ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA GEOENVIRONMENTÁLNÍCH VĚD

NEGATIVNÍ DOPADY VYBRANÝCH LINIOVÝCH STAVEB NA VOLNĚ ŽIJÍCÍ ŽIVOČICHY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Hana Soudková

Bakalant: Martina Burianová

2012

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra environmentálního inženýrství a ochrany prostředí

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Burianová Martina

Územní technická a správní služba - kombinované Praha

Název práce

Negativní dopady vybraných liniových staveb na volně žijící živočichy

Anglický název

Negative impacts of the selected line construction on wildlife

---

Cíle práce

Současná krajina je charakteristická nejen intenzivním zemědělstvím, ale také hustou sítí dopravní infrastruktury. Výstavba infrastruktury se negativně projevuje fragmentací přírodních stanovišť, která vede až k jejich zániku. Při této fragmentaci dochází k tzv. bariérovému efektu, který má nepříznivý vliv na přirozenou migraci živočichů. Další negativní vliv na volně žijící živočichy je způsoben enormním nárůstem spotřeby elektrické energie. V dnešní době se stávají konstrukce vysokého napětí jedinou dominantou v krajině, které ptáci využívají při svých aktivitách. Jedním z ekologických problému je v oblasti biodiverzity vliv smrtících konstrukcí vysokého napětí.

Studentka se v této práci zaměří na posouzení negativních vlivů, které vznikají důsledkem výstavby dopravní infrastruktury
a konstrukcí vysokého napětí ve vztahu k volně žijícím živočichům. Dále se ve své práci zaměří na účinnost vybraných ochranných prvků.

Metodika

Studentka prostuduje dostupnou literaturu k dané problematice a zpracuje literární přehled.

Harmonogram zpracování

25.11.2011 - studium literatury
31.12.2011 - termín odevzdání rešerše
28.02.2012 - termín odevzdání I. verze práce
25.04.2012 - termín odevzdání bakalářské práce

Rozsah textové části

cca 30 stran

Klíčová slova

ptáci, vysoké napětí, krajina, bariérový efekt, legislativa

Doporučené zdroje informací

Autorka využije informační zdroje SIC CZU (odborné časopisy a jiné) vědecké publikace dostupné na internetu, zvláště pak Google Scholar, Science Direct a dalších veřejných a vědeckých knihoven.

ANDREWS, A., 1990: Fragmentation of habitat by roads and utility corridors

AVIAN POWER LINE INTERACTION COMMITTEE (APLIC), 2006: Suggested Practices for Avian Protection on Power Lines: The State of the Art in 2006. Edison Electric Institute, APLIC, and the California Energy Commission, Washington, D.C and Sacramento

DWYER J.F, MANNAN R.W., 2007: Preventing raptor electrocutions in an urban environment

KUTAL, M., KRAJČA T., 2010: Migrační koridory: proč jsou důležité nejen pro velké šelmy?

MARTIŠKO J., 1999: Ochrana dravců a sov v zemědělsky využívané krajině. EkoCentrum Brno

Vedoucí práce

Soudková Hana, Ing.

RNDr. Michael Komárek, Ph.D.
Vedoucí katedry

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
-1-

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.
Děkan fakulty

V Praze dne 16.8.2011

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a vypracovala jsem ji samostatně pod vedením Ing. Hany Soudkové.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Praze 24.4.2012 .....

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala Ing. Haně Soudkové, za odborné vedení mé bakalářské práce, a za hodnotné rady a připomínky.

V Praze 24.4.2012 .....

ABSTRAKT

Současnou krajinu charakterizuje nejen intenzivní zemědělství, ale také hustá síť dopravní infrastruktury. Výstavba infrastruktury se negativně projevuje fragmentací přírodních stanovišť, která vede až k jejich zániku. Při této fragmentaci dochází k tzv. bariérovému efektu, který má nepříznivý vliv na přirozenou migraci živočichů. Především silniční a železniční doprava má největší dopad na život některých druhů živočichů. Dalším negativním vlivem působícím na volně žijící živočichy patří enormní nárůst spotřeby elektrické energie. V dnešní době se stávají konstrukce vysokého napětí jedinou dominantou v krajině, které ptáci využívají při svých aktivitách. Jedním z ekologických problémů je v oblasti biodiverzity vliv smrtících konstrukcí vysokého napětí. Cílem této bakalářské práce je posouzení negativních vlivů, které vznikají důsledkem výstavby dopravní infrastruktury a konstrukcí vysokého napětí ve vztahu k volně žijícím živočichům a posouzení účinnosti vybraných ochranných prvků, které zmírňují negativní působení těchto vlivů na volně žijící živočichy.

Klíčová slova: krajina, opatření, ptáci, elektrické vedení, legislativa

ABSTRACT

The current landscape is characterized not only by intensive agriculture, but also by dense network of transport infrastructure. The construction of infrastructure is negatively reflected in fragmentation of natural habitats, which leads to their demise. This fragmentation leads to the so called Barrier effect, which has an adverse impact on the natural migration of animals. Especially roads and rail transportation have the greatest impact on the lives of some species. The other negative influence on wildlife is enormous increase in power consumption. Today, the high-voltage constructions become the only feature of the landscape that birds use in their activities. One of the environmental problems in biodiversity is the impact of deadly high-voltage constructions. Thus, the aim of this thesis is to assess the negative effects that arise due to the construction of high voltage in relation to wildlife and assess the effectiveness of selected protective features that mitigate the negative effects of these impacts on wildlife.

Key words: landscape, action, birds, wiring, legislation

OBSAH

1. Úvod 9

1.1. Cíle práce 10

2. Silniční a železniční doprava v České republice.....11

3. Fragmentace krajiny 12

4. Popis faktorů podílejících se na fragmentaci krajiny.....13

5. Efekty fragmentace.....14

5.1. Primární ekologické efekty fragmentace 14

5.1.1. Bariérový efekt.....14

5.1.2. Ztráta lokalit a jejich propojení 15

5.1.3. Kolize vozidel s živočichy.....15

5.1.4. Biokoridory a lokality podél komunikací 15

5.1.5. Vlivy spojené s rušením a znečištěním 15

5.2. Sekundární ekologické efekty fragmentace.....16

6. Kategorizace živočichů pro hodnocení průchodnosti krajiny 16

6.1. Kategorizace živočichů 17

7. Kategorizace území ČR z hlediska významu pro migraci živočichů 18

8. Kategorizace opatření pro zajištění průchodnosti 19

9. Opatření umožňující migraci 20

10. Nadchody a podchody 20

10.1. Podchody.....20

10.1.1. Propustky.....20

10.1.2. Most víceúčelový 21

10.1.3. Most speciální.....22

10.1.4. Most velký.....22

10.2. Nadchody 23

10.2.1. Ekodukty.....23

10.2.2. Víceúčelový nadchod.....24

11. Opatření redukující mortalitu 25
11.1. Plocení.....25
11.2. Protihlukové clony.....26
11.3. Svodidla.....26
11.4. Údržba zeleně.....26
12. Ptačí oblasti 27
13. Migrační cesty ptactva 28
14. Zonace území České republiky.....28
15. Konstrukce vysokého napětí a jejich vliv na ptactvo.....29
15.1. Sloupy elektrického vedení 31
16. Ochranné pásmo 32
17. Vlivy a podmínky zvyšující nebezpečí zranění či zabití elektrickým výbojem 33
18. Tvary a typy stožárů.....34
19. Důsledky zásahu elektrickým proudem.....36
20. Ochranné prvky na konstrukcích.....37
21. Operační program Životní prostředí 39
22. Legislativa.....41
22.1. Natura 2000.....41
22.1.1. Ptačí oblasti dle zákona.....42
22.1.2. Evropsky významné lokality dle zákona.....43
23. Charakteristika studijního území.....43
24. Diskuse.....44
25. Závěr 44
26. Literatura 45
27. Seznam použitých tabulek a obrázků.....49

1. Úvod

Liniové stavby, zejména pak husté sítě dopravní infrastruktury vytvářejí v krajině pro volně žijící živočichy neprůchodné bariéry, které se negativně projevují fragmentací přírodních stanovišť volně žijících živočichů a vedou k jejich zániku. Fragmentace krajiny je tedy proces, při kterém dochází k rozdělení souvislých biotopů do menších a izolovanějších celků a zároveň dochází ke tvorbě migračních bariér. (ANDĚL et al., 2006a)

Fragmentace krajiny a přírody začala již dávno v minulosti, především vlivem lidské činnosti. V současnosti je dopravní síť tak hustá, že představuje četná rizika. S fragmentací krajiny úzce souvisí vznik bariérového efektu, kdy se stává liniová stavba významnou bariérou na migrační cestě živočichů. (DUFEK et al., 2000)

Mezi hlavní opatření pro snížení mortality pak patří oplocení nebo různé varovné systémy (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001). Živočichové se přemisťují nejen za účelem migrace, ale i vyhledávání potravy, rozmnožování, výskytu predátorů aj. (VAN APELDOORN et KALKHOVEN, 1995)

Bariéry tvořené například dopravními komunikacemi mají charakter dlouhých linií, které zvěř nemůže žádným způsobem obejít. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001).

