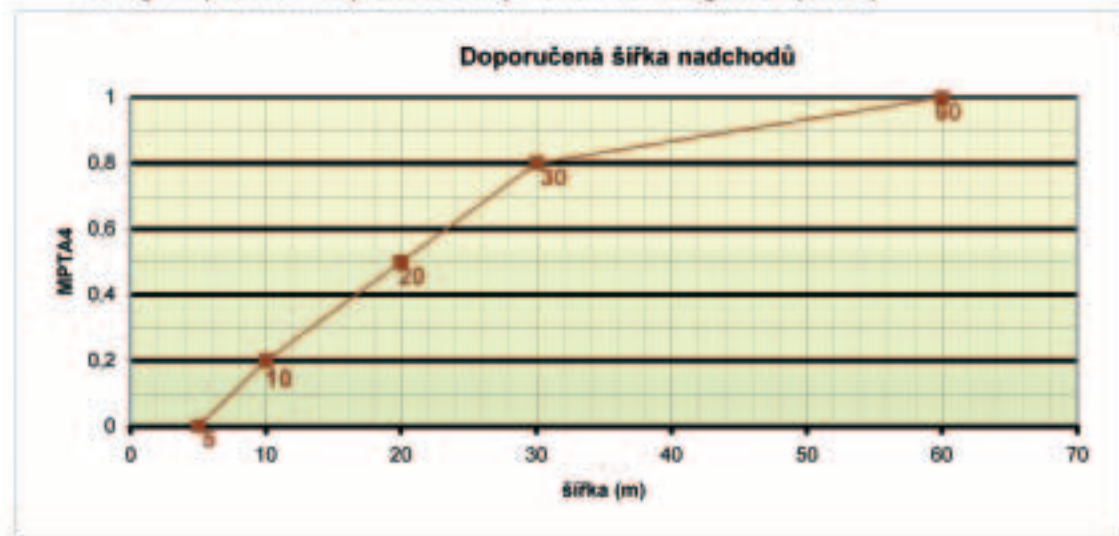
$$C = b/d$$
 kde:     $b$  – maximální (okrajová šířka nadchodu)  
            $d$  – délka nadchodu (kolmá na osu komunikace)
- význam tohoto parametru je především u úzkých nadchodů, u nadchodů nad 40 m středové šířky již není významný
- hodnoty indexu C vztažené k určité předpokládané funkčnosti (MPTA) jsou uvedeny v tabulce č. 25



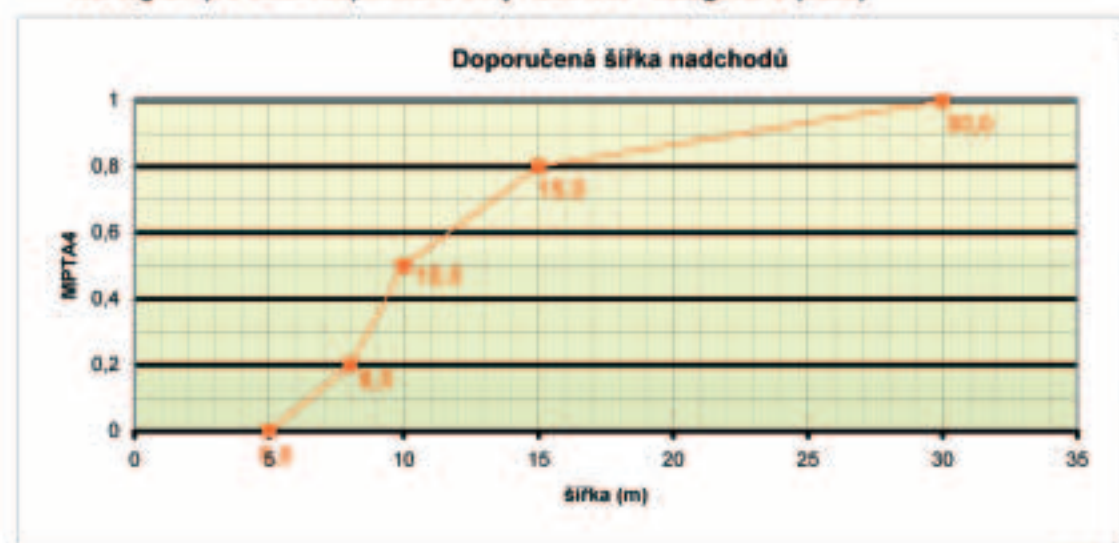
Nomogram pro určení doporučené šířky nadchodů - kategorie A (jelen)



Nomogram pro určení doporučené šířky nadchodů - kategorie B (srnec)

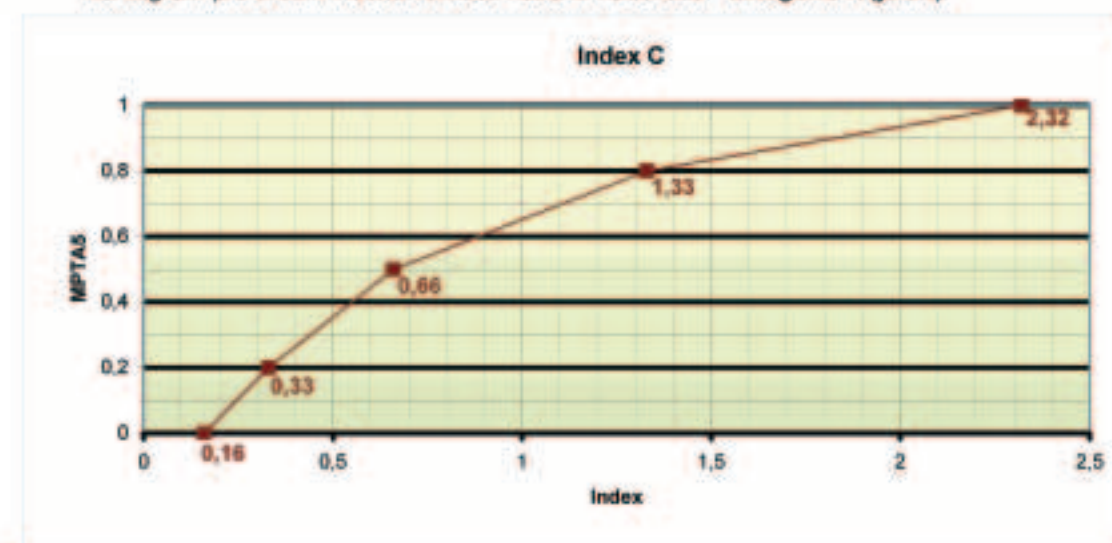


Nomogram pro určení doporučené šířky nadchodů - kategorie C (liška)

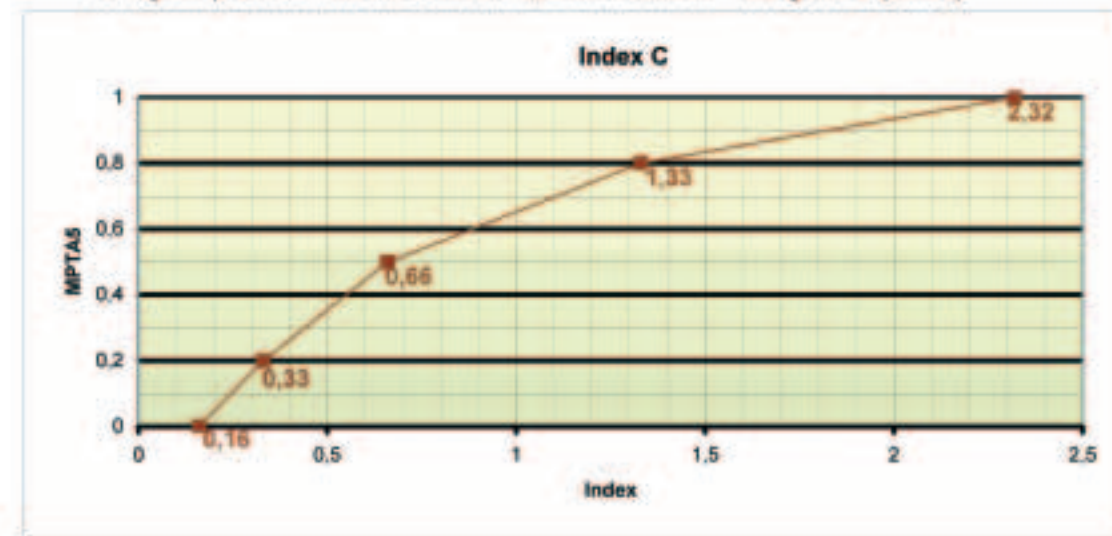


Obr.10

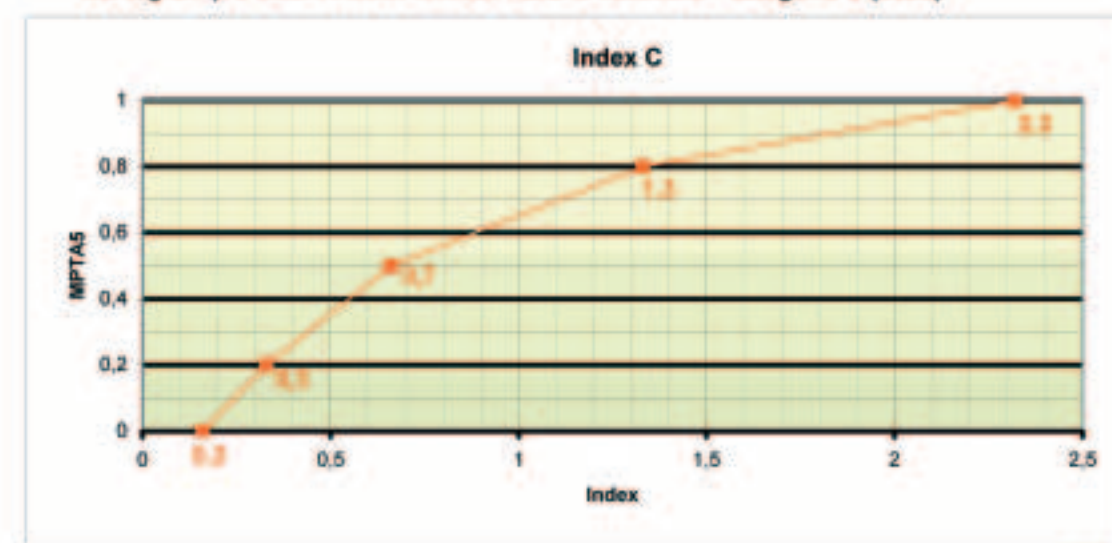
Nomogram pro určení indexu velikosti náběhu nadchodů - kategorie A (jelen)



Nomogram pro určení indexu velikosti náběhu nadchodů - kategorie B (srnec)



Nomogram pro určení indexu velikosti náběhu nadchodů - kategorie C (liška)



Obr.11



tabulka 25: Hodnota indexu C v závislosti na MPTA5

MPTA5	Kategorie druhů		
	A (jelen)	B (srnec)	C (liška)
1,0 ideální pro migraci	2,32	2,32	2,32
0,8 dostatečné zajištění migrace	1,33	1,33	1,33
0,5 střední hodnota	0,66	0,66	0,66
0,2 krajní hodnota	0,33	0,33	0,33
0,0 hranice funkčnosti	0,16	0,16	0,16

Příklady konstrukce technických řešení jsou v příloze 2, ilustrační fotografie nadchodů jsou na obr. 12.

Opatření pro obojživelníky:

Povrchová úprava bývá řešena tak, aby splňovala i estetické nároky a vyhovovala celé řadě živočichů. Samozřejmostí je instalace trvalé bariéry po bocích celé trasy tohoto nadchodu a nepostačí ani husté pletivo, kterým by obojživelníci a plazi mohli velice snadno prolézt a spadnout na komunikaci. Je zde také nutné umístit dostatečné množství drobných úkrytů, které poslouží těmto živočichům jako ochrana před četnými, zejména ptačími predátory. Naváděcí zařízení – trvalá bariéra, musí být instalována v dostatečné délce, a to oboustranně, aby správně navedla nejen obojživelníky a plazy, ale i ostatní drobné živočichy na nadchod.

6.3. NADCHOD - MOST VÍCEÚČELOVÝ (N1)

V rámci výstavby dálnic a rychlostních silnic je navrhována řada mostů, které slouží pro převedení lokálních komunikací nebo polní a lesní cesty. Většinou jsou na povrchu betonové nebo asfaltové a pro migraci zvířat jsou nevhodné. Při částečné úpravě, spočívající především v rozšíření a vytvoření přirozeného povrchu, se mohou stát vhodnými migračními objekty, zvláště pro bezobratlé, malé obratlovce a šelmy. Někdy jsou využívány i kopytníky. Víceúčelové mosty (N1) samozřejmě nemohou být alternativou pro speciální mosty (N2), ale ve větším počtu mohou zlepšit celkovou průchodnost komunikací. Výhodou jsou také nižší ekonomické náklady.

Doporučené parametry:

Závisí na typu mostu a typu převáděné komunikace přes rychlostní silnici nebo dálnici. Doporučené parametry jsou v tabulkách a nomogramech na obr. 10 a 11. Jako mosty pro živočichy mohou být využity především mosty polních a lesních cest. Při nálevkovitém tvaru a vhodném osázení mohou tyto mosty sloužit jako přechody pro srnce a všechny menší živočichy již při střední šířce 10 – 15 m. Pokud bude rekonstruován stávající přechod polní či lesní cesty, je nutné, aby střední šířka byla minimálně 10 m, ústí minimálně 15 – 20 m. Okraje je třeba řešit tak, aby zde bylo možné osázení alespoň pnoucí vegetací.

Zatížení objektů musí být projektantem stanoveno podle článku 62 ČSN 736203 a ve vazbě na:

- vegetační úpravy, které v průběhu času zvětšují svůj objem;
- hmotnost mokré zeminy;
- zatížení sněhem.

Obr. 9

Příklady nadchodů

Obr. 12

Foto 1: Migrační objekt u Lipníku nad Bečvou



Foto 2: Luxemburg



Foto 3: Migrační objekt Terlet na dálnici A 50, Holandsko



Foto 4: Francie



Foto 5: Maďarsko



Foto 6: Migrační objekt Woeste Hoeve na dálnici A 50, Holandsko





Optimalizační opatření:

- Maximální zkrácení délky mostu, např. úpravou spodní stavby mostu a křídel.
- Náhrada průhledného ocelového zábradlí plným dřevěným o minimální výšce 1,2 m.
- Realizace bočních neprůhledných (protihlukových) stěn o výšce cca 1,5 m.
- Neprůhledné stěny napojit na navazující naváděcí oplocení kolem silnice nebo dálnice tak, aby vzniklo „nálevkovité“ ústí.
- Pláň mostu vhodně osázet – hustá výsadba při okrajích.
- Na pláň mostu použít zeminu vlastností obdobných okolnímu prostředí.
- Vytvořit podmínky pro růst alespoň popínavých rostlin podél zábradlí.
- Povrch polních či lesních cest řešit jako prašný nezpevněný.
- Vysadit naváděcí zeleň.
- Terénní úpravy v okolí migračního objektu dokonale napojit na okolní krajinné prvky.
- Minimální šířka vegetačního pásu 1 m.
- Povrch mostu zpestit padlými kmeny, kameny apod. (mimo průjezdní prostor převáděné komu–nikace).

6.4. NADCHOD - MOST SPECIÁLNÍ (N2)

Speciální mosty jsou většinou budovány přes víceproudé pozemní komunikace nebo komunikace s vysokou intenzitou dopravy (rychlostní silnice, dálnice). Představují drahé, ale velmi účinné opatření pro minimalizaci účinků fragmentace způsobené infrastrukturou. Jsou vhodné pro všechny druhy živočichů. Jejich parametry závisí převážně na cílových druzích, což jsou většinou kopytníci nebo menší savci, ačkoli cílovými druhy mohou být také bezobratlí, obojživelníci a plazi. Pro velké savce je důležitá hlavně šířka a umístění objektu, zatímco detaily v návrzích, substrát a vegetace jsou již podstatně méně. Tyto mosty mohou sloužit také létajícím druhům (ptáci, netopýři, motýli atd.), kterým usnadňují jejich přelet přes pozemní komunikace a tím snižují jejich mortalitu.

Z hlediska parametrů objektů (především z hlediska šířky) je rozhodující, zda je objekt určen jen pro umožnění migrace druhů (propojení na úrovni populace/metapopulace), nebo zda má sloužit k propojení na úrovni krajiny/ekosystémů. U druhého typu objektů bývají parametry podstatně větší.

Je zde možnost využití mostu pro chodce/cyklisty, po stezce s přírodním prašným povrchem. Naopak doporučujeme instalovat fyzické překážky proti vjezdu vozidel na most (např. kameny nebo betonové sloupky), ovšem tak, aby nepřekážely migrující zvěři a průchodu chodců či cyklistů.

Rozměrové parametry mostů speciálních N2

Doporučené parametry jsou v tabulkách a nomogramech na obr. 10 a 11. Dle různých prací zabývajících se minimálními parametry mostů speciálních je uváděna standardní šířka 40 – 45 m. Snížení rozměrů je pak možné pouze tehdy, pokud budou mosty řešeny s rozšiřujícími se náběhy u vstupů. Vstupy na mosty by měly být v minimální šířce 40 m.

Optimalizační opatření

Jsou shodná jako u víceúčelových mostů.

**Pozn.:** Speciálním typem mostů jsou přechody pro veverky, plchy a další drobné živočichy, pro které se využívají např. konstrukce pro měření mýtného (viz. obr. 13 – Holandsko).

Mosty pro veverky

Obr. 13

– využití stávající konstrukce na měření mýtného pro vybudování dřevěného můstku pro veverky

Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto: H. Bekker

### 6.5. NADCHOD - TUNEL (N3)

Pro technické vybavení tunelů délky do 100 m platí mostní norma ČSN 73 6201, nikoliv ČSN 737507. Podle konstrukčního typu můžeme rozdělit tunely na ražené nebo hloubené a pak uměle překrývané.

#### Doporučené parametry:

Délka tunelu nad 50 m je pro všechny druhy dostatečná. Pokud má být zajištěno propojení cha-  
rakteristických biotopů (vřesoviště apod.) se všemi na ně vázanými druhy, je doporučována délka  
tunelu alespoň 80 m.

#### Optimalizační opatření:

- A: ražený
- Realizace naváděcího oplocení (viz kap. 7.3.).
  - Minimalizace veškerých rušivých vlivů, ponechání přirozenému vývoji.

B: hloubený

Tato optimalizační opatření budou shodná jako u mostu speciálního N2 (viz kap. 6.4.).

## 7. ZAČLENĚNÍ MIGRAČNÍCH OBJEKTŮ DO OKOLÍ

### 7.1. TERÉNNÍ ÚPRAVY

Terénní úpravy v okolí migračních objektů hrají významnou roli pro jejich přirozené začlenění do okolí. Funkční propojení migračního objektu s přilehlými krajinnými prostory je základním předpokladem pro jeho dostatečné využívání živočichy. Toto propojení se realizuje úpravami terénu a následnými výsadbami stromů a keřů. Pro terénní úpravy je třeba respektovat následující zásady:

- Při výstavbě migračního objektu minimalizovat šířku pásu, ve kterém v důsledku stavebních prací dojde k destrukci přirozených ekosystémů.
- Tvar terénu v bezprostředním okolí migračního objektu by měl být vymodelován v návaznosti na terénní tvary v okolí. Obecně se nedoporučuje hladké zarovnání pláně do roviny, ale spíše vytváření dílčích vyvýšenin a depresí.
- Terénní tvary musí být orientovány tak, aby naváděly směrem k migračnímu objektu. Využít je třeba především liniových prvků, jako jsou vodní toky, svodnice, odvodňovací příkopy, úvozy, meze, ekotonová rozhraní apod.
- Pro zvýšení diverzity terénu je vhodné využít jako doplňků velkých balvanů, hromad kamení, položených kmenů listnatých stromů, hromad větví apod. Tyto útvary poskytují úkryt drobným živočichům a usnadňují jejich přístup k migračnímu objektu.

V rámci výstavby silnic a dálnic mohou být tato opatření bez problémů realizována pouze na pozemku investora, tedy především na silničním tělese. To je ale ve většině případů málo a terénní a vegetační úpravy by měly být realizovány na větším území. K tomu je třeba:

a) U významných migračních objektů, tam, kde to vyplýne z detailní migrační studie, zařadit do záboru půdy i okolí migračního objektu nutné pro jeho začlenění do terénu. Toto území, jehož rozsah určí detailní migrační studie, je třeba považovat za území nutné pro realizaci stavby pozemní komunikace (analogicky, jako jsou součástí záboru plochy pro sedimentační a retenční nádrže).

b) Spolupracovat s vlastníky okolních pozemků a s orgány ochrany přírody při realizaci úprav pro navádění do migračního objektu ve větší vzdálenosti (do stovek metrů). Tyto zásahy (především vegetační úpravy) lze realizovat v rámci náhradní výsadby za kácení zeleně, územního systému ekologické stability, komplexních pozemkových úprav apod.

### 7.2. VEGETAČNÍ ÚPRAVY

Vegetační úpravy migračních objektů a jejich okolí mají zásadní význam pro zajištění jejich funkčnosti. Při praktickém provedení se zde kombinují dvě oblasti. Za prvé to jsou standardní vegetační úpravy na silničním tělese. Jejich řešení je předmětem samostatných technických podmínek TP 99, a proto nebudou probírány. Druhou oblast tvoří vegetační úpravy specifické pro migrační objekty. Také pro ně platí zásady uvedené v TP Vysazování a ošetřování silniční vegetace, ale je třeba mít na zřeteli níže popsaná specifika.

#### 7.2.1. Sortiment dřevin

Výběr dřevin musí být koncipován tak, aby zvolené dřeviny byly schopny existence v daných stanovištních podmínkách a současně plnily naváděcí a clonící funkci pro živočichy. Přehled různých druhů dřevin používaných k vegetačním úpravám silničních těles je uveden v TP 99.



## Opatření pro zlepšení funkčnosti migračních objektů

Obr. 14

Foto 1: Vegetační úprava migračního objektu



Foto 2: Pás zeminy pro zachycení stop zvěře



Foto 3: Místo úniku zatoulaných zvířat z tělesa silnice

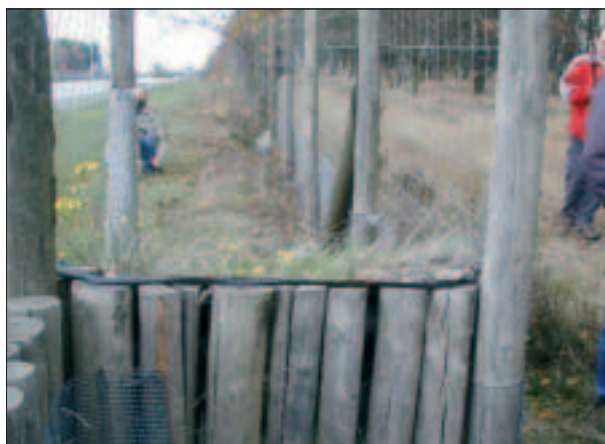


Foto 4: Větvě pod migračním objektem pro usnadnění migrace



Foto 5: Kameny pro převedení drobných živočichů (ještěrek)



Hlavní zásady:

- Vybírány mohou být jen ty druhy, které snášejí dané klimatické a pedologické podmínky.
- Jak v naváděcích prvcích, tak na vlastním nadchodu využívat vysokého podílu jehličnanů, především smrku ztepilého a borovice lesní, vzhledem k tomu, že naváděcí i krycí funkci plní po celý rok. Zvláště pro navedení lesních druhů (jelen, velké šelmy) je zastoupení smrku nezbytné, a to i tam, kde je smrk nepůvodní. Hledisko navedení živočichů k nadchodu musí být nadřazeno fytoecologickým kritériím.
- V naváděcí části je možné základní kostru jehličnanů doplnit druhy dřevin, které jsou pro živočichy přitažlivé. Jedná se např. o hloh jednosemenný, hloh obecný, buk lesní, jeřáb obecný, lísku obecnou aj.
- V místech přechodu mezi nadchodem a okolním silničním tělesem preferovat výsadbu druhů, které jsou pro živočichy nepřitažlivé (aromatické, trnité).
- Na vlastní ploše nadchodu je vhodné kombinovat jehličnany s těmi druhy listnáčů, které jsou odolné proti okusu zvěří. Jedná se např. o javor babyku, habr obecný, lísku obecnou, trnku obecnou, dub letní, dub zimní aj.

### 7.2.2. Prostorové uspořádání výsadby

Rozmístění dřevin na nadchodu je pro zajištění průchodnosti stejně důležité jako druhová skladba.

Hlavní zásady:

- Výsadby by měly být výrazně zahuštěné podél okrajů migračního objektu tak, aby střed byl chráněn před rušením způsobeným provozem na dálnici.
- Prostředek pláně může být naopak mírně rozvolněný tak, aby i velké druhy živočichů mohly bez nesnází procházet a mohly se zrakem ujistit, že za mostem následuje opět bezpečná krajina.
- Přibližně ve středu nadchodu ponechat volný mírně se klikatící pás šířky cca 3 m, ve kterém bude možno přehlednout z jedné strany nadchodu na druhou.
- Stromy je třeba kombinovat s hustou podsadbou keřů.
- Preferovat výsadbu v pestrých skupinách před výsadbou v liniích.
- V případě kombinovaného nadchodu pro polní či lesní cestu a pro migraci živočichů umístit komunikaci k jednomu okraji nadchodu a vegetační úpravy realizovat následovně (od jedné ochranné bariéry k druhé):
  - (i) hustý pás stromů a keřů, cca 3 – 5 m široký, pro odclonění dopravy;
  - (ii) polní a lesní cesta s přirozeným, pouze zpevněným povrchem (nikoliv hrubý štěrk a asfalt);
  - (iii) pás stromů a keřů, šířka cca 2 m, pro ohraničení polní či lesní cesty;
  - (iv) vlastní prostor pro migraci – rozvolněný, výsadba ve skupinách;
  - (v) hustý pás stromů a keřů, cca 3 – 5 m široký, pro odclonění vlivu dopravy na druhé straně nadchodu.
- Výsev travníku na vlastním nadchodu provést v rozsahu nutném pro protierozní ochranu.
- S ohledem na zvýšení efektu a využitelnosti zejména pro bezobratlé živočichy a také u nadchodů sloužících k propojení ekosystémů (kategorie E) využívat pro osev druhově bohatou travní směs místního původu (důležité je zachování původnosti fytogeografického regionu) nebo pokrýt půdu senem z blízké druhově bohaté louky, resp. využít výdrolu ze sena. Důležitá je přitom vhodná volba zdroje diaspor s ohledem na spíše sušší stanovištní podmínky objektu. Seno musí být sklizeno v době dozrávání semen. V praxi je často vhodná kombinace konvenčního zatravnění s tímto postupem.
- Ve střední části nadchodu v ose dálnice je vhodné ponechat nezatravněný pás šířky cca 3 m vysypaný pískem pro monitorování pohybu živočichů.

- Vegetace u upraveného koryta vodního toku musí svým uspořádáním a druhovou skladbou odpovídat porostům kolem vodních toků a navazovat na ně. Pod mostem není účelné navrhovat vegetační výsadby, protože nelze předpokládat růst rostlin. Zde je třeba upřednostnit jiné řešení povrchu nebo ponechat sukcesi.

7.2.3. Vegetační vrstva u nadchodů

Pedologické podmínky na nadchodu jsou zcela odlišné od nejbližšího okolí. Je nutno si uvědomit, že vegetační vrstva na mostě nemá spojení s podzemní vodou přirozeného genetického půdního horizontu, kde je vegetace v době sucha schopná přežít díky vodě ve spodních vrstvách. Vegetace musí hospodařit pouze s vodou ze srážek. Stres ze sucha je limitující faktor přežití rostlin. Kromě toho na rostliny působí přehřívání v létě, promrzání zespoda i shora v zimě a trvalé nadměrné provětrávání. Technické řešení, mocnost a složení vrstev, na kterých mají být vegetační úpravy provedeny, musí být takové, aby pokud možno v co největší možné míře omezovalo vliv nepříznivých faktorů a současně, aby vegetace nenarušovala konstrukci mostu.

Rámcově doporučené vrstvy a jejich charakteristika jsou uvedeny v tabulce 26.

tabulka 26: Vrstvy u nadchodů

č.	Vrstva	Charakteristika
1	vegetační vrstva	Vegetační vrstva má být vhodná pro růst rostlin, dostatečně propustná pro vodu a vzduch s odpovídajícím sorbčním komplexem, přiměřeně vododržná a přiměřeně zásobená živinami. Musí být dostatečně mocná a s vlastnostmi umožňujícími dobré hospodaření s vodou. Mocnost má být nejméně 0,4 m. Musí se připravit dokonalým promícháním jednotlivých komponentů. Základ vegetační vrstvy tvoří obvykle ornice. Není vhodná ani příliš těžká, ani příliš lehká. Těžká zemina se vylehčuje přidáním písku nebo rašeliny, do lehké se přidávají jílovité frakce. Do zeminy se přimíchá kompost nebo zahradnický substrát, hydrosorbenty a půdní kondicionéry. Hnojivo se přidává v závislosti na obsahu živin v jednotlivých složkách vegetační vrstvy. Není vhodná vegetační vrstva bohatá na živiny.
2	hydroakumulační vrstva	Hydroakumulační vrstva má umožňovat rozvoj kořenové soustavy, zakotvení dřevin a být dostatečně vododržná. Mocnost vrstvy musí být nejméně 1,10 m, musí mít minerální charakter. Nesmí obsahovat nerozložené organické materiály. Základem této vrstvy může být ornice nebo kvalitní podorničí.
3	filtrační vrstva	Filtrační vrstva má zabránit vyplavování jemných půdních částic z půdní vrstvy do drenážní a tuto zanášet. Nejčastěji se používají polypropylénové syntetické tkaniny (geotextilie).
4	drenážní vrstva	Drenážní vrstva slouží k odvodu přebytečné vody. Tloušťka vrstvy má být 5 – 10 cm. Může se použít drobný štěrk nebo speciální drenážní rohože používané při zakládání zeleně na střeších.
5	ochranná vrstva	Ochranná vrstva slouží k ochraně před poškozením izolačních vrstev při rozprostírání vrstev nad ní. Lze použít tlustší rohože z minerální plsti.
6	izolace proti prorůstání kořenů	Musí se použít speciální folie, která je pro tento účel certifikována.
7	hydroizolace	Hydroizolace slouží k ochraně nosné konstrukce proti působení vody. Použijí se mate–riály běžně používané na izolaci mostu při stavbě komunikace.
8	nosná konstrukce	Nosná konstrukce musí být dimenzována tak, aby unesla zatížení všech vrstev nad ní a také vysázenou vegetaci, jejíž hmotnost se časem bude zvyšovat. Vzhledem k možnému náhodnému přejezdu vozidel přes nadchody (vozidla správců lesů nebo zemědělců) je nutno nosnou konstrukci nadchodů dimenzovat i na pohyblivé zatížení dle článku 62 ČSN 73 6203, když přes ně vede komunikace. Tam, kde přes most není vedena komunikace, je třeba fyzicky zabránit vjezdu vozidel.