Hustá a velice frekventovaná síť dopravní infrastruktury v České republice výrazně ovlivňuje volnou přírodu kolem těchto staveb. Nejdůležitější a zároveň nejvýznamnější negativní důsledek výstavby dopravních cest představuje bariéra, která brání volné průchodnosti pro řadu živočichů a organismů. (TOMAN et HLAVÁČ, 1995)

Rozvíjející se výstavba liniových staveb je jeden z největších problémů ohrožujících existenci některých druhů živočichů v České republice. Nejen působení bariérového efektu, ale také usmrcování zvířat (např. při kolizích s dopravními prostředky), kontaminace prostředí, nejrůznější typy rušení, nebo střety ptactva s elektrickým vedením jsou pro volně žijící živočichy problémy ohrožující jejich život ve volné krajině. (FORMAN et ALEXANDER, 1998)

Pro zmírnění těchto negativních vlivů liniových staveb jsou navrhovány určité typy různých opatření, které umožňují migraci a snižují mortalitu volně žijících živočichů. Pro umožnění migrace slouží různé typy migračních objektů, ať už speciálně projektované pro migraci zvířat (tzv. ekodukty), nebo různé víceúčelové stavby (mosty, tunely atd.). (ANDĚL et al., 2006b)

Dalším negativním vlivem, který působí na volně žijící živočichy je enormní nárůst spotřeby elektrické energie. Konstrukce elektrického napětí je jedinou dominantou v krajině, kterou ptáci využívají při svých aktivitách. Pokud ptactvo usedne na elektrické vedení, může se stát, že při přistávání nebo startu zavadí o vodiče a následný elektrický výboj je zraní nebo usmrtí. Z tohoto důvodu se umisťují na sloupy elektrického vedení ochranná opatření, která ptákům zabraňují v usednutí na místa životu nebezpečná, nebo jim umožní usednout na místa bezpečná. Tato místa jsou od vodičů dostatečně vzdálena a nebezpečí zranění následkem elektrického výboje je minimální. (KŘÍŽEK, 2003)

Tato bakalářská práce se rozděluje na dvě části. První část práce popisuje negativní vlivy především silničních komunikací na životní prostředí a volně žijící živočichy a druhy ochranných opatření pro zmírnění těchto vlivů. Druhá část této práce popisuje negativní vliv elektrického vedení na ptactvo a jejich migraci a ochranné prvky pro snížení mortality ptactva v důsledku usednutí na nebezpečné elektrické vedení. Obě části popisují tyto vlivy v rámci České republiky.

1.1. Cíle práce

Cílem této práce je posouzení negativních vlivů působících na volně žijící živočichy, které vznikají důsledkem výstavby dopravní infrastruktury a konstrukcí vysokého napětí. Dále se tato práce zaměřuje na účinnost vybraných ochranných prvků snižujících především mortalitu živočichů na silnicích a konstrukcích vysokého napětí a popis vybraných legislativních podmínek ochrany životního prostředí.

2. Silniční a železniční doprava v České republice

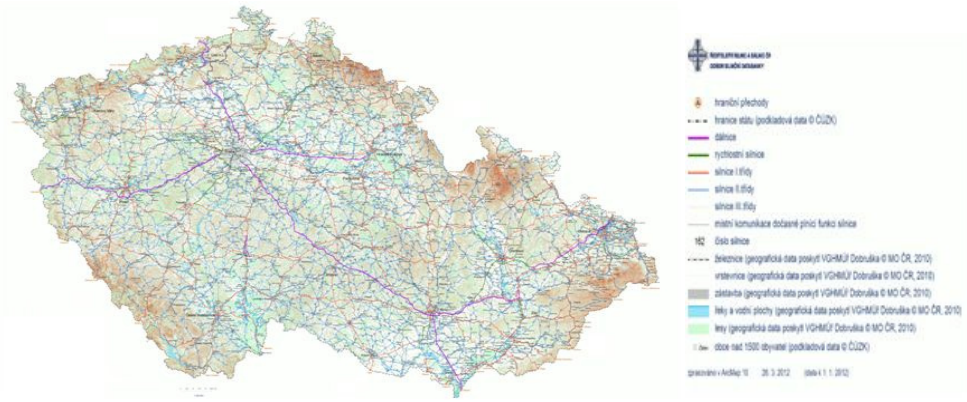
Výstavba nové silniční a železniční sítě nejen v České republice a její následný provoz má negativní vliv na již existující krajinu a volně žijící živočichy. Stávají se hlavní překážkou nejen pro jejich migraci. Vlivem výstavby dopravní infrastruktury vznikají pro živočichy nepřekonatelné bariéry, které rozdělují přírodní lokality na izolované celky.

V České republice bylo k datu 1.1.2011 v provozu celkem 55 752 km silniční a dálniční sítě. Z toho 734 km dálnic, 422 km rychlostních komunikací, 5 832 km silnic I. třídy, 4 635 km silnic II. třídy a 34 129 km silnic III. třídy. (obr. 1) (ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC, 2010)

Železniční síť v České republice má celkem 9 469 km. (obr. 2) (SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, 2010) Přestože je provoz na železnicích zcela rozdílný než na silnicích a časové rozmezí mezi vlaky poskytuje dostatečný čas pro překonání železnice, neznamená to, že k usmrcování živočichů nedochází. Železnice znamená z hlediska migrace pro živočichy menší problém než silnice a dálnice. (ANDĚL et al., 2010)

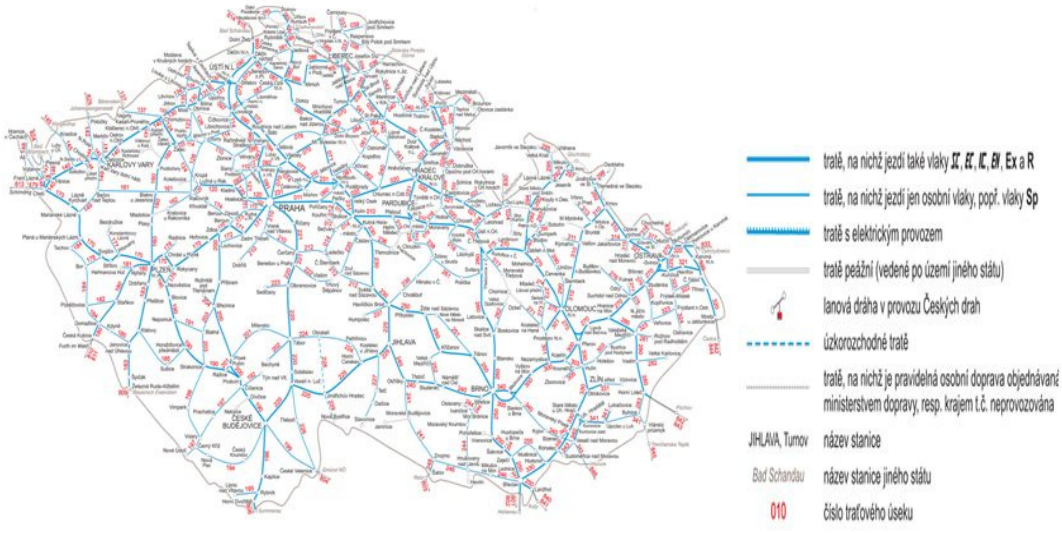
Největší vliv na průchodnost živočichů krajinou mají především dálnice, které pro svoji intenzitu dopravy působí na živočichy jako nepropustná bariéra a pokusy jí překonat většinou končí kolizí s vozidlem a následným uhynutím.

Obr. 1: Mapa silniční a dálniční sítě v České republice
(http://www.rsd.cz/sdb_intranet/sdb/img/mapy/cr_500vrst.png)



Obr. 2: Mapa železniční sítě v České republice

(http://www.cd.cz/assets/vnitrostatni-cestovani/mapa-site/mapa-trati/kjr.gif)



3. Fragmentace krajiny

Výstavbou dopravní infrastruktury dochází k procesu fragmentace krajiny.

Fragmentace pochází z latinského slova fragmentum, které znamená úlomek, zlomek či kousek. Je to tedy proces, kdy se souvislá lokalita rozděluje (rozbíjí, rozpadá) na dílčí kusy, zlomky. Krajina fragmentací ztrácí svůj význam pro splnění všech původních funkcí jako celku. Při procesu fragmentace krajiny dochází k rozdělení přírodních lokalit, kde se vyskytují specifické druhy rostlin a živočichů, kdy jejich následná izolace ohrožuje přežití citlivějších druhů, neboť nově vzniklé (rozdělené) lokality mohou být menší, než jaké vyžaduje daný druh pro své přežití. (ANDĚL et al., 2005)

4. Popis faktorů podílejících se na fragmentaci krajiny

Hlavní rizikové činnosti, které mají největší podíl na fragmentaci krajiny:

- **Zemědělství** – chemické ošetřování, oplocení pozemků
- **Průmysl** – výstavba průmyslových areálů, těžba nerostných surovin
- **Výstavba obytných budov a doprovodné infrastruktury** – obytné budovy, administrativní centra, satelitní města a s tím vším spojená infrastruktura jako jsou např. silniční komunikace, sloupy vysokého napětí
- **Dopravní infrastruktura** – výstavba silnic, dálnic a železnic, kdy největší vliv na fragmentaci krajiny mají dopravní stavby, které v krajině vytvářejí dlouhé neprostupné linie, které živočichové nemohou nijak obejít

V prostředí, ve kterém existují přirozené bariéry jako jsou pohoří, velké řeky atd., které rozdělují krajinu na menší části, nedochází k náhlým změnám v rozšíření jednotlivých populací. Při osídlení těchto území byly již tyto bariéry respektovány a také migrační cesty byly existencí bariér dlouhodobě přizpůsobovány. (ANDĚL et al., 2005)

Z hlediska negativních dopadů dopravy bývají jako nejvíce závažné označovány

a) ztráta biotopu
b) fragmentace biotopů
c) mortalita způsobená kolizemi s dopravními prostředky
d) disturbance

Zmírnění těchto negativních vlivů lze pomocí různých doprovodných opatření. (ANDĚL et al., 2005)