7.2.4. Vysazování a ošetřování zeleně

Nároky na druh, rozsah, vysazování, zabezpečování a ošetřování zeleně jako nedílné součásti migračních objektů se řídí ekologickými a krajinářskými hledisky, stanovištními podmínkami a cílovým záměrem funkce mostního objektu. Je třeba respektovat technické podmínky TP 99 – Vysazování a ošetřování silniční vegetace, kde je tato problematika řešena.

7.3. OPLOCENÍ

Oplocení je v současné době hlavním opatřením k redukci mortality zvěře na pozemních komunikacích. Oplocení zvyšuje bariérový efekt komunikace, a proto je nutné ho zkombinovat s migračními objekty. Ideálním řešením by byl dostatečný počet migračních průchodů pro všechny kategorie volně žijících živočichů při úplném zaplacení všech úseků mezi těmito průchody. Z praktického hlediska je to však velmi obtížně realizovatelné. Je nutné zejména udržovat oplocení ve funkčním stavu, což je mnohdy velmi obtížně splnitelné. V následujících podkapitolách jsou uvedeny hlavní zásady při realizaci oplocení. Ustanovení pro oplocení podél silnic a dálnic a ochranu proti vstupu zvěře obsahuje i ČSN 73 6101. Ilustrační fotografie jsou na obr. 15.

7.3.1. Umístění

Poloha oplocení má z hlediska funkčnosti značný význam. Hlavní zásady jsou následující:

- Oplocení musí být umístěno na majetkových hranicích, pouze u naváděcí zeleně k migračním ob–jektům lze umístit ploty jinak.
- Obecně je oplocení budováno jen na místech s vysokou dopravní mortalitou, což se týká hlavně dálnic nebo železnic. Na běžných silnicích s nízkou intenzitou dopravy se umísťuje jen v místech s vysokým rizikem střetů zvěře s vozidly.
- Před vybudováním plotů by měla být prozkoumána okolní krajina, aby nedocházelo k vytvoření paralelních linií, které by tvořily pasti.
- Oplocení musí být instalováno vždy po obou stranách pozemní komunikace.
- Nebezpečným místem je vždy konec plotu, který mohou zvířata obejít a dostat se tak na pozemní komunikaci. Ploty by tedy měly končit např. u mostů atd. Nebezpečné místo by mělo být oploceno v délce minimálně 500 m.
- Na pozemních komunikacích s nízkou intenzitou dopravy mohou být v plotech mezery, které umožní zvířatům přejít komunikaci v přehledném a bezpečném úseku.
- V oblastech s malými izolovanými částmi by mělo oplocení zabírat co nejméně využitelného pros–tředí, tzn. být co nejbliže k pozemní komunikaci. Musí se ale vzít v úvahu bezpečnost dopravy a údržba silnice.
- Pokud je komunikace vedena v násypu, doporučuje se umístit plot až na vrchol svahu. Totéž platí pro zářezy.
- Zvláštní pozornost se musí věnovat umístění plotů ve vztahu k migračním objektům. Ploty nesmí zvířata odtahovat od migračních cest, bránit k přístupu na migrační cestu. Oplocení musí být navrženo tak, aby zvěř na migrační objekt navádělo.

7.3.2. Konstrukce a parametry plotů

Klasické ploty se skládají z drátů uchycených na sloupech. Výška plotu a velikost ok závisí na cílových druzích. Aby byl plot efektivní bariérou, musí splňovat následující doporučení:

- zvířata nesmí plot přeskochit;
- zvířata nesmí prolézt skrz oka plotu;
- pletivo musí být v zemi uchyceno tak, aby zvířata nemohla prolézt pod ním;



## Oplocení migračních objektů

Obr. 15

Foto 1: Francie – pohled na těleso migračního objektu, spodní část plotu v neprůhledném provedení pro omezení rušení migrující zvěře



Foto 2: Holandsko – okraj migračního objektu se zapjeným porostem dřevin



Foto 3: Brusel – oplocení ze dvou druhů pletiva zajišťuje funkčnost i pro drobné živočichy



Foto 4: Berlín – vstup na migrační objekt s oplocením pro navedení migrujících živočichů



Foto 5: Brusel – větve podél naváděcí stěny do podchodu pro usnadnění migrace



- elektrické ploty jsou drahé a vyžadují časté kontroly a údržbu. Nejsou řešením pro oplocení dlouhých úseků, mohou být instalovány lokálně v místech, kde hrozí riziko střetů s vzácnými druhy. Na nových pozemních komunikacích mohou být instalovány dočasně, aby naučily zvířata změnit své stávající migrační návyky;
- oplocení musí mít únikové průchody pro zatoulaná zvířata.

## Výška

Výška plotů se stanovuje podle cílových druhů zvířat:

- druhy velikosti jelena (los, daněk): minimum 2,2 m, optimum 2,6 – 2,8 m;
- druhy velikosti srnce, prasete: minimum 1,5 m optimum 1,6–1,8 m;
- výška musí být přizpůsobena terénu (jiná v náspu a zářezu);
- v oblastech s pravidelnou sněhovou pokrývkou musí být minimální výška zachována i v zimě.

## Pletivo

- pro klasické ploty je doporučeno v dolní třetině hustší pletivo. Rozměry vodorovně x svisle: dolní třetina 50 – 150 mm x 150 mm, zbytek 150 – 200 mm x 150 mm;
- drát v průměru minimálně 2,5 mm;
- nereznoucí materiál;
- v oblastech s častým sněžením by měl být horní drát vyztužen, aby sněh nesl;
- poslední dolní drát by měl ležet přímo na zemi, aby nebylo možné pod ním podlézt;
- v oblastech s výskytem jezevce nebo prasete divokého by mělo být pletivo založeno do hloubky cca 20 – 40 cm;
- nerovný terén by měl být zarovnan, aby pod plotem nevznikaly mezery;
- pletivo by mělo být zafixováno z vnější strany pozemní komunikace, aby při nárazech zvěře nedocházelo k jeho uvolnění.

## Tyče

- vhodné jsou kovové nebo dřevěné;
- musí být dostatečně odolné nárazům zvěře;
- při poškození musí být nahrazeny;
- doporučený průměr koncových podpěr je 2 – 2,5 cm (ocel), 10 x 10 cm / 12 cm (dřevo);
- všechny podpěry musí být zapuštěny do země (cca 70 cm a více);
- pro srnce a jelena je doporučená vzdálenost mezi podpěrami 4 – 6 m (do 10 m v rovině), pro prase maximálně 4 m.

## Doporučení pro malá zvířata

- Ploty pro malá zvířata (obojživelníci, plazi, malí savci) by měly být instalovány jedině spolu s přechody. V opačném případě není možné těmto druhům v přístupu k okrajům bránit, protože silniční okraje pro ně často představují vhodný biotop a slouží jako migrační koridor. Jen v místech s vysokou mortalitou některých druhů (ještěrka) je oprávněné tato místa oplotit.
- Pro malá zvířata se používá speciální pletivo přichycené k standardnímu plotu. Rozměry ok by neměly být větší než 2 x 2 až 4 x 4 cm, výška 40 – 60 cm. Horní konec pletiva otočený směrem dolů by měl zabránit přelézání plotu.
- Pro obojživelníky se doporučuje instalovat namísto drátěných plotů neprůhledné bariéry (viz kap. 7.4.).



## 7.4. BARIÉRY PRO OBOJŽIVELNÍKY

### 7.4.1. Bariéry přenosné - odchytové

- Použití: Instalují se nejčastěji v místech, kde je třeba zabránit vstupu obojživelníků, plazů a případně i dalších živočichů do určitého prostoru.
- První obojživelníci při dobrých klimatických podmínkách začínají migraci již na konci února a jejich roční aktivita končí v říjnu.
- Instalace bariéry je jednoduchá, ale péče o ni je časově a tedy i finančně velmi náročná. Nedostatečná kontrola by mohla zapříčinit průchodnost bariéry a vstup obojživelníků do vozovky a jejich tragický konec. V případě absence obsluhy bariéry by se zvířata v odchytových nádobách umačkala a otráвила vlastními jedovatými sekrety. Je proto nutné, aby obsluhu prováděla osoba zodpovědná a znalá manipulace se zvířaty a všichni případní pomocníci byli řádně poučeni.
- Spodní okraj fólie musí být dole zahnut proti směru tahu a řádně přikrnut zeminou. Když obojživelník, zejména ropucha, narazí na bariéru, pokusí se podhrabat, ale narazí na zahnutou fólii a pokračuje tedy podle bariéry k nejbližší odchytové nádobě. Horní okraj je dobré také zahnut proti tahu obojživelníků.
- Vzdálenost mezi odchytovými nádobami by měla být asi 20 metrů. V místě největšího tahu třeba jen 10 nebo dokonce jen 5 metrů.
- Důležité zvolit vhodnou transportní nádobu. Naprosto nevhodné jsou velké třílitrové sklenice a igelitové sáčky. Vhodné jsou plastové přepravy různých velikostí, které mají děrovaná víka. Do nich se vždy dá trochu vhodného vlhkého substrátu (mech, listí, tráva). Je třeba dbát, aby transportní nádoba nikdy nestála na slunci.
- Odchytové bariéry zavedeme na vytipovaných místech (migrační studií) alespoň rok před zahájením stavebních prací a udržujeme je do té doby, než dojde k instalaci bariér trvalých.

### 7.4.2. Bariéry trvalé - naváděcí

- Použití: Trvalé bezobslužné bariéry se instalují až po přesné znalosti, kterou nám poskytne předešlý druh bariéry, přenosná odchytová bariéra. Předběžný rozsah trvalých bariér navrhne migrační studie, prováděné ve stupni projektové přípravy DÚR a DSP. Na základě skutečných transferů je pak rozsah realizovaných trvalých bariér upraven. Tam, kde dojde k vypuštění původně plánovaných bariér, vzniknou volné plochy. Tyto plochy budou dodatečně osázeny vegetací. V rámci projektové přípravy je proto potřeba při zpracování studie vegetačních úprav zapracovat jako variantní řešení případné dosadby místo trvalých bariér.
- Instalace se provádí až po úplném dokončení stavby. Málokdy se podaří zachytit a správně nasměrovat úplně celou populaci, ale je nutné, aby tato bariéra zachytila alespoň její podstatnou část, která bezpečně zajistí udržení populace v dané lokalitě.
- Výška a délka plotu bude navržena v migrační studii a upravena na základě poznatků vzešlých z používání dočasných odchytových bariér. Vzhledem k tomu, že se ploty skládají z jednotlivých dílců, není problém rozměry přizpůsobit. Minimální výška plotu je 40 cm.
- Plot musí být zabezpečen tak, aby byl pro obojživelníky zcela nepřekonatelný (např. speciální profilování, ohnutí horní části plotu, ohnutí okraje v zemi proti tahu živočichů).
- Naváděcí ploty by měly být instalovány co nejbližší k pozemní komunikaci, aby minimalizovaly délku propustku.

Ilustrační fotografie jsou uvedeny na obr. 16 a 17.

## Migrace obojživelníků

Obr. 16

Foto 1: Ukázka stavby propustku – foto Pavel Šára, ACO Stavební prvky s.r.o.



Foto 2: Ochrana obojživelníků při stavbě na D11 – foto Natura Servis s.r.o.



Foto 3: Příklad aplikace trvalé bariéry – foto Pavel Šára, ACO Stavební prvky s.r.o.



Foto 4: Příklad aplikace trvalé bariéry – foto Pavel Šára, ACO Stavební prvky s.r.o.



Foto 5: Příklad řešení vstupního portálu – foto Pavel Šára, ACO Stavební prvky s.r.o.



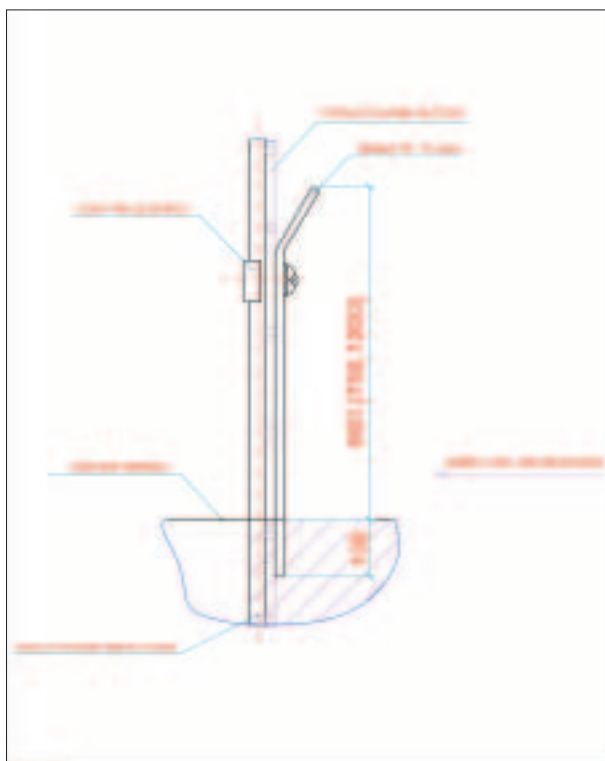
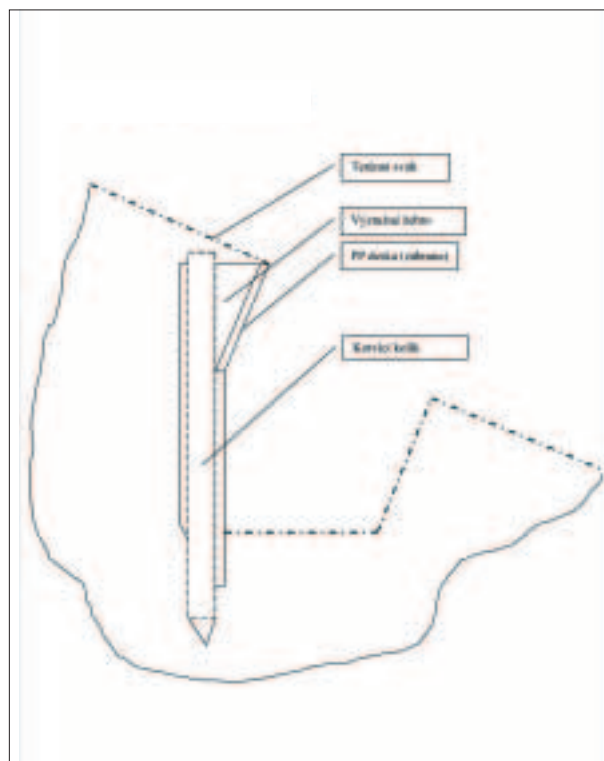


Obr. 17

Foto 1: Foto trvalé bariéry od firmy Natura Servis s.r.o.



Foto 2: Svedení trvalé bariéry do propustku od firmy Natura Servis s.r.o.

Nákres trvalé bariéry  
– systém firmy REHAU s.r.o.Nákres trvalé bariéry pro svahovité terény  
– systém firmy REHAU s.r.o.

## 8. MINIMALIZACE RUŠIVÝCH VLIVŮ

### 8.1. Ochrana proti hluku

Při sledování migrace zvěře u stávajících mostních objektů pod dálnicemi a rychlostními silnicemi docházíme k závěru, že jedním z faktorů, který může významně ovlivňovat rozhodování zvěře o akceptování nebo odmítnutí průchodu mostním objektem, je hluková expozice. Této hlukové expozici je zvěř vystaveno v nejbližším okolí pozemní komunikace. Jedná se jednak o hluk z projíždějících vozidel a jednak o sekundární hluk v těsné blízkosti mostního objektu, jako jsou např. rázy těžkých vozidel na mostních závěrech a mostní konstrukci jako takové.

Zvěř ovlivněnou hlukem v okolí komunikace můžeme rozdělit na dvě skupiny. Za prvé jde o zvěř žijící v těsné blízkosti pozemní komunikace. Ta je schopna si na blízkost projíždějících vozidel zvyknout a nevnímá je jako signál před možným nebezpečím. Do druhé skupiny patří zvěř, která nežije v blízkosti pozemní komunikace, pouze kolem ní migruje na větší vzdálenosti. Hluk v blízkosti migračního podchodu pod komunikací vnímá jako výrazný rušící činitel, který ovlivňuje její rozhodnutí o jeho použití. Tato doporučení jsou jednoznačně orientována na druhou skupinu zvířat. Pro ně projíždějící vozidla mohou, a to převážně v noci, výrazně ovlivnit využívání existujících nebo projektovaných migračních koridorů. Zejména na rychlostních komunikacích a dálnicích je intenzita provozu i v noci poměrně velká.

Ochrana proti hluku se ve vazbě na dva základní zdroje rozděluje na dvě skupiny:

- Protihlukové stěny – navrhují se obdobně jako stěny pro ochranu obyvatelstva. Doporučuje se realizovat u velmi významných migračních objektů.
- Přesypané konstrukce u podchodů – výrazně zklidní hlukovou situaci pod mostem.

### 8.2. Ochrana proti osvětlení

Protihlukové stěny slouží zároveň jako bariéry proti osvětlení z pozemní komunikace. Umělé bariéry proti osvětlení jsou důležité na relativně úzkých nadchodech (šířka nadchodu do 20 m). U nadchodů nad 50 m šířky jsou dostačující keřové pásy po obou stranách, nejlépe vyvýšené na malých hromádách. Zásady pro navrhování stěn proti osvětlení jsou následující:

- Doporučená výška je do cca 2 m.
- V případech, kdy výška postranních stěn dosahuje cca 2 m, není nutné oplocení.
- U úzkých nadchodů (< 20 m) nejsou doporučeny vysoké stěny, které by mohly vytvářet pro zvěř negativní tunelový efekt.
- Stěny jsou pravděpodobně důležitější v oblastech, kde jediné světelné znečištění je způsobeno infrastrukturou.
- Pro maximalizaci šířky nadchodu je možné umístit stěny na vnější stranu objektu.
- Stěny proti osvětlení by měly být navázány na ostatní opatření (např. protihlukové stěny, ploty) podél pozemní komunikace.
- Dobrymi bariérami jsou hromady zeminy na vnějším okraji nadchodu, které pokračují dále podél komunikace.



### 8.3. OCHRANA PROTI OPTICKÉMU KONTAKTU

Optické vnímání dopravy patří k rušivým vlivům, které negativně ovlivňují využívání migračních objektů. K odclonění dopravy z pohledu živočichů přicházejících k migračnímu objektu slouží:

- vegetační úpravy – výhodné jsou v tomto smyslu především přesypané konstrukce,
- protihlukové stěny,
- stěny proti osvětlení,
- směrové sloupky podle TP 130 Odrazky proti zvěři – optické zařízení bránící zvěři ke vstupu na komunikaci.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že opatření na ochranu proti rušivým vlivům se vzájemně doplňují a že kombinací vegetačních a technických úprav lze dosáhnout dostatečného efektu.

## 9. PROVOZ A ÚDRŽBA MIGRAČNÍCH OBJEKTŮ

### 9.1. STAVEBNÍ ÚDRŽBA, POSOUZENÍ STAVU OBJEKTŮ, ZÁVAD A PŘÍČIN, OPRAVNÉ PRÁCE

#### Správa migračních objektů

Silniční pozemky s migračními objekty a vegetace na nich jsou majetkem státu s výkonem vlastnických práv prostřednictvím Ministerstva dopravy (dálnice, rychlostní silnice, pražský silniční okruh, silnice I. třídy), dále krajů, měst a obcí (silnice II. a III. třídy, městské komunikace), popřípadě i privátních vlastníků (účelové komunikace).

Výkonem vlastnických práv, správy a údržby jsou pověřeny:

- na dálnicích v Čechách a pražském silničním okruhu – Závod Praha ŘSD ČR;
- na dálnicích na Moravě – Závod Brno ŘSD ČR;
- na silnicích I.třídy – Správy ŘSD ČR v 11 regionech republiky;
- na silnicích II.a III.třídy – Střediska údržby silnic v každém z regionů ČR;
- u městských komunikací v Praze – Technická správa komunikací, v Brně Brněnské komunikace a.s., v ostatních městech ČR odbory dopravy městských úřadů.

Podstatné skutečnosti pro výkon vlastnických práv – pevné hranice pozemků, podmínky spoluužívání ploch, vztahy k vlastníkům sousedících ploch (hlavně zemědělcům) musí být zapsány na listech vlastnictví a zobrazeny v geometrických plánech, řádně evidovány podle věcné a finanční hodnoty a průběžně inventovány a doplňovány podle platné metodiky.

Ošetřování vegetace se provádí podle TP 99 a Dodatku 1 z roku 2004 Vysazování a ošetřování silniční vegetace.

Ustanovení pro provádění prohlídek, údržby včetně čištění a oprav obsahuje ČSN 73 6221 včetně požadavků na kvalifikaci osob pro provádění prohlídek.

### 9.2. HLAVNÍ VADY A PORUCHY FUNKČNÍCH ČÁSTÍ A PŘÍSLUŠENSTVÍ MIGRAČNÍCH OBJEKTŮ

Migrační objekty jsou složeny ze základních funkčních dílů, které spolu s mostním příslušenstvím tvoří provozuschopné stavební objekty odpovídající technickým kvalitativním podmínkám staveb pozemních komunikací (TKP), zvláštním technickým kvalitativním podmínkám staveb pozemních komunikací (ZTKP) a souboru technických podmínek (TP) a ČSN EN a ČSN, tvořícím nedílnou součást Souhrnu smluvních dohod pro zhotovení stavby (stavebního objektu).

Hlavní vady a poruchy mostních objektů PK jsou shrnuty v Katalogu závad mostních objektů PK, tyto závady platí i pro migrační objekty.

### 9.3. BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI NA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH

Bezpečnost práce a ochrana zdraví při práci na pozemních komunikacích a mostních objektech se řídí příslušnými zákony a vyhláškami. Těmi jsou například:

- Zákoník práce č. 65/1965 Sb. ve znění pozdějších předpisů;
- Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí Zákon o pozemních komunikacích;
- Vyhláška č. 324/1990 Sb., O bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích;
- TP 99, TP 66.

## 10. ZÁVĚR

Tyto technické podmínky „Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy“ přinášejí praktické návody pro realizaci potřebných opatření během celého procesu přípravy a realizace pozemních komunikací. Důraz je kladen především na komplexnost přístupu, ve kterém se kombinují ekologické a technické faktory, a na začlenění problematiky migrace živočichů do všech fází investiční přípravy. Jedině takovýto přístup zajistí realizaci účinných a ekonomicky efektivních opatření a přispěje k omezování fragmentace krajiny.

## 11. LITERATURA

- Aanen, P., et al., 1991: Nature engineering and civil engineering works. Pudoc Wageningen, Wageningen, 138 s.
- Anděl, P., et al., 2005: Hodnocení fragmentace krajiny dopravou. Metodická příručka. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 99 s.
- Anděra, M., Hanzal, V., 1995: Atlas rozšíření savců v České republice. I. Sudokopytníci (Artiodactyla), zajíci (Lagomorpha). Národní muzeum, Praha, 64 s.
- Anděra, M., Hanzal, V., 1996: Atlas rozšíření savců v České republice.. II. Šelmy (Carnivora). Národní muzeum, Praha, 86 s.
- Beck, J.: Podkladové materiály zábran proti tahu obojživelníků. REHAU s.r.o.
- Bekker, H., Vastenhout, M., 1995: Nature across motorways. Rijkswaterstaat, Dienst Wegen Waterbouwkunde, Delft
- Brnušák, A., Císlerová, M., Dahinter, K., Křístek, V., Kurth, H., Lenner, R., Voplakal, M., 2003: Ekodukty. Inženýrská akademie České republiky, Praha
- Decker, W. et al., 2005: Hinweise zur Anlage von Querungshilfen für Tiere an Strassen.
- Eriksson, I. M., Skoog, J., 1996: Assessment of the Ecological Effects of Roads and Railways. Recommended Methodology. Swedish National Road Administration, Borlänge, 32 s.
- Grift, E. A., 2005: Defragmentation in the Netherlands: A Success Story? GAIA – Ekological Perspectives for Science and Society, 2/2005, s. 144 – 147
- Hlaváč, V., Anděl, P., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. AOPK ČR, Praha,
- Hlaváč, V., 2005: Increasing Permeability of the Czech Road Network for Large Mammals. GAIA – Ekological Perspectives for Science and Society 2/2005, s. 175–177
- Holzgang, O., Pfister, H. P., Heyned, D., Blant, M., Righetti, A., Berthould, G., Marchesi, P., Maddalena, T., Müri, H., Wendelspiess, M., Dändliker, G., Mollet, P., Bornhauser–Sieber, U., 2001: Korridore für Wildtiere in der Schweiz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 326, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie, Schweizerische Vogelwarte Sempach, Bern, 116 s.
- Huijser, M. P., Bergers, P. J. M., 1999: Hedgehogs and traffic: the effects of roads and traffic on hedgehog populations. Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Road and Hydraulic Engineering Division, Delft
- Huijser, M. P., 2000: Life on the edge – Hedgehog traffic victims and mitigation strategies in an anthropogenic landscape. Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Road and Hydraulic Engineering Division, Delft
- Iuell, B., Bekker, G. J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlaváč, V., Keller, V., Rosell, C., Sangwine, T., Torslov, N., Wandall, B. le Maire /ed./, 2003: Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. KNNV Publishers, Brusel
- Ministerstvo životního prostředí ČR, 1996: Metodika pro výpočet hluku z dopravy
- Molenaar, J. G., Jonkers, D. A., Sanders, M. E., 2000: Road illumination and nature III. Local influence of road lights on a black-tailed godwit (*Limosa limosa*) population. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering Division, Delft, 88 s.



- Müller, S., Berthoud, G., 1997: Fauna / Traffic safety. Manual for Civil Engineers. LAVOC – EPFL, Lausanne, Switzerland
- Nieuwenhuizen, W., Apeldoorn, R. C., 1995: Mammal use of fauna passages on national road A1 at Oldenzaal. Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Road and Hydraulic Engineering Division, Delft
- Nováková, E., 1986: Volně žijící zvířata a silniční síť. Památky a příroda 11/2, s. 103–110
- Pflister, H. P., Keller, V., Georgii, B., Reck, H., 1999: Grünbrücken – ein Beitrag zur Verminderung strassenbedingter Trennwirkungen. Landschaftstagung, 30/03, s. 96–100
- Reijnen, M. J. S. M., Veenbaas, G., Foppen, R. P. B., 1995: Predicting the Effects of Motorway Traffic on Breeding Bird Populations. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering Division, Delft, 91 s.
- Righetti, A., Malli, H., Berthoud, G., Georgii, B., Leuzinger, E., Schlup, B., 2003: Effects of unfenced (high-speed) –railway lines on wildlife. IENE Conference 2003, Brussels
- Roth, J., Klatt, M., 1991: Zum Stand der wissenschaftlichen Diskussion um sogenannte Grünbrücken. Veröffentlichungen der Aktionsgemeinschaft Natur und Umweltschutz, Baden-Württemberg, 31 s.
- Rozínek, R., Francek, J., 2005: Ochrana obojživelníků a plazů na komunikacích s využitím podchodů a nadchodů. Natura Servis s.r.o.
- Rozínek, R., Francek, J., 2005: Podkladové materiály zábran proti tahu obojživelníků. Natura Servis s.r.o.
- Schelter W., 1997: Landschaftsbauliche und –gestalterische Besonderheiten bei der Anlage von Grünbrücken. Büro Für Freiraumplanung Prof. Eberhards + Partner, Konstanz, s. 10 – 11
- Schulz – Community noise rating (AS 1992 )
- Šára, P.: ACO PRO, program pro ochranu migrujících obojživelníků. ACO Stavební prvky spol. s r.o.
- TP 99: 1998: Vysazování a ošetřování silniční vegetace. Ministerstvo dopravy a spojů České republiky, odbor pozemních komunikací, Praha, 138 s.
- TP 130: 2000: Odrazky proti zvěři. Optické zařízení bránící zvěři ke vstupu na komunikaci. Ministerstvo dopravy a spojů České republiky, odbor pozemních komunikací. Silniční vývoj, spol. s. r. o., Brno, 10 s.
- Trocmé, M. et al., 2003: Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure – The European review. European Commission, Directorate-General for Research, Luxembourg
- Völk, F., Glitzer, I., Woss, M., 2001: Kostenreduktion bei Grünbrücken durch deren rationellen Einsatz. Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft der Universität für Bodenkultur, Heft 513, Wien, 97 s.
- Völk, F., Kalivodová, E., 2000: Wildtier-Korridor Alpen-Karpaten Slowakischer Teilbereich: Staatsgrenze Österreich bis östlich der Autobahn E 65. Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft der Universität für Bodenkultur, Wien, Institut für Landschaftsplanung der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 42 s.