Těmito negativními dopady jsou postiženy všechny druhy živočichů od obratlovců až po hmyz, mnohé druhy ptáků a netopýři. Mezi nejnáchylnější živočichy v důsledku působení dopravy patří např. vydra, jezevec a další. Konkrétní účinky dopravy působící na jednotlivé populace jsou však zatím prozkoumány minimálně. (ANDĚL et al., 2005)

5. Efekty fragmentace

Fragmentační efekty, které působí na volně žijící živočichy se rozdělují na

- Primární ekologické efekty fragmentace
- Sekundární ekologické efekty fragmentace

5.1. Primární ekologické efekty fragmentace

Nyní je uznáváno 5 primárních ekologických efektů. Jsou to bariérový efekt, ztráta lokalit a jejich propojení, kolize vozidel s živočichy, biokoridory a lokality podél komunikací a vlivy spojené s rušením a znečištěním. (DUFEK et al., 2000)

5.1.1. Bariérový efekt

Liniové stavby, mající charakter dlouhých linií, představují pro živočichy fyzickou překážku, kterou nemohou žádným způsobem obejít a která odděluje některé populace po několik generací, což může mít za následek jejich demografické změny. Pokud dochází častěji k rozmnožování mezi příbuznými jedinci, může dojít k nevratné genetické změně, jaká může mít za následek degeneraci a úhyn celých společenstev. Houstnoucí síť dálnic pak postupně vytváří ze souvisle průchodné krajiny systém vzájemně izolovaných "ostrovů", jejichž populace jsou následkem fragmentace prostředí ohrožovány souborem vlivů, označovaných jako tzv. "ostrovní efekt". (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001)

Mezi nejvíce ohrožené druhy v závislosti na fragmentaci krajiny a bariérový efekt bude zákonitě patřit většina velkých savců a ti, kteří potřebují co největší rozlohu území. Malý savci nejsou v závislosti na výstavbě velké komunikace tak ovlivněni, ostrovní efekt se u nich neprojevuje tak výrazně. Komunikace nikdy pohyb živočichů nezastaví, ale určité výrazně omezí. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001; DIAMOND, 2001)

Hlavní typy bariér z hlediska bariérového efektu: (ROMPORTL et al., 2010)

a) Silnice a dálnice
b) Železnice
c) Vodní toky a plochy
d) Ploty a ohradníky
e) Osídlení
f) Bezlesí

5.1.2. Ztráta lokalit a jejich propojení

„Okamžitý efekt konstrukce silnic je fyzický zábor půdy a její přeměna v intenzivně narušené oblasti. Přehrazení biokoridorů je ještě zesíleno rušením a izolací a vede k nevratným změnám v distribuci druhů fauny v krajině. Silnice v České republice pokrývají asi 0,8 % území, což je podstatně méně než v zemích západní Evropy (např. v Německu kolem 5%)“. (DUFEK et al., 2000)

5.1.3. Kolize vozidel s živočichy

Úmrtnost živočichů následkem střetu s vozidly je nejznámější efekt fragmentace lokalit. Každý rok jsou na silnicích usmrceny nebo vážně zraněny miliony drobných i velkých živočichů. (SPELLERBERG, 1998) Mezi hlavní faktory ovlivňující mortalitu patří např. technické řešení komunikace, hustota dopravy, atraktivita navazujících biotopů. (MÜLLER et BERTHOULD, 1997) Nejvíce zasažené druhy živočichů jsou ty, které migrují mezi lokalitami. Patří sem hlavně obojživelníci a plazy. Jejich potřeba migrace je závislá na teplotě, srážkách, ročním období, denní nebo noční době, rozmnožovacím období, období péče o mláďata atd. Mezi nejvíce riziková místa z hlediska migrace živočichů patří okraje lesů protínající se s travními porosty a komunikacemi, jež jsou přímo vedeny mezi těmito lokalitami. (DUFEK et al., 2000)

5.1.4. Biokoridory a lokality podél komunikací

Biokoridor je bohaté ekologické území, které živočichům umožňuje jejich migraci, spojuje biocentra a vytváří územní systém ekologické stability krajiny. Jedná se o souvislé plochy odlišné vegetace (linie nebo pás), které prostupují jednotvárnou krajinou. V lese je biokoridorem širší cesta nebo průsek, v polích a na loukách mají obdobnou funkci křovinné meze, aleje, remízky, živé ploty či potoční a říční luhy. (OTTOVO nakladatelství et al., 2000)

5.1.5. Vlivy spojené s rušením a znečištěním

Dopravní hluk závisí na intenzitě dopravy, typu vegetace podél komunikací, typu přilehlých lokalit a reliéfu krajiny. Některé druhy zvířat vnímají dopravní hluk jako indikátor přítomnosti člověka a těmto oblastem se vyhýbají. (HANZÁK et VESELOVSKÝ, 1965) Jedním z možných řešení je instalace hlukových bariér. Nedoporučuje se však instalace tzv. průhledných hlukových stěn, kdy např. ptáci většinou tento typ bariér přehlédnou, narazí do nich a poté většinou umírají. Některé

druhy může např. při rozmnožování rušit osvětlení silnic. Osvětlení také vábí hmyz, který přitahuje druhy živící se hmyzem. Tímto se zvyšuje výskyt určitých druhů živočichů v blízkosti pro ně nebezpečných bariér. (DUFEK et al., 2000)

Negativní vliv na životní prostředí a živočichy mají také výfukové plyny, posypová sůl a silniční prach. (ROSENBERRY et al., 1997)

5.2. Sekundární ekologické efekty fragmentace

Mezi sekundární ekologické efekty fragmentace patří změny ve využívání půdy, lidském osídlení, a průmyslový rozvoj způsobený v důsledku výstavby nových silnic nebo železnic. Existuje několik možností jak zmírnit negativní vlivy liniových staveb na přírodu. Jedno z nejefektivnějších řešení je defragmentace lokalit, tzn. vrácení krajiny do původního stavu (odstranění stavby a obnovení původní vegetace, svahů a koryt řek). (DUFEK et al., 2000)

6. Kategorizace živočichů pro hodnocení průchodnosti krajiny

Mezi nejvíce ohrožené druhy živočichů patří především savci velké velikosti, jako jsou srnec, jelen, vlk. U středně velkých zvířat, jako například liška, jezevec, zajíc, většinou jejich střet nezpůsobí rozsáhlejší poškození vozidla a tudíž nejsou hlášeny, a následně zaevidovány, ve statistikách nehod následkem střetu zvěře s vozidly, proto je v nich uvedena jen část nehod. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001)

Podobné je to u malých a drobných živočichů, kde evidence jejich střetu a následného usmrcení je ještě obtížnější. Část jich je odhozena ke krajnici komunikace, část zemře až po určité době mimo komunikaci. Tím je ztíženo jejich nalezení a následné zaevidování do policejních statistik. Tyto hodnoty jsou proto nepoužitelné pro odhady celkových ztrát jednotlivých druhů živočichů. Drobní savci ale obvykle nalézají možnost jak překonat dopravní komunikace v podobě trubních propustků, které jsou pro větší zvířata nevyužitelné, tzn., že největší problém s překonáním liniových bariér mají právě velcí a střední savci. (ANDĚL et HLAVÁČ, 2008)

6.1. Kategorizace živočichů

A. Velcí savci (jelen, rys, medvěd, vlk)

Velcí savci migrují na delší vzdálenosti v celorepublikovém a evropském formátu.

B. Ostatní kopytníci (srnec, prase)

Tito savci migrují v rámci lokální migrace, která zahrnuje cesty za potravou, vodou a místem k odpočinku. Tito savci většinou využívají migrační přechody.

C. Savci (liška, jezevec)

Migrují v rámci lokálního prostředí, ale také v souvislosti s osamostatňujícími se mláďaty, která hledají nová teritoria.

D. Obojživelníci (žáby, mloci, čolci)

U obojživelníků se jedná o sezónní migraci mezi zimovištěm a místem kde se rozmnožují, a svým teritoriem, kde tráví zbytek léta. Jejich migrační cesty se obvykle vyskytují v okolí vodních ploch nebo vodních toků.

E. Ryby a ostatní živočichové (ryby a ostatní živočichové)

Pro živočichy, kteří jsou svojí existencí a pohybem závislý pouze na vodním prostředí, jsou úpravy vodních toků a mostní konstrukce zásadní pro jejich život.

F. Ptáci a netopýři

Ptáci, kteří směřují do teplých krajin využívají vodní toky jako tahové koridory a přelétají přes silnice nad mostem.