## PŘÍLOHY

### PŘÍLOHA 1: Doporučené legendy pro migrační studie

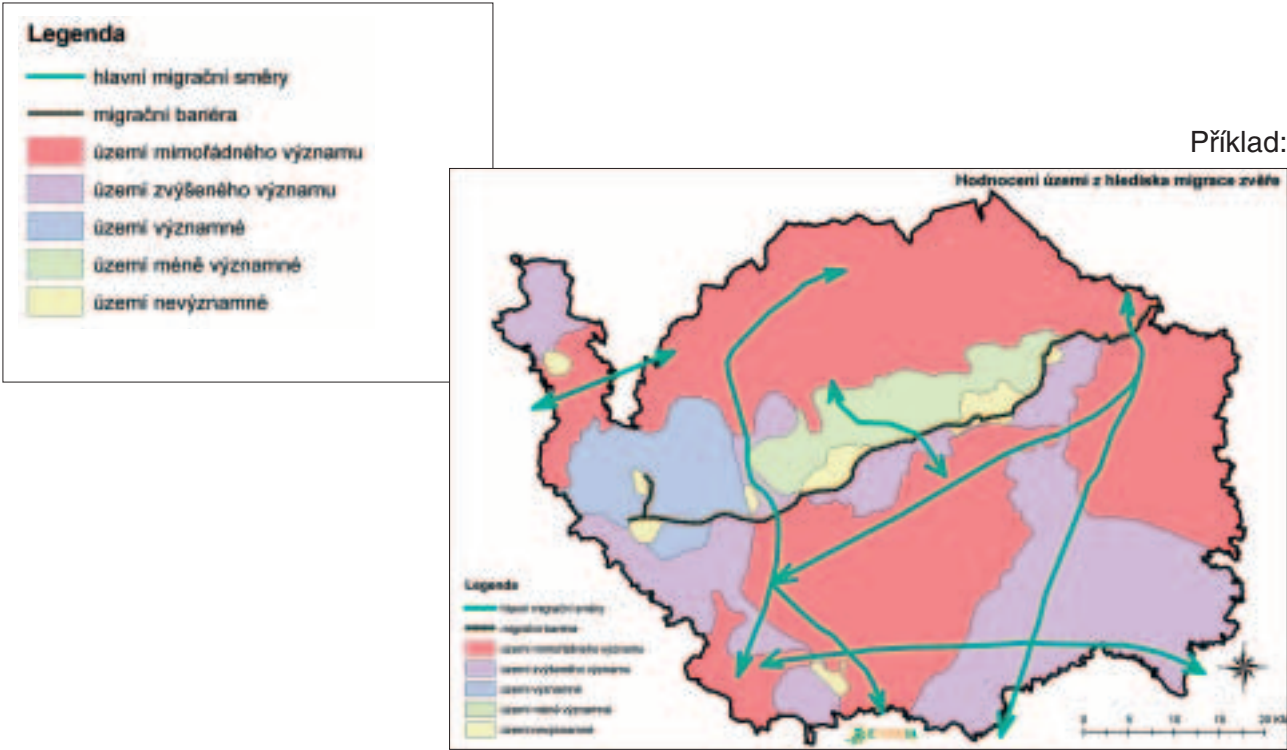
### PŘÍLOHA 2: Příklady projektů

PŘÍLOHA 1

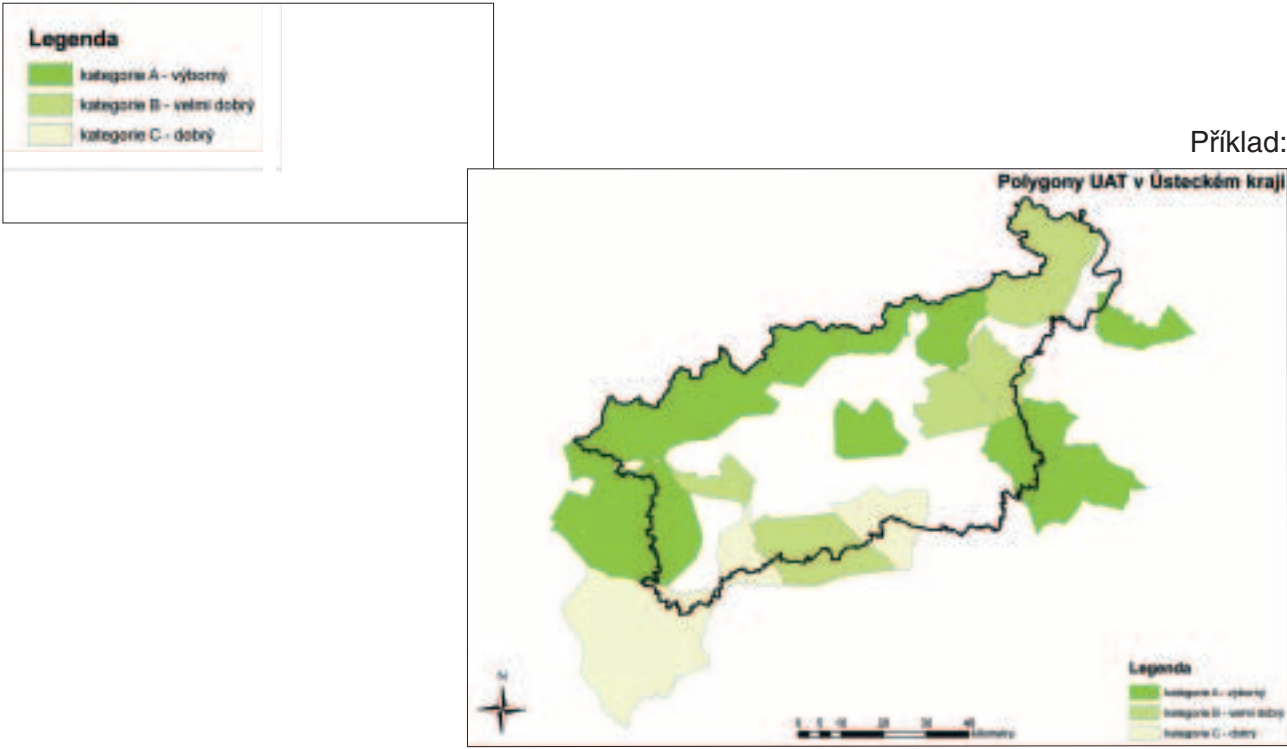
Doporučené legendy pro migrační studie

STRATEGICKÁ MIGRAČNÍ STUDIE - MAPOVÉ VÝSTUPY

1. Mapa kategorizace území podle migrační významnosti



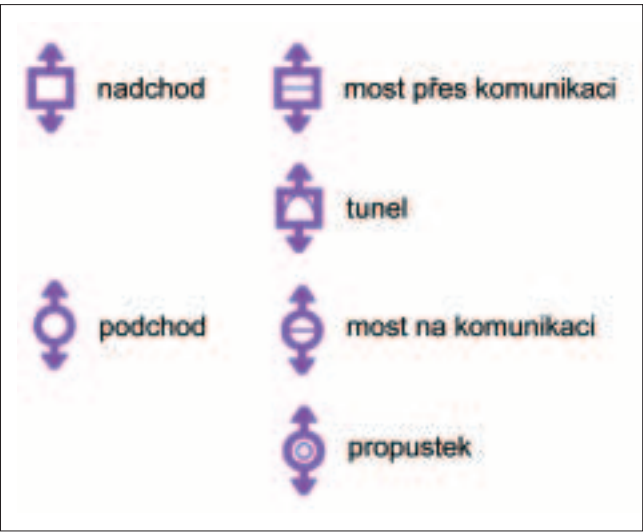
2. Mapa kategorizace území podle fragmentace krajiny





RÁMCOVÁ A DETAILNÍ MIGRAČNÍ STUDIE - MAPOVÉ LEGENDY

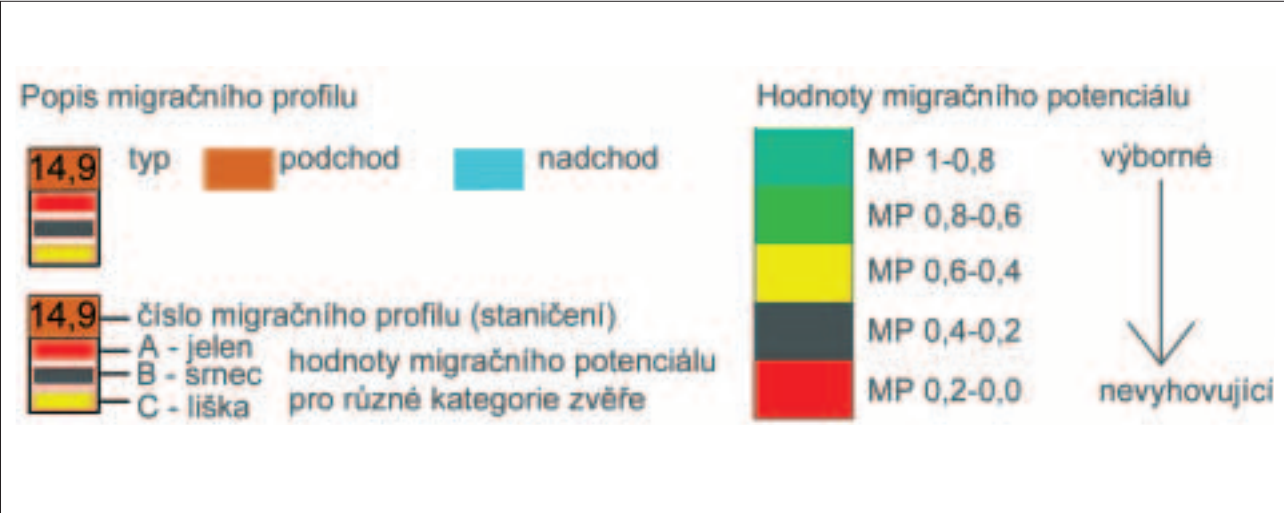
Legenda migračních profilů:



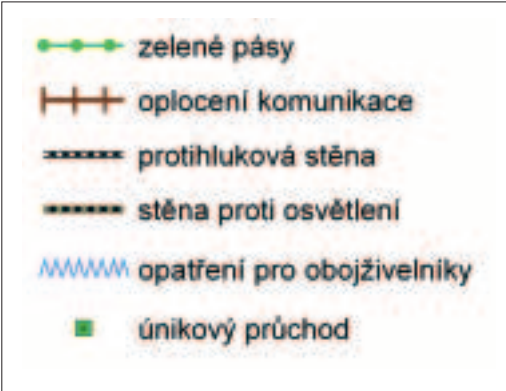
Legenda migračních tahů:



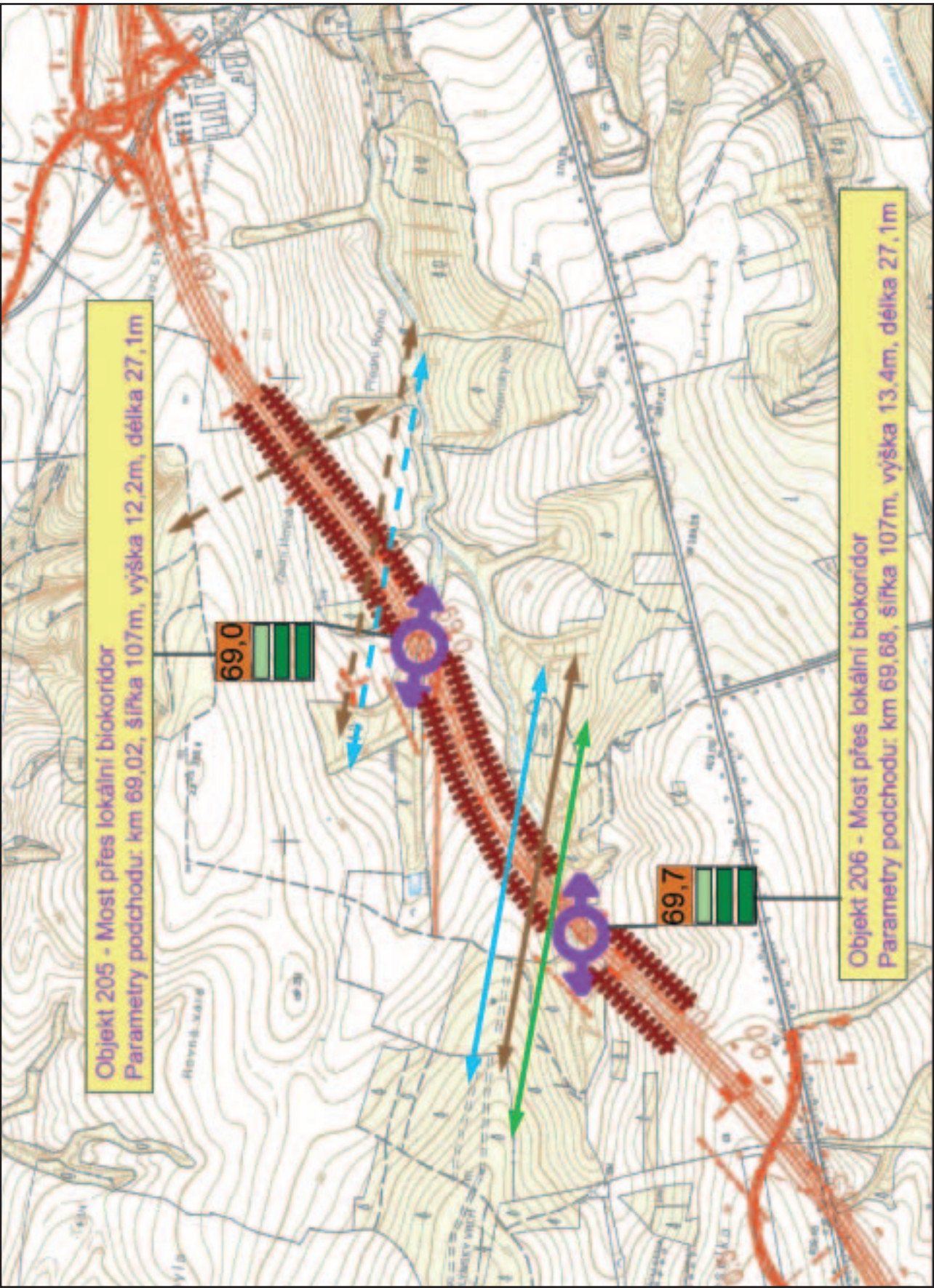
Legenda migračního objektu:



Legenda opatření:



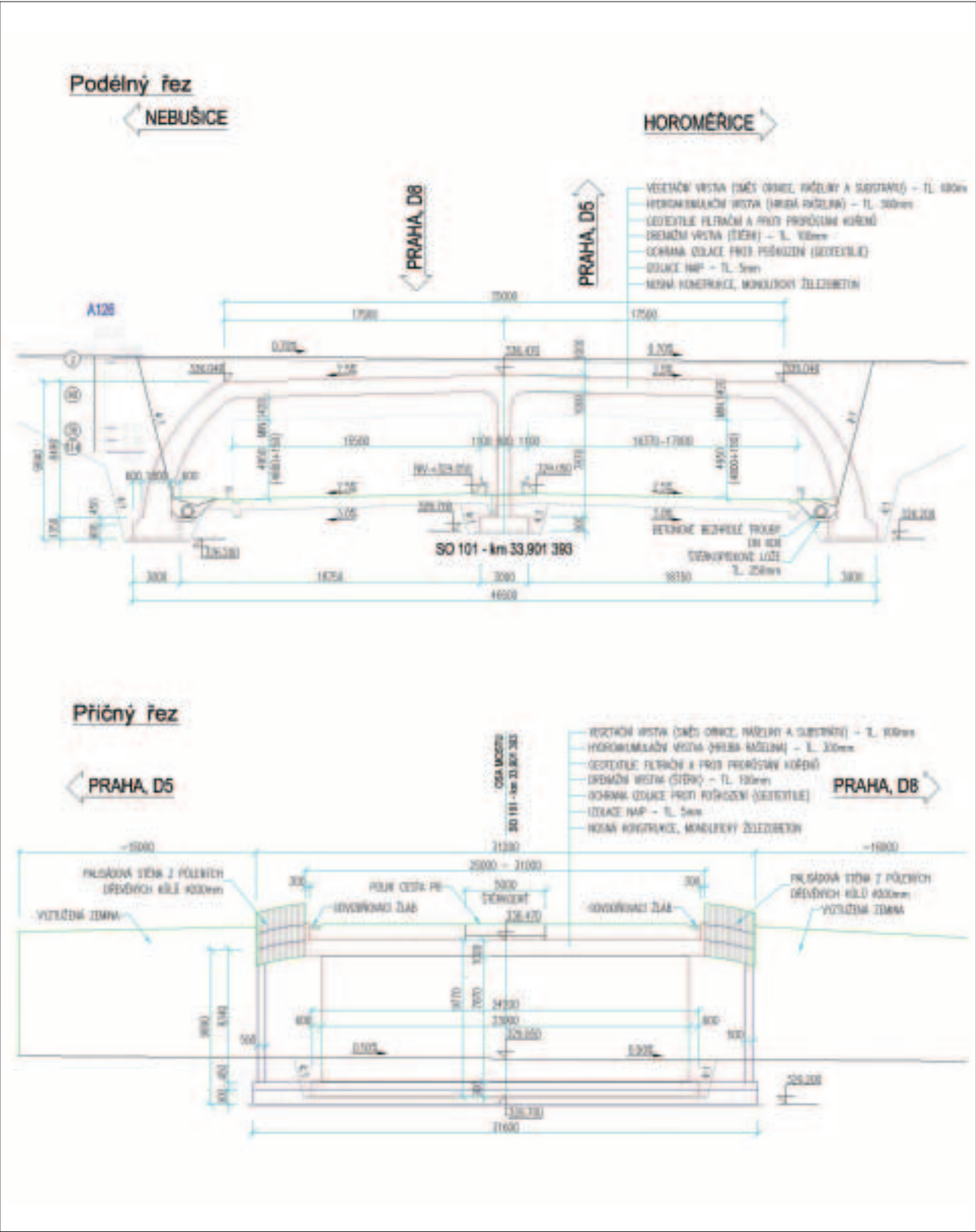
RÁMCOVÁ A DETAILNÍ MIGRAČNÍ STUDIE - PŘÍKLAD ČÁSTI STUDIE





MOST VÍCEÚČELOVÝ N1

SO 518 stavba Nebušice – Horoměřice  
Objekt č. 206 v km 33,901  
Projektoval: Pragoprojekt a.s.