(ANDĚL et al., 2006b)

„V rámci výzkumného projektu VaV 1F54L/007/120 a částečně projektu MŠMT 6293359101 byl na vybrané síti silnic a dálnic proveden podrobný pěší průzkum, při kterém po dobu jednoho roku byli zaznamenáváni všichni uhynulí živočichové nalezení na silnici, krajnici a v silničních příkopech". Za 12 měsíců trvání tohoto průzkumu bylo sledováním nalezeno 2 149 ks obratlovců ve 103 druzích. Z tohoto počtu bylo nejvíce savců (54 %), dále ptáků (25 %), obojživelníků (17 %) a nejméně plazů (4 %). (tab.č.1) (ANDĚL et HLAVÁČ, 2008)

Tab. č. 1 Kritické taxony *(ANDĚL et HLAVÁČ, 2008)*

Kritické taxony:			
Savci:	**Ptáci:**	**Plazi:**	**Obojživelníci:**
Potkan Kočka domácí Ježek Myšice Hraboš polní Kuna skalní Zajíc polní	Pěnkava obecná Strnad obecný Bažant obecný Kos černý	Užovka obojková	Ropucha obecná

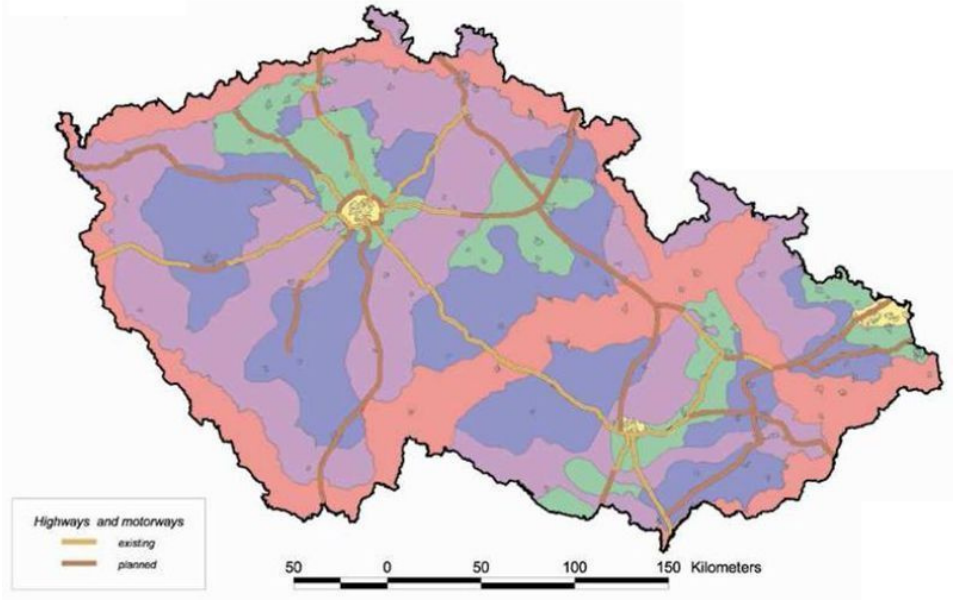
7. Kategorizace území ČR z hlediska významu pro migraci živočichů

Kategorizace území rozděluje území České republiky, dle Metodické příručky k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy (AOPK ČR, 2001) a dle oblasti výskytu a migrace živočichů, na 5 kategorií. (tab. 2; obr. 3)

Tab. 2: Kategorizace území a její charakteristika *(ANDĚL et al., 2005)*

Význam území		Barva na mapě	Charakteristika
I.	mimořádný význam	červená	centrální výskyt více druhů ze skupiny jelen, los, rys, medvěd
II.	zvýšený význam	fialová	současný nebo budoucí předpokládaný stálý výskyz rysa, jelena
III.	významný	modrá	zbylé části s periodickým, nepravidelným či budoucím výskytem druhů ze skupiny jelen, los, medvěd, vlk
IV.	méně významný	zelená	bez výskytu jelena, rysa, losa, vka, medvěda, s pravidelným výskytem srnce a prasete
V.	nevýznamný	žlutá	bez výskytu velkých savců, především velké městské aglomerace

Obr. 3: Mapa kategorizace území v České republice *(ANDĚL et al., 2005)*



8. Kategorizace opatření pro zajištění průchodnosti

Migračními bariérami jsou označovány přírodní a antropogenní struktury v krajině, které brání volnému pohybu živočichů. (ANDĚL et al., 2010) Intenzita dopravy spolu s rychlostí vozidel určuje riziko vstupu zvířete a poté následného střetu s vozidly, kdy hluk působí jako rušivý element. (ANDĚL et al., 2006b) Proto tyto negativní dopady liniových staveb v podobě neprůchodnosti krajiny lze zmírnit pomocí různých doprovodných opatření (celkové technické řešení liniové stavby, vegetační úpravy, svodidla, ploty, příkopy, mosty, migrační objekty).

Opatření na komunikaci lze rozdělit na dvě základní skupiny:

a) opatření umožňující migraci (migrační objekty)

b) opatření redukující mortalitu (oplocení, svodidla)

9. Opatření umožňující migraci

Objekty na silnicích, které umožňují bezpečný mimoúrovňový průchod živočichů z jedné strany komunikace na druhou, nazýváme obecně migrační objekty. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2008) Migrační objekty slouží živočichům k bezpečnému překonání překážky v podobě liniových staveb, které je omezují v jejich migraci. Před použitím některého z migračních objektů je potřeba vždy posoudit jeho účinnost a efektivitu. K tomu lze využít teorii migračního potenciálu, který je definován jako pravděpodobnost funkčnosti migračního profilu. Migrační profil je funkční tehdy, když je zvěří využíván a jestliže zajišťuje její bezpečnou migraci přes pozemní komunikaci.

Pro zvýšení využívání migračních objektů zvěří je potřeba snížit optické vnímání dopravy jako rušivého elementu, a to především pomocí např. vegetačních úprav, protihlukových stěn aj. (ANDĚL et al., 2006b)

Migrační objekty dělíme na podchody a nadchody.

10. Podchody a nadchody

Podchody i nadchody se při správném umístění neliší svojí funkčností. Zda umístit nadchod či podchod rozhodují terénní podmínky a niveleta komunikace. Podchod se většinou umisťuje u komunikací v náspu, nadchod u komunikace v zářezu. Z hlediska způsobu řešení jsou podchody jednodušší. (ANDĚL et al., 2006b)

10.1. Podchody (Propustky, Mosty)

Mezi podchody patří všechny typy objektů, které procházejí pod komunikací. Nad každým podchodem je vhodné umístit v místě svodidel alespoň 100-150 cm vysokou protihlukovou stěnu. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001).

10.1.1. Propustky

Propustky slouží nejen k umožnění migrace hlavně drobných živočichů, ale také k příležitostním průtokům srážkových vod. Nejvíce využívané jsou zvířaty velikosti lišky, jezevce, vydry. Propustky se musí řešit tak, aby nevznikaly na určitých trvale zatopených místech. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001).

Propustky existují dvojího typu, a to trubní (obr. 4a) a rámové (obr. 4b). Rámové propustky jsou většinou z betonu, mají obdélníkový profil, který má max. šířku 2,0 m. Trubní propustky musí mít dostatečně velký průměr, a to minimálně 0,5 m, dostačující např. pro jezevce, větší průměr jak 0,5 m pro obojživelníky, větší než 0,6 m je už propustka vhodná pro lišku nebo vydru. (ANDĚL et al., 2006b)

Obr. 4: Typy propustí (*www.evernia.cz/sylaby/zek08/ZEK-syl-7-08.pdf*)

a) Trubní propust

b) Rámová propust

10.1.2. Most víceúčelový

Jedná se o mostní konstrukci, která se používá nejen pro migraci zvěře, ale např. pro turistiku, cykloturistiku. (obr. 5) Je tedy potřeba minimální šířka tohoto podchodu, a to 10 m. Je určen pro střední a velká zvířata. Negativním dopadem tohoto podchodu ale může být větší hluk a tím možné odpuzování živočichů. (ANDĚL et al., 2006b)

Tento typ bývá nejpoužívanější.

Víceúčelové mosty se používají pro:

a) přemostění vodního toku
b) přemostění komunikace

Obr. 5: Most víceúčelový (*www.evernia.cz/sylaby/zek08/ZEK-syl-7-08.pdf)*

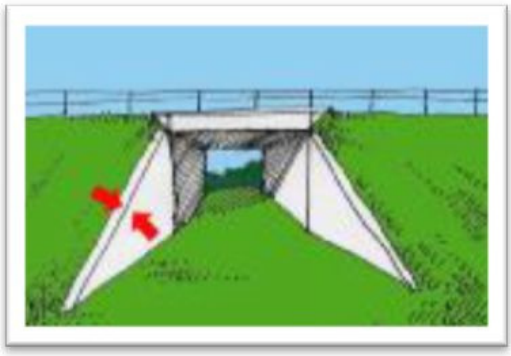
10.1.3. Most speciální

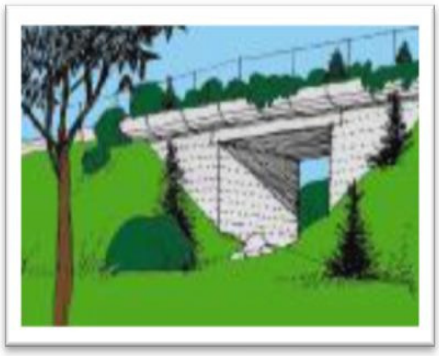
Tento typ podchodů slouží pouze pro migraci zvěře. Používají se pro svažitý terén nebo tam, kde je komunikace v náspu. Existují různé typy těchto speciálních mostů.(obr. 6a, obr. 6b) Jsou určeny především pro srnce obecného, prase divoké a velké šelmy jako je rys nebo vlk.

Obr. 6: Různé typy speciálních mostů

(*www.evernia.cz/sylaby/zek08/ZEK-syl-7-08.pdf)*

a) b)





10.1.4. Most velký

Používají se pro převedení komunikací přes údolí a vodní toky. Jsou vhodné pro více druhů živočichů než malé podchody a poskytují lepší propojení biotopů. Minimální výška by měla být 2,5 m pro srnce a 3,0 m pro jelena. Při výstavbě je hlavním cílem zachovat přírodní charakter pod mostem. (obr. 7)

Obr. 7: Most velký (www.evernia.cz/sylaby/*zek08/ZEK-syl-7-08.pdf)*

10. 2. Nadchody (ekodukty, mosty)

Mezi nadchody se řadí všechny typy objektů, které živočichové přecházejí nad komunikací. Ideální šířka nadchodů by měla být pro jelena 100 m, srnce 60 m a lišku 30 m. (ANDĚL et al., 2006b)

10.2.1. Ekodukty

Speciální stavby, které slouží k migraci živočichů přes komunikaci, především dálnici. (obr. 8a, obr. 8b) Tento typ zajišťuje propojení jednotlivých stanovišť. Je nutné vegetační úpravou napodobit charakter stanoviště tak, aby bylo umožněno migrovat všem druhům živočichů. Tyto ekodukty se především umisťují v migračně nejvýznamnějších místech, kde se vyskytuje pohyb jelena, losa a jiných velkých živočichů. Umístění ekoduktu by mělo být v místě, kde je na něj zvěř přímo naváděna. Tento typ je označován jako ekodukt nálevkovitý. Nejpoužívanější dva typy z hlediska konstrukce jsou typ tunelový a typ mostový. (IUELL et al. 2003) Minimální šířka pro srnce a prase divoké je 7 m, pro jelena či losa 8-12 m. Jako standardní rozměry jsou však mosty o šířce 45 m. V České republice se používá doporučená šířka 40-50 m. Použitá zeleň na ekoduktu musí zcela vyhovovat ekologickým hlediskům, a to zajištění průchodnosti pro co nejvíce druhů živočichů a musí také vyhovovat z hlediska stability i ve stadiu dospělých porostů. Měly by to být hlavně domácí druhy křovin jako je líska, trnek, hloh. Nejdůležitější však není skladba porostů, ale prostorové rozmístění zeleně. Hustší výsadba by měla být podél okrajů ekoduktu, aby hluk z dopravy byl co nejmenší, zatímco veprostřed může být výsadba pozvolnější, a to z důvodu viditelnosti zvěře, že za

mostem následuje bezpečný typ prostředí. Na ekoduktu by neměla probíhat jakákoliv činnost, která by působila na zvěř jako rušivý element. Osvětlení silnic pod ekodukty v žádném případě nesmí osvětlit pláň ekoduktu. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001).

Obr. 8: Typy ekoduktů *(http://www.evernia.cz/metodika_dalnice_prilohy.pdf)*

a) b)

10.2.2. Víceúčelové nadchody

Přes tento typ nadchodu je většinou převedena lesní nebo polní cesta (obr. 9), která je upravená jako migrační objekt. (ANDĚL et al., 2011) Tento typ se u nás příliš nepoužívá z důvodu, že nadchody frekventovaných komunikací nejsou zvěří téměř nikdy využity a nadchody lesních a polních cest používají pouze zajíci, kuny či vzácně lišky. Novým technickým řešením a stavebními úpravami by se ale mohlo zvýšit větší využívání zvěří. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001).

Obr. 9: Příklad víceúčelového nadchodu *(ANDĚL et. al., 2011)*

11. Opatření redukující mortalitu

Mezi opatření redukující mortalitu patří např. plocení, protihlukové clony, svodidla, údržba zeleně kolem komunikací a další.

Tyto opatření, snižují rizika střetu zvěře s vozidly. Mezi doprovodná opatření by měla hlavně patřit dopravní značení. V zahraničí se pokoušejí používat i další metody, jako např. zrcadla, reflektory nebo pachové či ultrazvukové plašení, které se zatím ale neprojevily jako dostatečně efektivní pro širší používání. U nás se nejčastěji používá plocení dálnic a umisťování svodidel. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001).

11.1. Plocení

Hlavním důvodem plocení dálnic je úplné zamezení střetu vozidel s živočichy, kteří se pokouší přebíhat přes dálnici. Pro plnou funkčnost tohoto opatření je potřeba zamezit poškození tohoto oplocení a udržet je ve funkčním stavu, což není úplně lehké a reálné. Stejně tak eliminovat i špatné provedení zakončení oplocení. Velký význam má i správná poloha oplocení. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001).

Oplocení může přispívat k fragmentaci krajiny. U komunikací s nízkou intenzitou dopravy má spíše bariérový účinek. (TROCMÉ et al., 2003) Proto je tedy efektivnější umisťovat oplocení na komunikace s vysokou intenzitou dopravy a tím minimalizovat šanci zvířete komunikaci přeběhnout. (HLAVÁČ, 2004)

Správně umístěné oplocení by mělo být mezi sečeným travnatým pásem podél krajnice a začátkem stromových a keřových porostů. (obr. 10) Umístění v jiném místě ztrácí význam, a to z důvodu poškozování černou zvěří, zemědělskou technikou nebo lidmi. Oplocení má i negativní vliv, a to z hlediska bezpečnosti v případě mimořádných událostí, kdy brání úniku osob z ohroženého prostoru. Proto při správné funkci může výrazně přispět k minimalizaci střetů vozidel se zvěří, ale plná a spolehlivá funkčnost je v praxi velmi obtížně dosažitelná. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001)

Obr. 10: Plocení u komunikace *(ANDĚL et al., 2011)*

11.2. Protihlukové clony

Protihlukové clony jsou konstrukce u silničních komunikací, které slouží zejména ke snížení hladiny hluku z dopravy. Umisťují se především jako opatření na migračních objektech. Snižují disturbanci prostředí na okolí. Protihlukové clony mohou zvyšovat mortalitu ptáků.

Obr. 11: Protihluková stěna *(ANDĚL et al., 2011)*

Rozdělení:

a) protihlukové stěny (obr.11)

b) protihlukové valy

11.3. Svodidla

Běžná ocelová svodidla brání vstupu některým druhům živočichů na silnici, ale pro takového srnce ani černou zvěř není tento typ opatření významnou překážkou. Spolu s hlukem z komunikací a dalšími vlivy, zvěř většinou tuto překážku ani nepřekonává. Hlavním problémem svodidel je jejich ukončení. Ukončení svodidel by mělo být v místech, kde již nehrozí pohyb zvěře. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001)

11.4. Údržba zeleně kolem komunikací

Údržba má velký vliv na vbíhání zvěře do komunikace. Je vhodné, aby mezi krajnicí vozovky a začátkem keřových či stromových porostů byl dostatečně široký sečený pruh o šířce alespoň 5 m, který je pro zvířata málo atraktivní a navíc má řidič více času pro zaregistrování zvířete. (HLAVÁČ et ANDĚL, 2001)

Výsadba vegetace by se měla používat pouze v případě, kdy živý plot splňuje funkci jako naváděcí prostředek pro zvěř k migračním přechodům. Výsadba vegetace působí také jako světelná a hluková bariéra a může také zabránit střetu ptáků s vozidly. (REIJNEN et al., 1996)

12. Ptačí oblasti

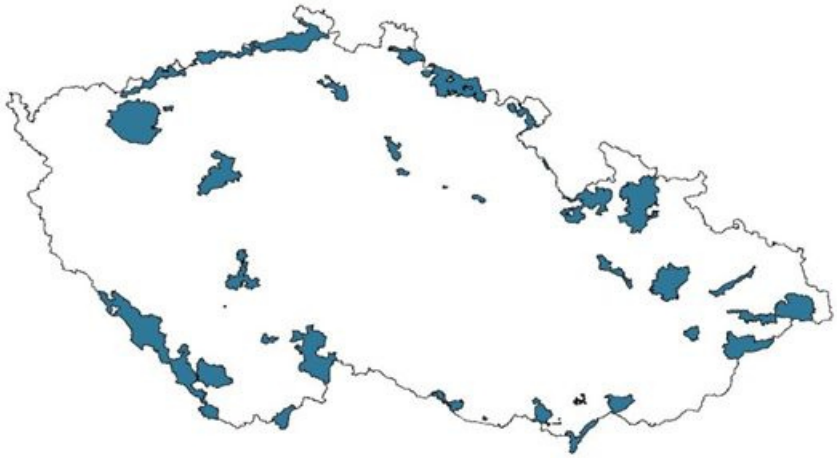
Ptačí oblasti (SPA - Special protection Areas) představují dle § 45e zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, chráněná území, která jsou nejvhodnější pro ochranu z hlediska výskytu, stavu a početnosti populací těch druhů ptáků, vyskytujících se na území České republiky a stanovených právními předpisy Evropských společenství, které stanoví vláda nařízením, a to s cílem zajistit přežití a rozmnožování vymezených druhů ptáků v jejich areálu rozšíření, přičemž se musí vzít v úvahu požadavky těchto druhů na jejich ochranu.

Dle tohoto se zákona se na ptačí oblasti vztahuje režim obecné ochrany, tzn. ptačí oblasti nejsou kategorií zvláště chráněného území a nejsou pro ně v zákoně stanoveny žádné základní ochranné podmínky.

Ptačí oblasti jsou určeny dle výskytu druhů uvedených v přílohách směrnice č. 79/409/EHS, nebo jako shromaždiště ptáků jakéhokoliv druhu, který je v počtu vyšším než 10 000 ks. V ptačí oblasti jsou ale chráněny všechny skupiny ptactva, pokud však není na některý druh udělena výjimka z ochrany (obr.12).