PŘÍLOHA 2

Příklady projektů

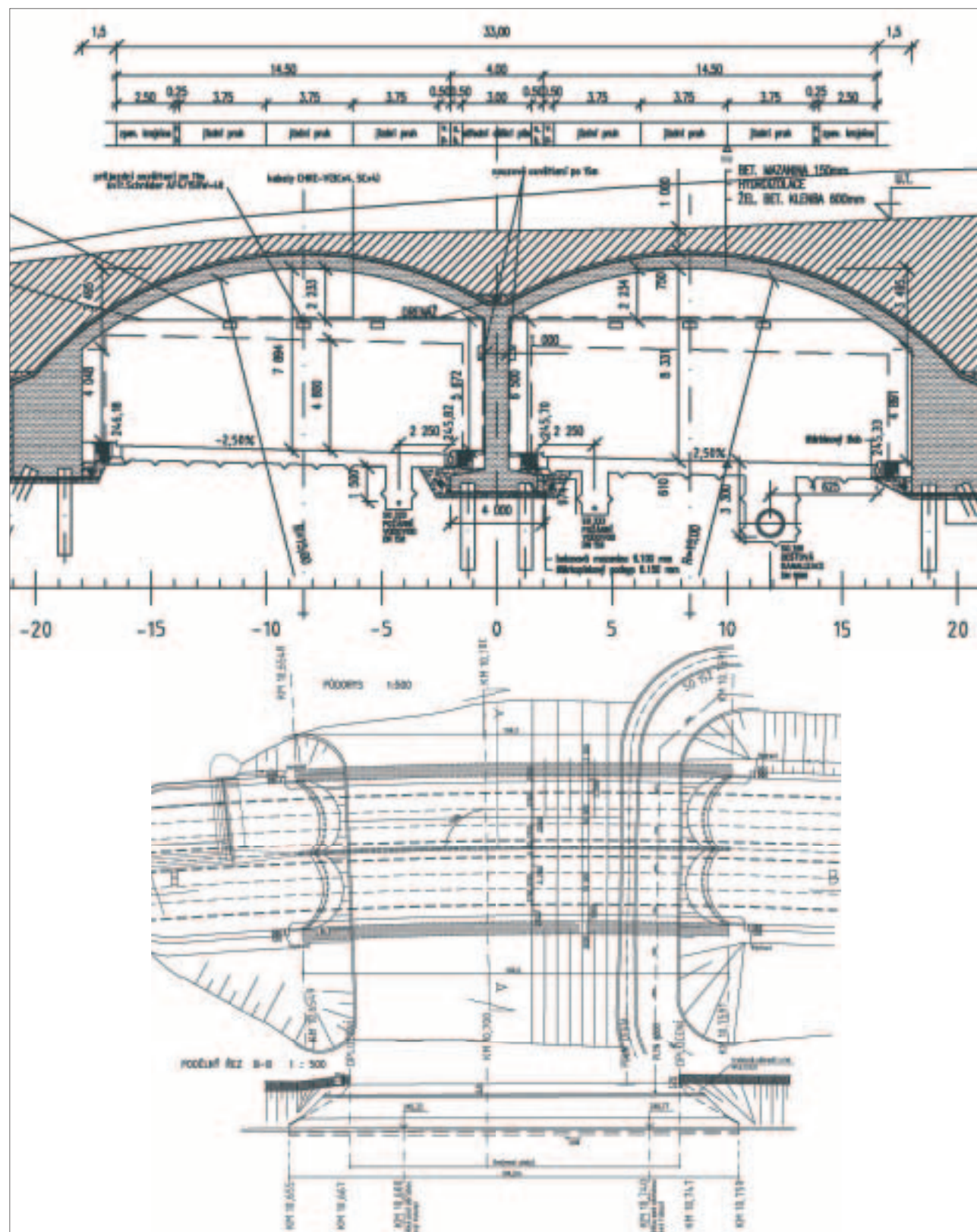


**MOST VÍCEÚČELOVÝ N1 pro biokoridor a polní cestu**

SO 519

Objekt č. 231 – pro biokoridor Zámky – východ v km 10,7

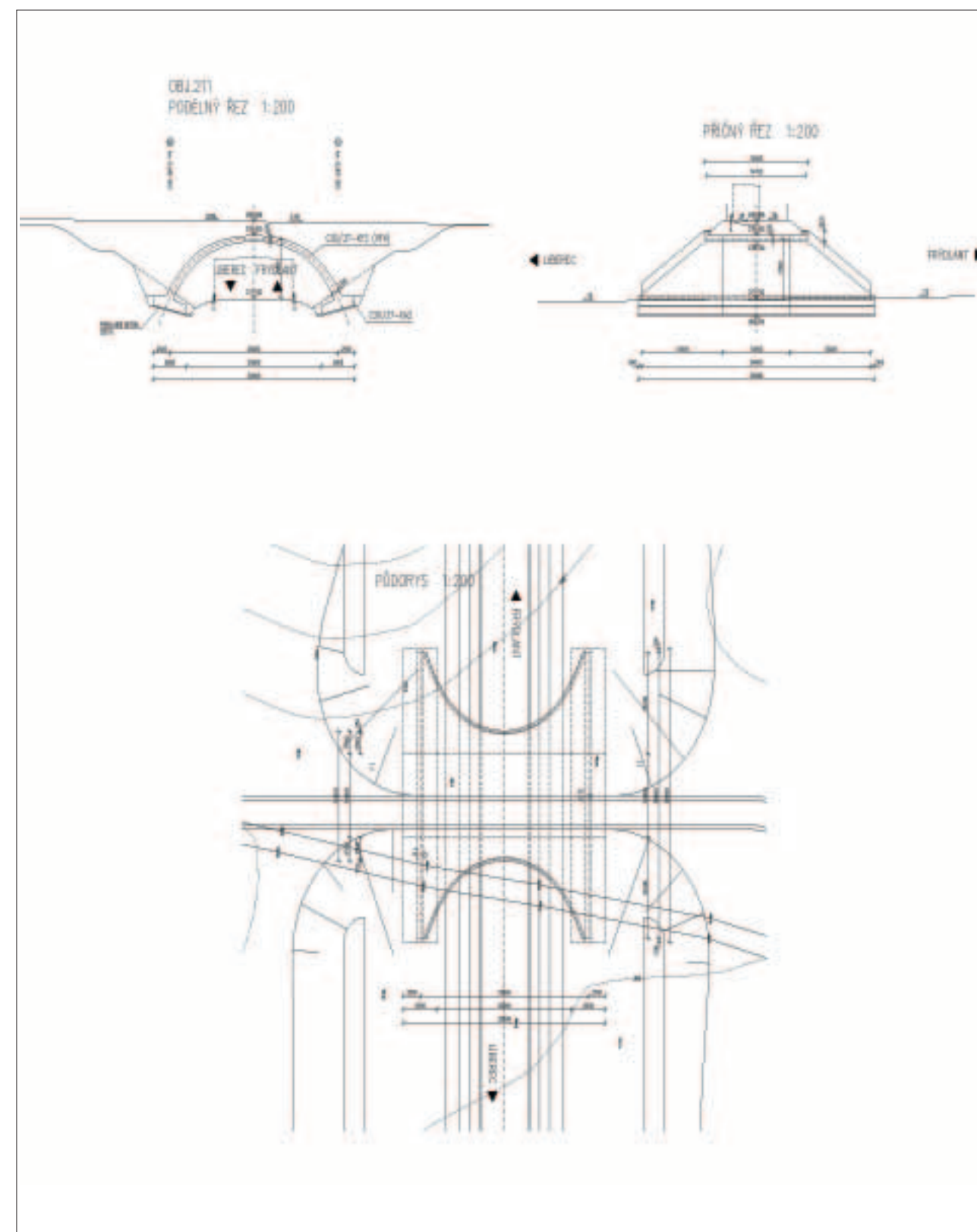
Projektoval: PUDIS a.s. 2002

**MOST SPECIÁLNÍ N2 pro přeložku polní cesty a migraci živočichů**

Silnice I/13 stavba Stráž n. N. – Krásná Studánka

Objekt č. 211 – přeložka polní cesty

Projektoval: Valbek s.r.o. 2005





MOST SPECIÁLNÍ N2 - most přes dálnici

Dálnice D1  
Objekt v km 94,7  
Projektoval: Valbek s.r.o.



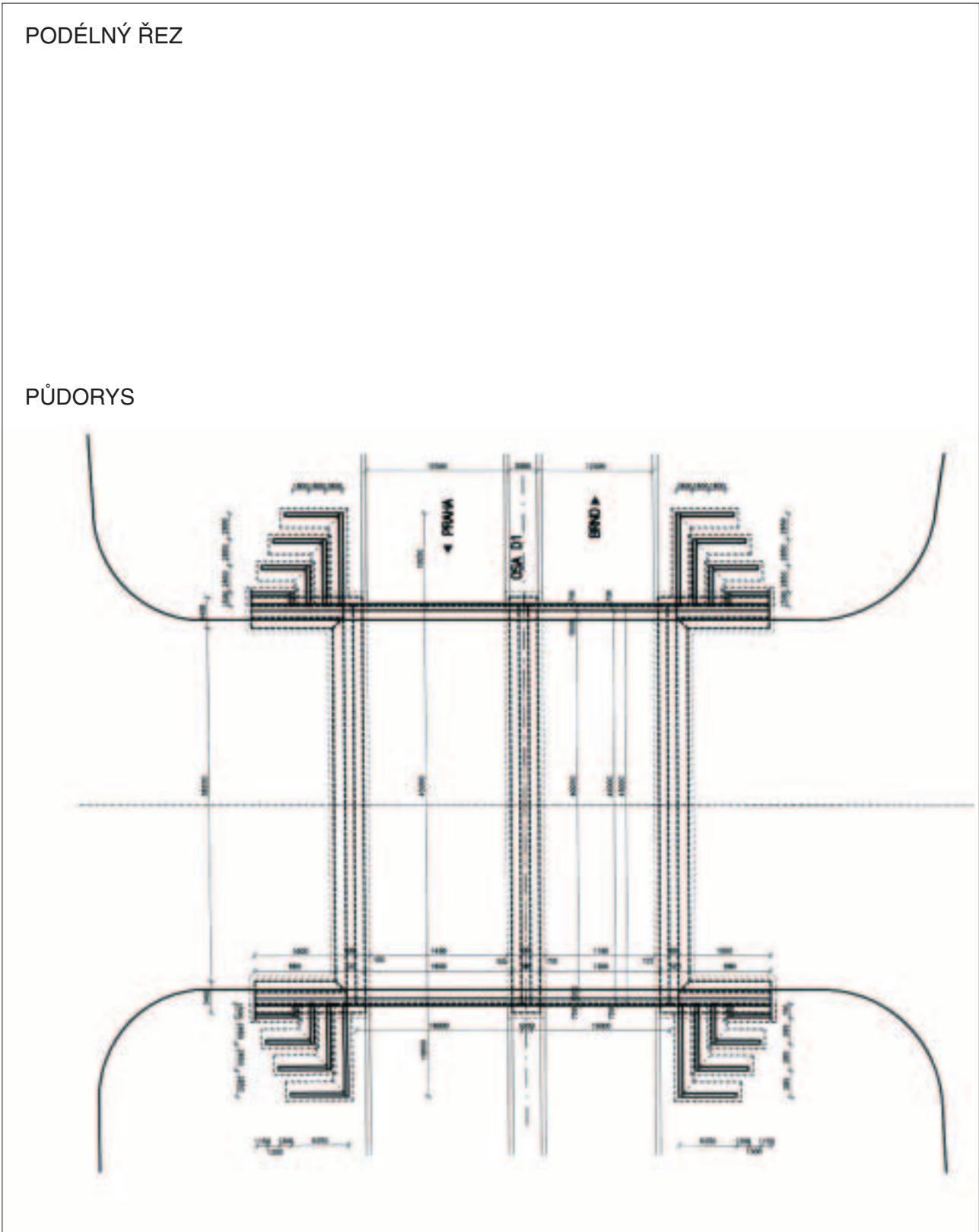
MOST SPECIÁLNÍ N2 - most přes dálnici

Dálnice D1  
Objekt v km 110,0  
Projektoval: Valbek s.r.o.



MOST SPECIÁLNÍ N2 - most přes dálnici

Dálnice D1  
Objekt v km 94,7  
Projektoval: Valbek s.r.o.





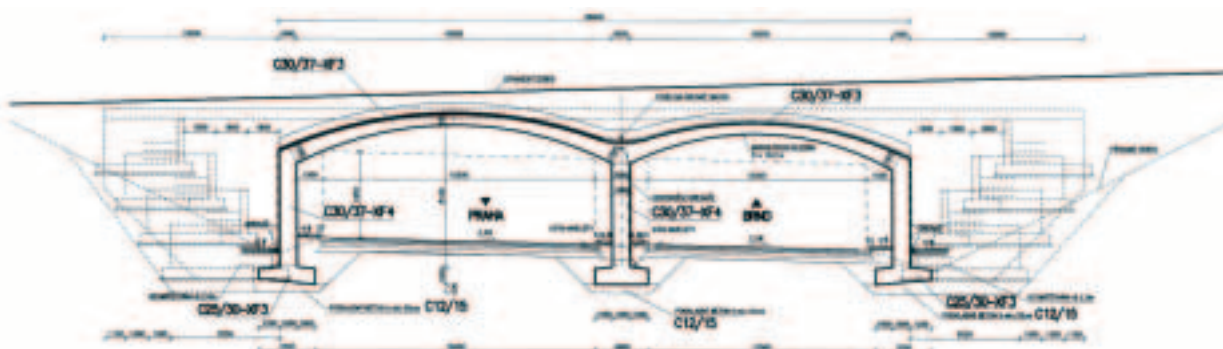
## MOST SPECIÁLNÍ N2 - most přes dálnici

Dálnice D1

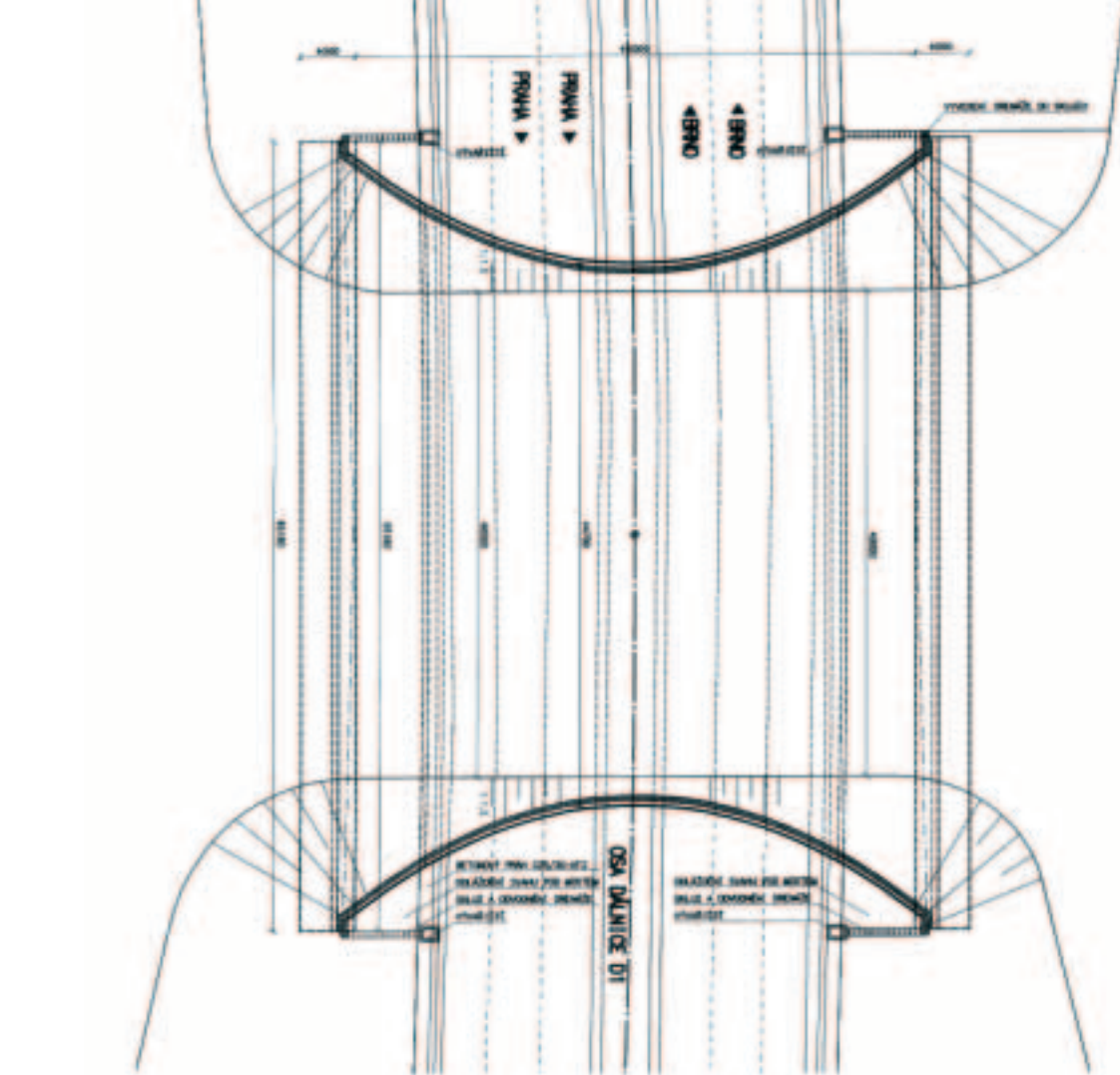
Objekt v km 110,0

Projektoval: Valbek s.r.o.