(ŠŤASTNÝ et al., 2010;, ŠŤASTNÝ et al., 2010b)

Obr. 12: Mapa ptačích oblastí v České republice
(http://www.nature.cz/natura2000-design3/sub-text.php?id=1804)



13. Migrační cesty ptactva

Velká množství ptačích druhů migrují z důvodu využití globálních rozdílů sezónních teplot k optimalizaci dostupnosti zdrojů potravy a hnízdních lokalit. Tyto migrace jsou u různých druhů ptactva proměnlivé. Dříve než ptactvo zahájí migraci, zvýší podstatně své tukové zásoby a redukují velikost některých svých orgánů. Migrace je energeticky velmi náročná. Některé druhy se pouští do kratších cest jen pokud je toho zapotřebí, aby se vyhnuly špatnému počasí, nebo kvůli získání potravy. Mezi ně patří i tzv. invazní druhy, které se mohou v některých letech vyskytovat zcela běžně a v jiných letech se naopak vůbec neobjevují. Tento typ migrace je obvykle spojen s dostupností potravy. (ELPHICK, 2007)

14. Zonace území České republiky

V roce 2003 byla v rámci výzkumného úkolu pro Ministerstvo životního prostředí České republiky navržena zonace území České republiky (obr. 13) z hlediska priorit zabezpečení venkovního elektrického vedení. (KŘÍŽEK, 2003)

Kritéria byla stanovena následovně:

I. zóna:

- části území ČR, které jsou významné z hlediska koncentrace ptactva, významné tahové cesty, významná zimoviště ptáků, oblasti s výskytem vzácných druhů ohrožených venkovním elektrickým vedením. Především nížinné oblasti. Tato zóna je označena červenou barvou

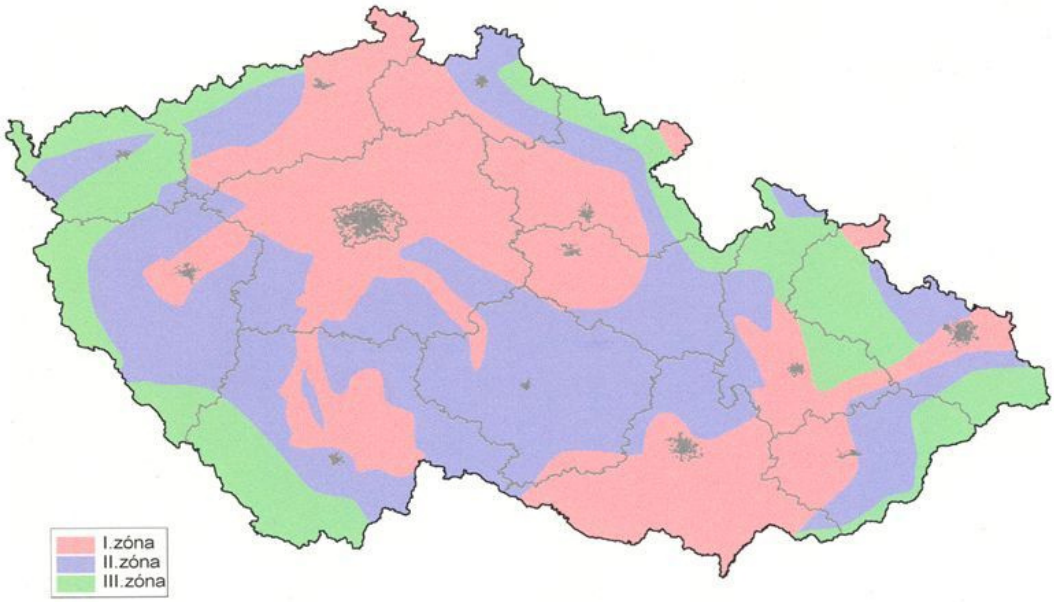
II. zóna:

- části území ČR, převážně středních poloh anebo podhorské oblasti, které jsou členité. Nacházejí se zde zimoviště jen regionálního významu, výskyt ptactva zde není tak velký a také typ krajiny umožňuje jiné možnosti odsedávky. Tyto oblasti jsou označeny modrou barvou.

III. zóna:

- převážně příhraniční zalesněné horské oblasti. Menší koncentrace ptáků, elektrické vedení je zde vedeno velmi řídce vzhledem k osídlení a krajina nabízí řadu jiných možností odsedávky.

Obr. 13: Zonace České republiky *(KŘÍŽEK, 2003)*



15. Konstrukce elektrického vedení a jeho vliv na ptactvo

Konstrukce elektrického vedení je typická liniová stavba. Tato nenápadná pavučina vodičů se stále rozšiřuje a stává se nepřekonatelnou barierou v krajině. Nejenom, že se krajina tímto způsobem hyzdí, ale také vzniká velmi významný bariérový efekt na populace volně žijících ptáků. (KŘÍŽEK, 1998)

Na území České republiky v současné době provozuje např. společnost ČEZ Distribuce a.s. vedení v délce 153 104 km, z toho cca 50 000 km venkovního elektrického vedení o napětí 22–35 kV. Představuje to síť přibližně 600 000 sloupů, stožárů a trafostanic. Účinnou ochranou je dnes v České republice vybaveno méně než 10 % vedení. Distribuci elektrické energie na zbývajícím území zajišťují společnosti PRE, a. s., 505 km^2 a E.ON Distribuce, a. s. 26 499 km^2. (ČEZ a.s et AOPK ČR, 2009)

Dle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny musí být od roku 2004 všechna nová a rekonstruovaná vedení vysokého napětí vybavena ochrannými prvky proti úrazu ptactva elektrickým proudem.

I přesto zůstává naprostá většina elektrických stožárů pro ptactvo velmi nebezpečná. V současné době stojí v České republice minimálně 750 tisíc sloupů elektrického vedení, které jsou pro ptáky hrozbou. Ochranným opatřením je ovšem vybaveno pouze asi deset procent. (BAROCH, 2007)

Konstrukce vysokého napětí představuje pro ptáky velmi vážné nebezpečí z důvodu jejich možného nárazu do vodiče nebo při dosednutí na sloupy vysokého napětí. (KŘÍŽEK, 2003)

Kolize ptactva s elektrickým vedením je nejčastější příčinou jejich úmrtí. (STOUT et CORNWELL, 1976) Mrtvých a popálených ptáků vinou úrazu elektrickým proudem stálé přibývá. V minulosti již byla zpracována řada doporučení pro technické zabezpečení elektrických vodičů i sloupů i doporučení pro prioritní zabezpečení území s výskytem vzácných druhů ptáků, takových cest a chráněných území. (KŘÍŽEK, 2003)

V Česku hnízdí přes 209 ptačích druhů, kdy je více či méně ohrožena více než třetina. Výzkumy a studie ptactva varují, že určité druhy mohou postupně vyhubit elektrická vedení. Většina sloupů je totiž pro ptactvo krajně nebezpečná.

V 26 z 38 vyhlášených ptačích území prochází například společnosti ČEZ Distribuce bezmála 3,3 tisíce kilometrů drátů vysokého napětí. Již v minulosti bylo touto společností zabezpečeno 783 kilometrů elektrického vedení. Společnost ČEZ se zavázala, že do roku 2013 namontuje na svá vedení vysokého napětí ochranná opatření nejen v ptačích oblastech evropské soustavy chráněných území Natura 2000, ale i v některých dalších oblastech s významným výskytem ptactva. (ČEZ a.s et AOPK ČR, 2009)

Statisíce ptáků jsou po usednutí na elektrické vedení vystaveni smrtelnému nebezpečí. Podle terénního mapování zahyne následkem výboje elektrického vedení v České republice ročně několik desítek tisíc ptáků. V minulosti nebyla úhynu ptactva v důsledku úrazu elektrickým proudem věnována velká pozornost. Pro přenos vysokého napětí sloužily nevodivé dřevěné sloupy s jiným uspořádáním vodičů. Až nyní používané rovinné konzoly na betonovém sloupu jsou pro ptactvo vysoce nebezpečné. Ohrožení jsou především středně velcí až velcí ptáci. Mezi nejohroženějšími druhy jsou dravci jako káně lesní, poštolka obecná, raroh velký, luňák červený a zejména sokol stěhovaný. Časté jsou také úrazy sov a čápů bílých. U některých druhů ptáků jejich úmrtnost na sloupech elektrického vedení představuje ohrožení jejich druhu, u jiných přímo vylučuje jejich existenci v krajině. (ČEZ a.s., 2011)

Vysoké riziko představují oblasti s velkou ptačí populací a velkým procentem tažných ptáků, především v době tahu, nížiny jako tahové zastávky a zimoviště. Venkovní elektrické vedení degraduje kvalitu tahové zastávky či zimoviště. Velké riziko představují také sloupy, kde je elektrické vedení blízko hnízdišť a celé populace na danou lokalitu létají pro potravu, nebo nížinné oblasti bez možnosti jiných odsedávek. (KŘÍŽEK, 2003)

K nárazům dochází na všech typech elektrického vedení. Do vedení o nižším napětí naráží častěji menší a středně velcí ptáci (rorýsi, poštolky), do vedení o vyšším napětí střední a velcí ptáci (kachna, káně, čápi). Nejnebezpečnější jsou úseky, kde elektrické vedení kříží trasy častých přeletů nebo pravidelných tahů ptáků. Patří sem především údolí pomalu tekoucích řek, horská sedla. Zvýšené nebezpečí nárazu do vodičů je v době toku a vyvádění mláďat v okolí hnízdišť (sokoli, rarozi). (OTÁHAL et al., 1997)

K nejčastějším úrazům ptáků dochází na konstrukcích elektrického vedení o napětí 15 kV a 22-35 kV. Úhyny jsou zaregistrovány i na vedení o napětí 110 kV.

Jedná se o nejpoužívanější síť venkovního elektrického vedení v ČR. Tato technologie byla v minulosti označována jako „sloupy smrti“. Jedná se o rovnou konzoly s podpěrnými izolátory. Tyto konstrukce mají na svědomí nejvíce obětí mezi středně velkými a velkými druhy. (KŘÍŽEK, 2003; ČEZ a.s. et AOPK ČR, 2009)

Na vedení o napětí 220 kV a 400 kV je díky vyšším izolačním vzdálenostem úhyn ptactva prakticky nulový.

15.1. Sloupy elektrického vedení

Některé typy sloupů a některé úseky venkovních elektrických vedení jsou mimořádně nebezpečné a jejich působení lze bez nadsázky nazvat genocidou. Bývají to sloupy v okolí hnízd, nebo se zvlášť dobrým výhledem, místa s lákavou nabídkou potravy, ale také stožáry, u nichž se dosud nepodařilo zjistit, proč mezi desítkami podobných právě ony působí pro ptáky jako lákadlo. (OTÁHAL et al., 1997)

Mezi nejnebezpečnější patří ty stožáry, kdy jejich vedení leží ve stejné výšce, ptáci se mohou dotknou křídly dvou vodičů najednou. Přesné údaje o uhynulých ptácích nejsou k dispozici. Ptáci, kteří přece jen zázrakem přežijí, zraněné naleznou lišky nebo kuny. Někteří zahynou až po mnoha dnech, kdy se zranění ptáci mohou dostat až dva kilometry od vedení. Zdokumentovány jsou například smrtelné úrazy

čápa, poštolky, hrdličky či orla. Většina druhů, které ohrožuje elektrické vedení, je na seznamu zvláště chráněných živočichů. Podstatná část patří do kategorie silně, či kriticky ohrožených druhů. (BAROCH, 2007)

I přesto jsou elektrické sloupy nezbytnou součástí nadzemního elektrického vedení, které u nás i ve světě převažuje. Naopak vedení pod zemským povrchem je ve světě ojedinělé. Vedení pod zemí se využívá pouze v případech, kdy je stavba nadzemního vedení vyloučena z prostorových důvodů, např. v husté městské zástavbě. Elektrické sloupy zajišťují, aby se části pod napětím (elektrické vodiče) nepřibližovaly k terénu, okolním předmětům a objektům. Bezpečnou vzdálenost od vedení pod napětím upravují zákonné bezpečnostní normy. (T+T Technika a trh, 2011)

16. Ochranné pásmo vedení

Každé elektrické zařízení, a tedy i vedení, má své ochranné pásmo. Ochranné pásmo představuje souvislý prostor, ve kterém je vedení umístěno a bezpečný prostor v okolí vedení, který je nutno dodržet. (DLUHÝ, 1998)

Dle zákona č. 458/2000 Sb. § 46 je ochranné pásmo souvislý prostor vymezující svislé roviny po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti, měřené kolmo na vedení, která činí od krajního vodiče vedení na obě jeho strany:

u vedení napětí 1 kV až 35 kV 7 m

u vedení napětí 35 kV až 110 kV 12 m

u vedení napětí 110 kV až 220 kV 15 m

u vedení napětí 220 kV až 400 kV 20 m

u vedení napětí nad 400 kV 30 m

Zákon stanovuje, že uvnitř těchto koridorů se nesmí vyskytovat porost vyšší než 3 metry nad zemí. Závaznou normou je také určena minimální vzdálenost dřevin od živých částí vedení, která činí 4 m u vedení 220 kV a 5 m u vedení 400 kV. (Zákon č. 458/2000 Sb. § 46)

17. Vlivy a podmínky, které zvyšují nebezpečí zabití či zranění elektrickým výbojem

Mezi hlavní faktory ovlivňující počet úrazů patří postavení ramen sloupů ke směru převládajících větrů. Častější je výskyt poranění na trasách elektrického vedení sledující směr převládajících větrů než u vedení tento směr křížící. Typ sloupu je také rozhodujícím faktorem možnosti úrazu elektrickým výbojem. Nebezpečný je každý typ sloupu, transformátoru či jiného elektrorozvodného zařízení, na němž se mohou ptáci přiblížit křídlem, ocasem, hlavou nebo jinou částí těla do nebezpečné blízkosti vodiče. Nejnebezpečnější jsou ty sloupy, které mají jednoduché nebo dvojité elektrické vedení s rovinně uspořádanými podpěrnými izolátory. Četnost úrazů je také kromě typů sloupů ovlivněna charakterem krajiny, kterou elektrické vedení prochází. Elektrické vedení jako krajinná dominanta mění ráz krajiny, pro elektrické vedení jsou v lesních porostech káceny průseky. (OTÁHAL et al., 1997)

Četnost zranění ovlivňuje především reliéf krajiny, množství a charakter rozptýlené zeleně spolu se zalesněním, umístění tras elektrického vedení ve vztahu k hlavním tahovým trasám a odpočinkovým místům ptáků, nebo k hnízdištím spojeným s nabídkou potravy. (ČEZ DISTRIBUCE, a.s., 2011)

Podle reliéfu krajiny jsou nejnebezpečnější trasy procházející rovinovým terénem široce otevřenými údolními mírami a dále chlumy a pahorkatiny. V obcích v blízkosti vodičů jsou ořezávány stromy rostoucí mimo les atd. V lesnatém území jsou případy zranění méně časté než v bezlesé krajině, stejně tak je méně úrazů elektřinou v oblastech s množstvím rozptýlené zeleně. Na počty zraněného ptactva má také vliv např. špatné počasí jako je mlha nebo srážky, kdy se vlhcí ptáci stávají vodivými a tím se zvyšuje pravděpodobnost zasažení elektrickým výbojem při dosednutí. Elektrický výboj vzniká v případě, kdy se do přímého kontaktu nebo do blízkosti vodiče dostane některá část ptačího těla při současném kontaktu s jinou neizolovanou částí elektrorozvodného zařízení nebo s dalším vodičem. (OTÁHAL et al., 1997)

Ptáci mají také tendenci ráno při svítání využívat sloupy k osušení peří od ranní rosy. Nebezpečné jsou také první pokusy o let u mláďat všech druhů středně velkých a velkých druhů ptáků, nebo předávka potravy na rovinném prvku konzole či boj o potravu mezi mláďaty. (KŘÍŽEK, 2003) K smrticím nárazům dochází především u vodního ptactva, které táhne v průběhu noci a během ranních mlh. Nárazy jsou nejčastější v místech, kde vodiče přetínají vodní toky, rybniční pánve a mokřadní biotopy. (HERMOVÁ, 2007)

18. Tvary a typy stožárů

Stožáry jsou vyrobeny z ocelové konstrukce, ze dřeva či z betonu. Jsou vždy dimenzovány tak, aby vydržely namáhání a splňovaly bezpečnostní požadavky po celou dobu jejich životnosti

Typy stožáru se především charakterizují dle parametrů elektrického vedení (napětí, výkon, izolátory atd.), použitém materiálu, jeho požadované funkci a také např. způsobem spojování. (FEJT et ČERMÁK, 1983)

Skupinu stožárů lze rozlišit:

a) dle napětí

- napětí do 110 kV, lehké konstrukce
- napětí od 110 kV do 220 kV, podobné stožárům s napětím 110 kV, ale vyšší a více namáhané
- napětí od 220 kV do 400 kV, těžké konstrukce (těžké vodiče, velké rozměry)

b) dle funkce a polohy stožáru

Existují dvě základní skupiny - nosné a kotevní stožáry. Od sebe jsou na první pohled rozeznatelné podle rozdílného zavěšení izolátorů a podle dimenzí (kotevní jsou mohutnější).

Nosné stožáry mají za úkol přenášet pouze svislé síly působící od vodičů. Izolátorový závěs je na stožáru zpravidla zavěšen kolmo k zemi a na jeho konci je přichycený vodič.

Kotevní stožáry přenášejí i síly působící ve směru vodičů. Tím zajišťují udržení potřebného napětí vodičů v celém kotevním úseku. Na kotevním stožáru jsou izolátorové závěsy uchyceny ve směru vodičů (v přibližně vodorovné poloze).

Mezi dvěma kotevními stožáry, které jsou určeny pro napěťové hladiny 220 kV a 400 kV, jsou v průměru 3–4 nosné stožáry. Úsek mezi dvěma kotevními stožáry nazýváme „kotevní úsek“. O prostoru mezi dvěma stožáry mluvíme jako o rozpětí. Průměrné rozpětí stožárů těchto napěťových hladin je cca 320 m. (FEJT et ČERMÁK, 1983)

Dále rozeznáváme stožáry rozvodné, křižovatkové, odbočné, speciální stožáry atd. Speciální stožáry se používají při překonávání překážek v podobě velkých vodních toků.

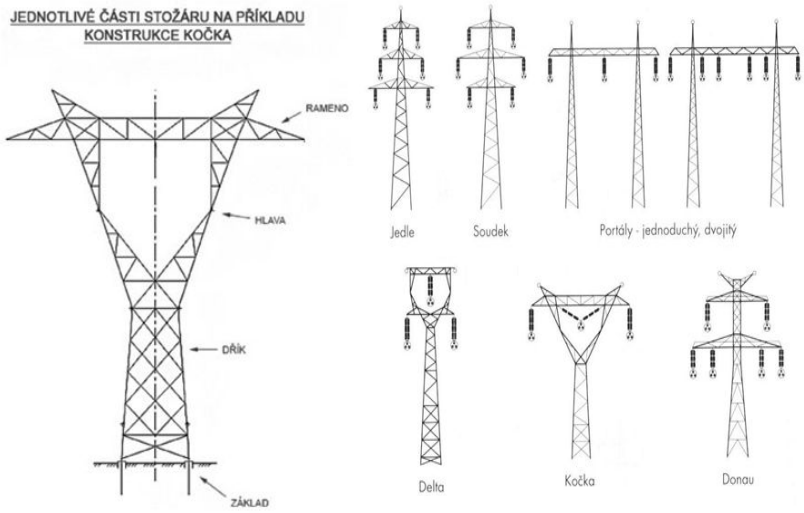
c) dle konstrukce

Stožáry elektrického vedení se skládají ze tří částí. Je to pata, dřík a hlava stožáru. Pata je spodní částí, která je spojena se zemí prostřednictvím základu. Dřík se označuje jako noha stožáru a spojuje patu a hlavu stožáru. Většina stožárů má tzv. konzoly, neboli ramena, která slouží pro uchycení izolátorových závěsů jednotlivých vodičů elektrického vedení. Se zemí je stožár spojen prostřednictvím svého základního dílu. Nadzemní část základu stožáru tvoří čtyři betonové válce o průměru zhruba 50 cm a výšce cca 50 cm. Do každého z válců je ukotvena jedna základová noha stožáru. S elektrickým vodičem je stožár spojen izolátorovým závěsem. Vodiče jsou připojeny prostřednictvím izolátorů ke dříku stožáru pomocí příčníků.