PODÉLNÝ ŘEZ



PŮDORYS



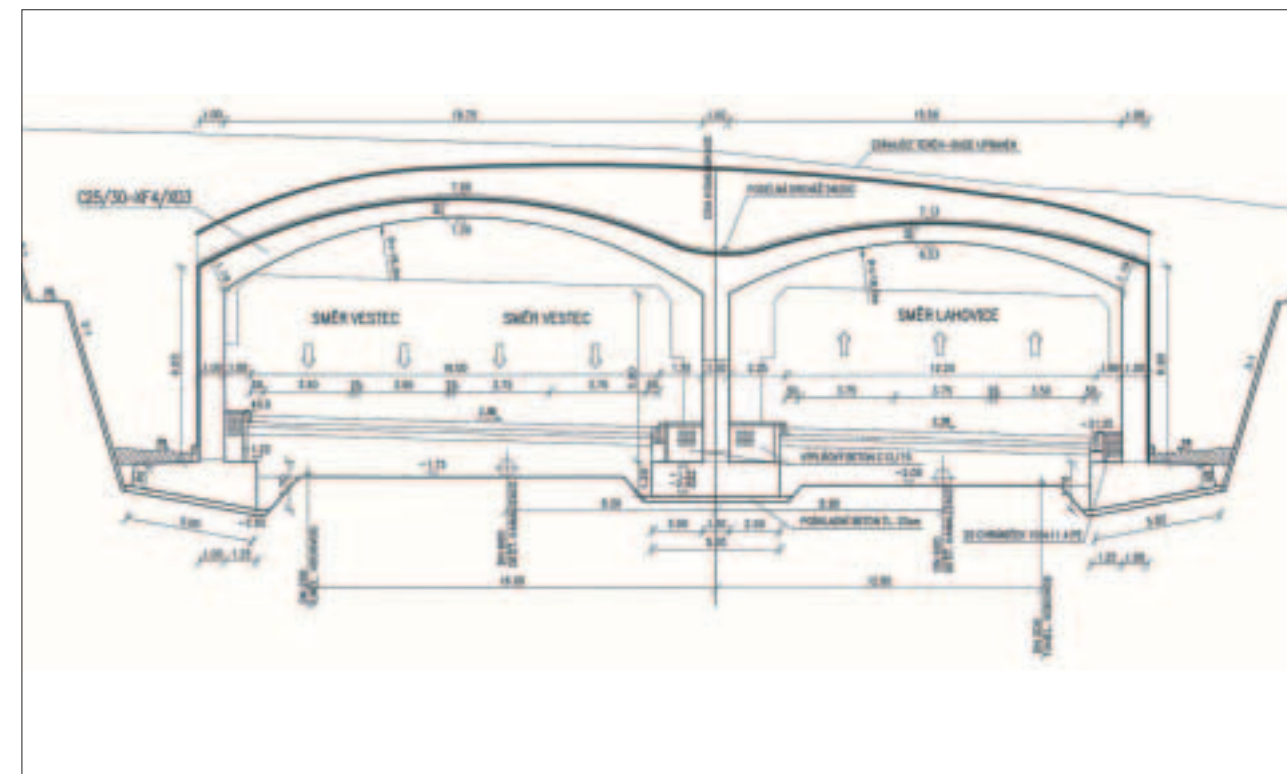
## TUNEL RAŽENÝ N3

Silniční okruh kolem Prahy, stavba 513 Lahovice – Vestec – Jesenice

Objekt: tunel v km 6,78, délka 1950 m

Projektoval: APIS s.r.o. 2001

SILNIČNÍ OKRUH KOLEM PRAHY



SITUACE

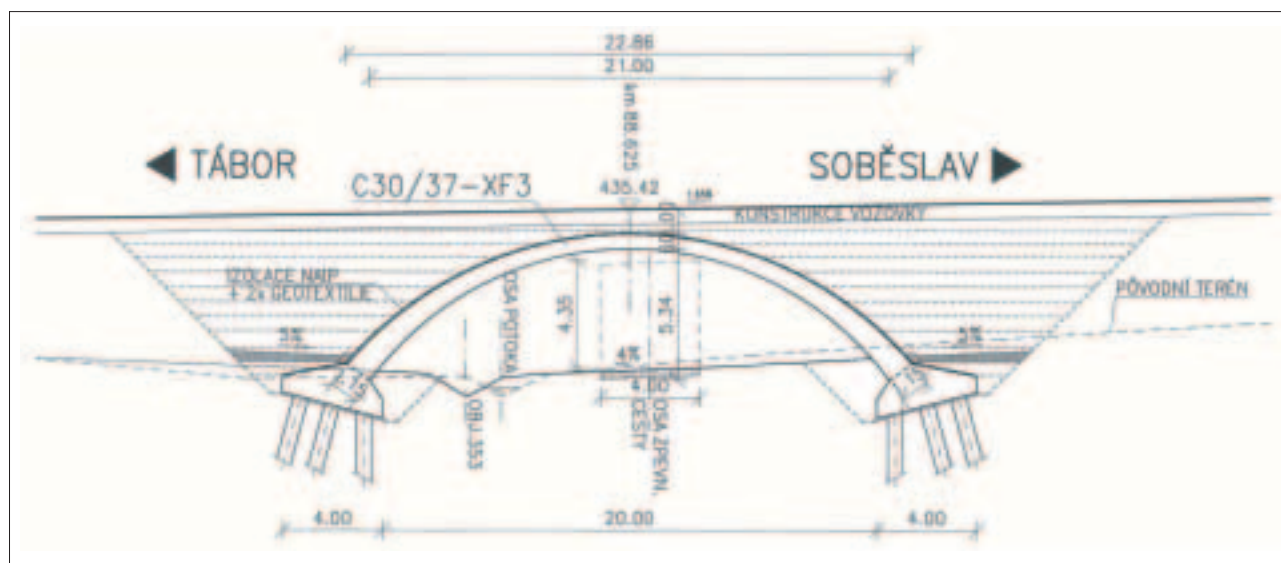




## PODCHOD - MOST VÍCEÚČELOVÝ P3

D3 0307 Tábor – Soběslav  
 Objekt č. 211 v km 88,625  
 Projektoval: Valbek s.r.o. 2002

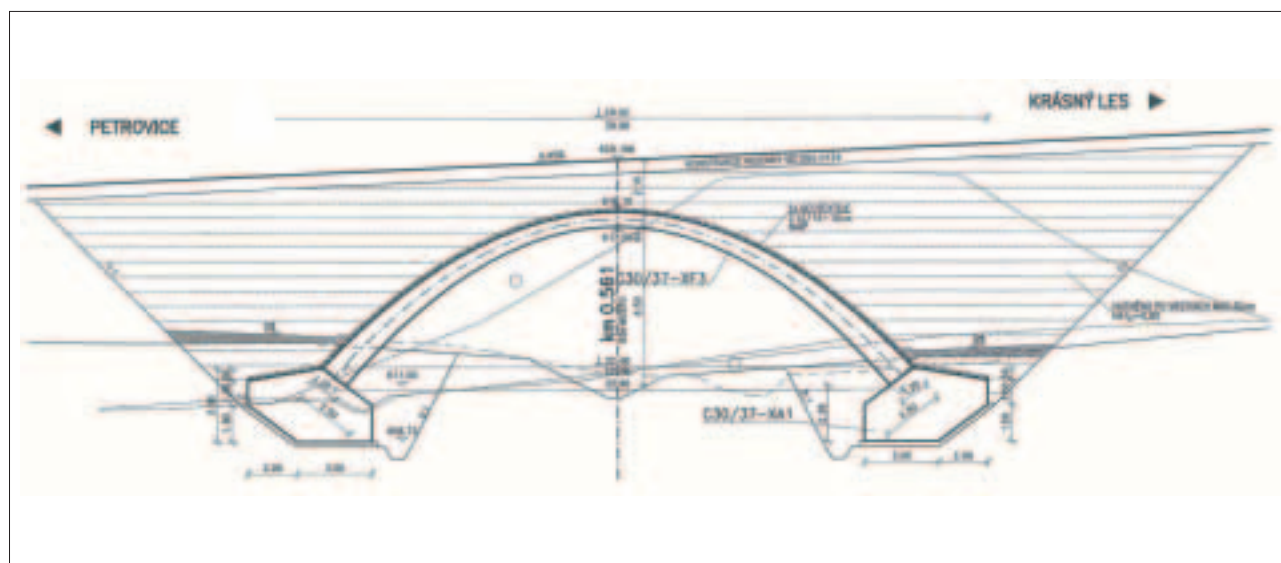
MOST PŘES POTOK ÚSTÍCÍ DO HEJTMANU



## PODCHOD - MOST VÍCEÚČELOVÝ P3

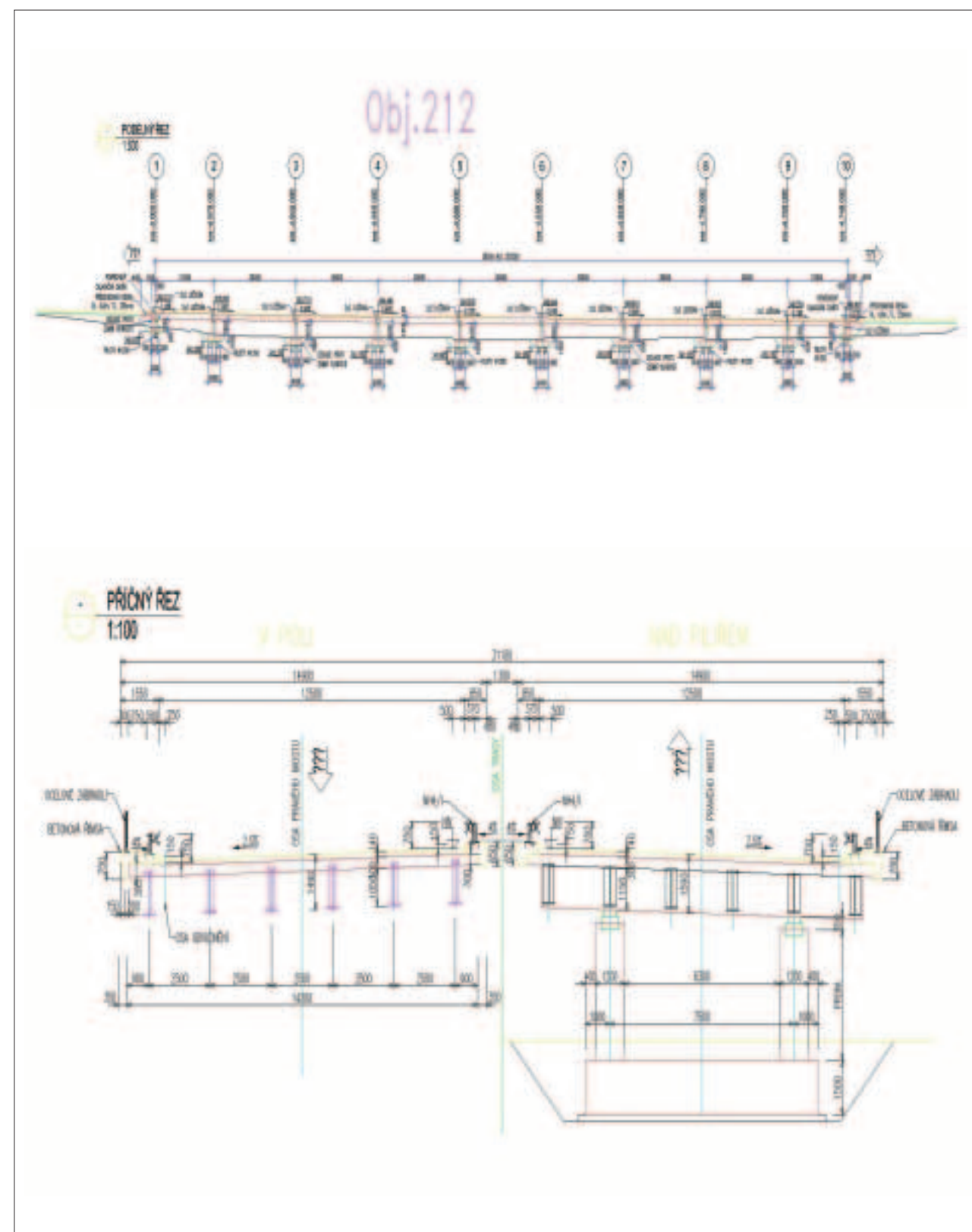
Dálnice D8, stavba 0807  
 Objekt: H 211, km 95,68  
 Projektoval: Valbek s.r.o. 2002

MOST PŘES SLATINU



## PODCHOD - MOST SPECIÁLNÍ N4

Silniční okruh kolem Prahy, stavba 512 Jesenice – Vestec  
 Objekt č. 212, km 4,86  
 Projektoval: Pragoprojekt a.s. 2002

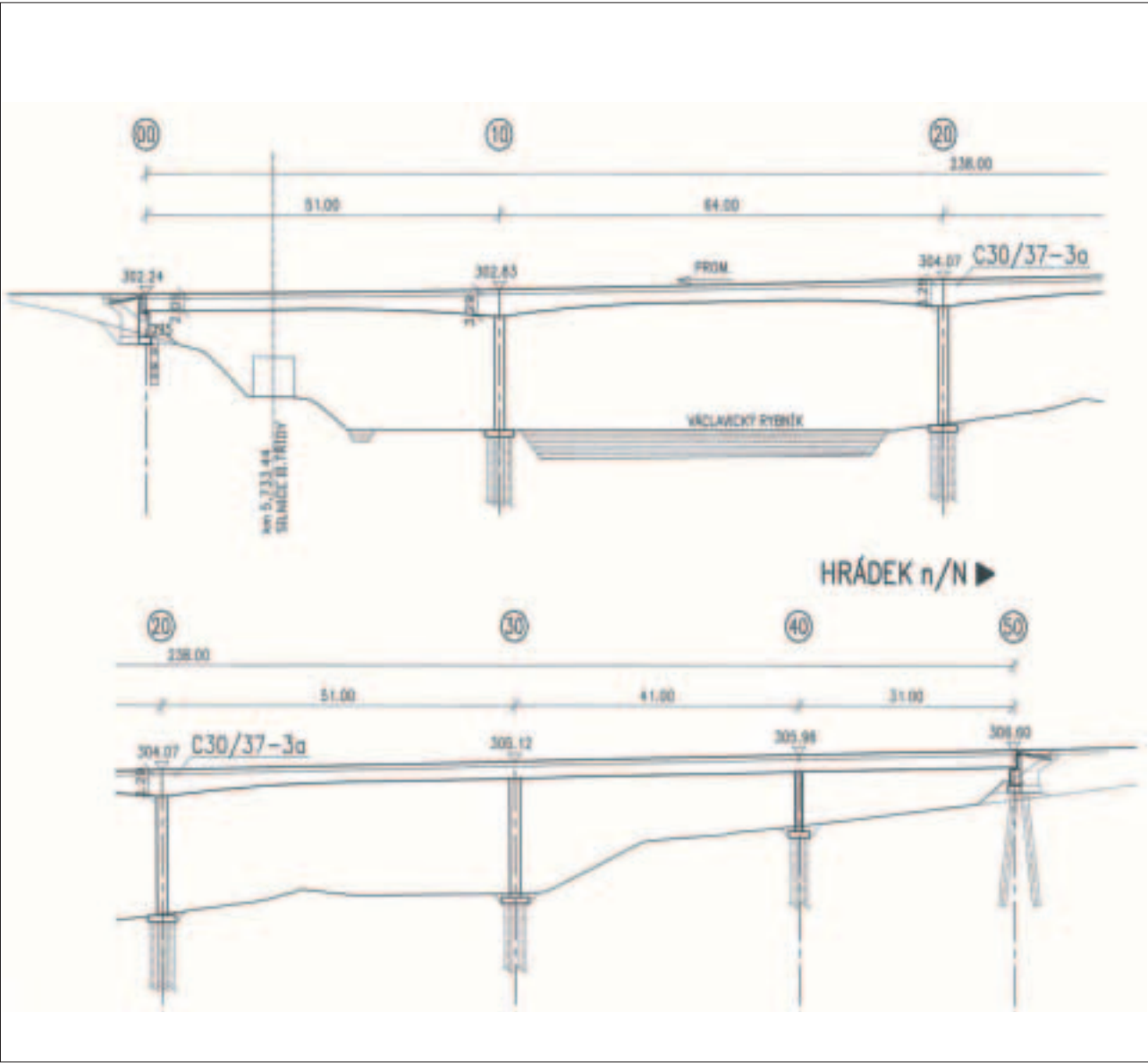




PODCHOD - MOST VELKÝ P5

Silnice I/35 Bílý Kostel – Hrádek nad Nisou  
Objekt č. 211, km 5,7 – 5,9  
Projektoval: Valbek s.r.o.

MOST PŘES VÁCLAVICKÝ RYBNÍK



PODCHOD - MOST VELKÝ P5

R1 – PRSO, stavba 511 Běchovice – D1  
Objekt č. 210, km 75,5 – 76,0  
Projektoval: A.D.O. Ing. Forman



ANGLICKÉ RESUME

Ministry of Transport  
Department for the Road Network

Roads and Highways Directorate

MIGRATION PASSAGES FOR THE PERMEABILITY  
OF ROADS FOR WILDLIFE  
TECHNICAL STANDARD

Approved MD – OPK no. 413/06–120–RS/2 on 27.7.06  
Effective from August 1st, 2006 evidence no. TP 180

Chap. 1 Introduction

The standard describes the comprehensive system arranged to solve one of the most severe influences of transport on the environment which is a barrier effect on the highways and roads. The standard refers to the publication “On the permeability of roads for wildlife“ published by the Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic in 2001 which addresses above all the ecological part of these problems. The standard is focused mainly on the organizational and technical questions and their concretization.

Chap. 2 Regulations and basic terminology

In this chapter an outline of related laws are shown, publications and directives and a dictionary of technical terminology.

Chap. 3 Methodology for permeability ensurance

Basic Thesis

The proposed methods come from the following basic thesis:

- The subject of the solution is the conflict between fauna, a biotic component, and a road, an anthropogenic/technical component. In providing a solution, both components must be considered, and any specific solution must then be the result of **cooperation between biologists and technicians**.
- Animal migration as well as technical road design are both complex systems and every mutual crossing has its own specifics. Therefore the basic principle of the standard is the **individual approach to each proposed** crossing in an attempt to respect local conditions as much as possible. All quantifying advances, recommended technical and ecological limits are only a helpful guide for setting the basic barrier.
- Financial investments into migration passages are sensible only where they fulfil their purpose, e.g. above all: (a) enable the safe migration of wildlife, (b) reduce the effects of biotope fragmentation, (c) reduce the risk of traffic accidents with wildlife. Therefore part of each proposed crossing must be a **cost-benefit analysis**.
- The operational time of new road is planned for years and after all this time even the migration passage should be functioning. It is very difficult at this time to foresee the migration habits of wildlife, but at present it is possible to calculate their adaptation capacity, therefore, **methodology is setting up the term migration potential**. Migration potential expresses conditions given in the profile for enabling migration. The goal is to ensure sufficient migration potential for every road section.
- The concept of migration potential is based on a **complex evaluation of migration profile** on the ecological side as well as the technical side with respect to the influence of other outside

factors. Setting up the procedure emphasizes the reality that securing and effectiveness of migration cannot be narrowed to the technical design of the passage. All possible factors must be included into consideration.

- Animal migration as an expression of a biological system is a very variable issue influenced by a number of external and internal factors. It is obvious that the evaluation of the effectiveness of a planned passage must be based on assessment and is only of a **stochastic character**. Standard consistently emphasizes this stochastic view of preparing the new crossings and estimation of their effectiveness. Quantifying migration potential is also based on a stochastic approach.
- Standard is designed as an **open system**, which may update the proposal on an ongoing basis through professional consultation, literature research, and results of biological research of existing passages. Adjusting the proposal of securing the permeability of roads must continue gradually with the phase of the projected building preparations as well as with the cooperation between biologists and technicians – ecologists for adjusting the overpass or underpass.

A Classification of wildlife in relation to migration

The wildlife species were from a practical point of view (nomograms construction, recommended technical parameters of the subject, etc.) grouped into five categories with similar characteristics in relation to migration: A – big mammals and species most demanding in the passage parameters (red deer, lynx, brown bear, wolf, elk, wild cat), B – medium sized mammals, ungulates (roe deer, wild boar), C – medium sized mammals, carnivores (red fox, Eurasian badger, Eurasian otter, beaver, small carnivores), D – amphibians, E – ecosystems (independent category – all ecosystem species including invertebrates and plant species).

Migration potential

Migration potential (Anděl, 2000, Hlaváč et Anděl., 2001) represents the basic tool which is further used in the selection, proposition and evaluation of the migration passages. It is defined as a probability of functionality of a migration profile. A migration profile is functional if it is being used by the animals and provides safe migration through an overland road.

The functionality of a migration profile is determined by two factors:

1. Ecological – expressed as the **Ecological Migration Potential (MPE)**. This is determined by the properties of the migration route prior to the road construction. Its future use must be considered with a view to the development of the larger region. MPE gives the probability of use of the migration route in the so-called zero event, i.e. then no road is built. It is a model of total migration pressure of the area.

MPE is determined by two basic factors: (a) migration route significance (part MPEA), (b) disturbances (part MPEB).

2. Technical – expressed as **Technical Migration Potential (MPT)**. This is determined by the properties of the migration passage, its design, dimensions and other aspects. MPT gives the probability of full use of the migration construction by the animals, i.e. the probability that the original extent of migration will be maintained after the road construction.

MPT is determined by two basic factors: (a) technical design of the passage (mainly passage dimension, part MPTA), (b) elimination of traffic disturbances (decrease of noise, lighting, etc., part MPTB).

The total migration potential (MP) is defined as the multiple of the ecological and technical migration potential: **MP = MPE \* MPT**



The following theses are fundamental for the migration potential theory:

- All forms of migration potential, being stochastic quantities, have values within the interval  $<0; 1>$ .  $MP=0$  represents an extreme situation where the passage of animals through a migration construction is impossible;  $MP=1$  represents an idealized situation where an important and regularly used route has not been affected by an overland road at all. The actual stages between the two extremes may be classified and described (Table 1).

Table 1: Classification of migration potential

MP	Utility classification of migration profile
1,0 – 0,8	Entirely functional, approaching ideal solution
0,8 – 0,6	Above-average, high utility, only small limitations
0,6 – 0,4	Average, medium utility, with obvious limiting components
0,4 – 0,2	Under-average, low utility, number of limiting components
0,2 – 0,0	Functionless, approaching total impenetrability for migrating animals

- The concept of migration potential stresses the **equal status of the technical and ecological components**. It is obvious, and the fact is quantified here, that no good migration construction can be built where the ecological as well as the technical conditions are favorable.
- The concept of migration potential is based on a **quantitative estimation** of the level of functionality and usefulness. Despite all the problems presented by the estimation method, it forces both the components equally to quantify their capacity within the given profile.
- Migration potential is also a useful measure for **cost-benefit analysis** for the design of migration constructions. It is possible to compare the cost and the expected effect expressed by the migration potential for each proposed alternative. This makes it possible to use scarce financial resources only for those areas where is a realistic expectation of actual benefit.

Nomograms construction

The creation of the nomograms is one of the main outputs of the standard. Technical parameters of the migration passages (mainly dimensions) are basic parameters which determine the utility of the passage. General recommendations of suitable parameters often considerably differentiate. Therefore the set of nomograms were used as the basis for estimating the optimal parameters of the passage.

Nomograms represent the relation between the parameters of the subject (axis x) and technical migration potential MPTA (axis y). Individual parameters for underpasses and overpasses are shown in table 2.

A 5 part scale of values was put together for MPTA  $<0;1>$ , which are assigned general qualities (0 – completely functionless condition, 1– ideal value). For each assessed parameter are concrete values of MPTA set on the basis of accessible literature and experiences of the processor. Points shown in five set values are connected in a straight line. Each wildlife category in relation to migration (A – C, see above) has its own nomogram.

Table 2: Overview of the processed nomogram

subject	marked	parameter	fig. no.
Underpasses	MPTA1	Width	5
	MPTA2	Height	6
	MPTA3	Index I = height*width/length	7
Overpasses	MPTA4	Minimal width	10
	MPTA5	Index C = b/d	11

Nomograms have two basic uses:

- Estimation of MTP on the basis of known parameters of the migration passage. It is possible to test where the chosen parameters of the passage are optimal, or where it is necessary to try to enlarge them. Now there is a scale which shows how much the changes made by the dimensions could reflect in the resulting effect. This dependency is not linear.
- Choice of technical parameters of the passage on the basis of MPT. This usage is one of the main goals of the standard. The selected MPT enables the deduction of necessary dimensions of the passage.

Chap. 4 Solution of problems with wildlife migration in specific stages of investment planning of roads and highways

The issue of animal migration and landscape fragmentation must be involved at all stages of investment planning of roads and highways. Standard shows an overview of basic documents which should be from the viewpoint of the wildlife migration draw up at individual stages of investment planning.

General recommendations:

- (1) Nationwide conception and SEA phase
  - File in SEA documentation the **evaluation of the influence of the conception on wildlife migration** as one aspect of assessment.
  - Come out of the actualized categorization from the viewpoint (a) significance for migration (for more details see a handbook “On the permeability of roads for wildlife”, AOPK, 2001), (b) unfragmented areas with traffic (for more details see Anděl, P. et al., 2005: Assessment of landscape fragmentation caused by traffic, AOPK ČR).
- (2) The phase of traffic lanes and landscape planning
  - Draw up **strategic migration study**. Study evaluates, whether the sufficient permeability of the corridor can be secured. The study should be the basis or part of the SEA documentation.
  - Solve problems with landscape fragmentation in more detail.
- (3) The phase of routes selection and Environment Impact Assessment (EIA)
  - Draw up **general migration study**. Study evaluates the general migration potential of the route, suggests migration construction types to be used, and generally confirms their feasibility.
  - Include the issue of providing migration passage into the criteria for the final selection of design alternatives.
- (4) The phase of documentation for Land Use Planning Decision
  - Draw up **detailed migration study**. In the study the final location and concrete technical design of migration passages will be proposed, including supporting components (vegetation etc.).
  - Solve the connection of the migration passage to the area.
- (5) The phase of documentation for Building Permit
  - Draw up the project of landscape design of the surroundings of the passage providing connection to the area.
  - Prepare details of individual passages.
- (6) Realization phase
  - Monitor consistently the proper implementation of the vegetation arrangements, devote attention to the passage surroundings.
- (7) Operation phase
  - Draw up **monitoring plan**.
  - Draw up **report of monitoring results**.
  - Realize maintenance, monitor the passage.

## **Chap. 5 Technical design of underpasses (P)**

In the chapter the individual constructional types of underpasses are described in detail (optimal dimensions, suitable construction materials, accompanying measures etc.), including special recommendations for individual species.

## **Chap. 6 Technical design of overpasses (N)**

In the chapter the individual constructional types of overpasses are described in detail – see chapter 5.

## **Chap. 7 Integration of the migration passage into the surroundings**

Integration of the passage into the surrounding is for the overall functionality of the passage fundamental. The chapter deals with basic principles of vegetation and terrain arrangements and fencing.

## **Chap. 8 Minimization of disturbances**

The disturbance effects can have a substantial effect on the usage of the migration passage. The chapter presents mitigation measures against noise, lighting and optical contact of wildlife with traffic.

## **Chap. 9 Operation and maintenance of the migration passages**

## **Chap. 10 Conclusion**

The standard “Migration passages for the permeability of roads for wildlife” present practical guidelines for realization of necessary steps during the entire process of preparation and realization of roads. Emphasis is put above all on the complex approach which is combined with ecological and technical factors and on integrating problems of wildlife migration to all phases of the investment planning.

## **Chap. 11 Literature**

**Attachment 1:** Recommended legends for migration studies

**Attachment 2:** Example projects



Název: Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy  
Vydal: Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací  
Zpracoval: Evernia s.r.o., Liberec, Valbek, spol. s r.o., Liberec  
Počet stran: 92  
Formát: A4  
Hlavní řešitelé: RNDr. Petr Anděl, CSc., EVERNIA s.r.o., Liberec  
Ing. Václav Hlaváč, AOPK ČR, středisko Havlíčkův Brod  
Ing. Roman Lenner, Valbek, spol. s.r.o., Liberec  
Spolupracovali: Ing. Helena Andělová, Ing. Ivana Gorčicová, Ing. František Hanuš,  
Ing. Milan Vaisar  
Tisk a distribuce: Evernia s.r.o., třída 1. máje 97, 460 01 Liberec 1 ve spolupráci s PMH s.r.o.

Kontaktní adresa: EVERNIA s.r.o.  
tř. 1. máje 97  
460 01 Liberec 1  
tel: 485 228 272, fax: 485 228 206  
e-mail: [evernia@evernia.cz](mailto:evernia@evernia.cz)

Valbek, spol. s r.o.  
Vaňurova 505/17  
46001 Liberec 1  
Tel. 485 103 336  
e-mail: [info@valbek.cz](mailto:info@valbek.cz)

Vydalo Ministerstvo dopravy ČR  
Publikováno firmou EVERNIA s.r.o.

1. vydání

Náklad 500 výtisků

**ISBN 80-903787-0-6**

Liberec 2006