Většina stožárů velmi vysokého a zvlášť vysokého napětí je navíc opatřena zemnícím lanem. Nejpoužívanějšími typy stožárů jsou např. jedle, soudek, kočka. (Obr. 14). (FEJT et ČERMÁK, 1983)

Obr. 14: Nejpoužívanější typy stožárů

(http://pokusy.chytrak.cz/energetika/index-sloupy.htm)



19. Důsledky zásahu elektrickým proudem

Řada ptáků po zásahu elektrickým výbojem nezahyne hned, jen se těžce zraní. Někteří z nich umírají až po mnoha dnech. Během této doby se dokážou zranění ptáci odplazit od vedení i na vzdálenost až 1 kilometru. Popálení nastává nejčastěji po dotyku křídla s vodičem, kdy zároveň stojáky jsou ve spojení s uzemněnou konzolí, nebo se pták dotkne křídly najednou dvou vodičů. Často bývají popálené obě nohy nebo obě křídla. K situaci umožňující vznik výboje dochází nejčastěji při dosedání ptáků na sloupy nebo při vzlétání z nich. (OLENDORFF et al., 1981). Při dešti a mlhavém počasí, kdy navlhlé peří, mokrý podklad a vlhký vzduch mají zvýšenou vodivost, narůstá nebezpečí zranění přisedajících nebo vzlétajících ptáků. (KUMBERA, 1978)

Elektrická vedení jsou pro ptáky pohybující se v krajině nebezpečné zejména dvěma způsoby:

- mechanicky (zranění vznikající při nárazu letícího ptáka do drátů elektrického vedení)
- elektrický zkrat (poškození, popálení peří a tkání elektrickým přeskokem vznikajícím při spojení dvou vodičů)

Typická zranění (poškození) ptáků a jejich následky způsobená elektrickým výbojem: (KŘÍŽEK, 2003)

- zlomeniny kostí
- poškození peří
- poranění kůže – popáleniny
- sekundární poškození končetin
- všeobecná kondice poraněných ptáků

Úrazy elektrickým proudem jsou postihováni častěji mladí, od vylétnutí z hnízda ještě málo obratní jedinci, než zkušení staří ptáci - pro ty je nejnebezpečnějším obdobím tok a hnízdění. (OTÁHAL, 1981).

Účinným opatřením proti úrazům ptáků na elektrickém vedení je instalace bezpečného typu konzoly a využití veškerých dostupných moderních způsobů ochrany. Cílem je zabezpečit vedení vysokého napětí v plném rozsahu.

20. Ochranné prvky na konstrukcích

Nárazům ptáků do elektrického vedení lze těžko předejít, existuje však řada možností ochrany. Dle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny musí být od roku 2004 všechna nová a rekonstruovaná vedení vysokého napětí vybavena ochrannými prvky proti úrazu ptactva elektrickým proudem.

Byla odzkoušena celá řada způsobů, jak zabránit ptákům usednout na dráty a izolátory vedení vysokého napětí, nebo za špatné viditelnosti do vedení narazit. K ochraně ptáků se např. používají plastové doplňky konstrukcí vedení, jako jsou tzv. hřebeny, které brání dosednout ptákům do nebezpečných míst. Známy jsou i různé typy krytů izolátorů chránících vodič do vzdálenosti 50 cm od izolátorů.

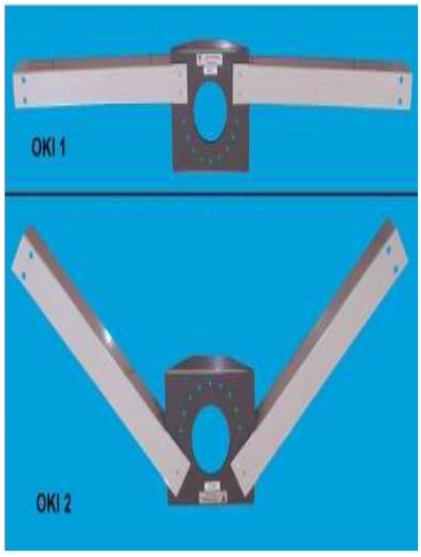
Z technických doporučení pro zabezpečení sloupů jsou u stávajících zařízení nejvíce doporučovány plastové ochranné kryty OKI (obr. 15a) a tzv. hřebeny MZ1, MZ2. Z nových technologií se jednoznačně doporučuje použití konzolí typu „pařát“ (obr. 15d) nebo „triangel“ (obr.15c), které mají vysokou účinnost zabezpečení před úrazy ptáků. Tyto ochranné kryty neumožňují ptactvu pohodlné usednutí na vlastní konzolu a tím zabraňují úrazu elektrickým proudem. Ani typy sloupů zvaných pařát však nejsou ještě zcela dokonalé a z hlediska bezpečnosti dosedajících ptáků nejoptimálnější. Dokonalá podoba sloupů je taková, kdy konzola, vhodná i pro dosednutí dravce, je vysoko nad vodiči. Tyto typy sloupů se ale u nás prozatím nestaví. Ochrana pro dosedání ptáků je instalována metodou práce pod napětím, bez přerušení dodávky elektřiny. (obr. 15b) (KŘÍŽEK, 2003; ČEZ a.s., 2011) Jiným zabezpečením se řeší tento problém např. v Praze, kdy Pražská energetika a.s. po dohodě s Magistrátem hl.m. Prahy ukládá všechny dráty vysokého napětí 22 kV pod zem.

Typy ochranných prvků instalovaných na elektrických vedeních jsou nejlépe popsány v knize autorů OTÁHALA et al. z roku 1997, Ochrana ptáků před zraněním na venkovních elektrických vedeních.

Obr. 15: Typy ochranných prvků na konstrukcích elektrického vedení

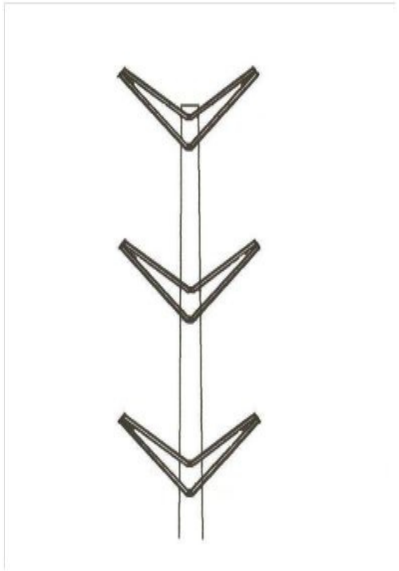
(ČEZ a.s et AOPK ČR, 2009; Raška, 2004)

a) Typ OKI



b) instalace ochranného prvku

c) Typ "Triangel"



d) Typ "Pařát

21. Operační program Životní prostředí

Operační program Životní prostředí byl vytvořen Státním fondem životního prostředí a Ministerstvem životního prostředí spolu s Evropskou komisí a nabízí v letech 2007 - 2013 z Fondu soudružnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj téměř 5 miliard euro. Je to téměř 18,4 % veškerých prostředků z fondů Evropské unie pro Českou republiku.

Tento program je druhý největší český operační program zaměřený na zlepšení kvality životního prostředí, které přispívá na kvalitě života a zdraví lidí v České republice. (obr. 17) (MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2011)

Operační program Životního prostředí obsahuje 8 prioritních os, které rozdělují program na celky, které určují, jaké typy projektů mohou být v rámci dané osy podpořeny.

Prioritní osa 1 - Zlepšování vodohospodářské infrastruktury a snižování rizika povodní

(Zlepšení stavu povrchových a podzemních vod, zlepšení jakosti a dodávek pitné vody, snižování rizik povodní)

Prioritní osa 2 - Zlepšování kvality ovzduší a snižování emisí

(Zlepšení, udržení kvality ovzduší, omezení emisí znečišťujících látek do ovzduší využitím šetrných způsobů výroby energie, včetně obnovitelných zdrojů energie)

Prioritní osa 3 - Udržitelné využívání zdrojů energie

(Využívání zdrojů energie, hlavně pak obnovitelných zdrojů energie, prosazování úspor energie.)

Prioritní osa 4 - Zkvalitnění nakládání s odpady a odstraňování starých ekologických zátěží

(Zkvalitnění nakládání s odpady, snížení produkce odpadů, které jsou nevhodné pro další zpracování, odstraňování starých ekologických zátěží)

Prioritní osa 5 - Omezování průmyslových znečištění a environmentálních rizik

(Omezování průmyslového znečištění a s ním souvisejících rizik pro životní prostředí s důrazem na prevenci a výzkum v oblasti znečisťujících látek a jejich monitorování)

Prioritní osa 6 - Zlepšování stavu přírody a krajiny

(Zpomalení, zastavení poklesu biodiverzity, ochrana ohrožených druhů rostlin a živočichů, zajištění ekologické stability krajiny, podpora vzniku a zachování přírodních prvků v osídlených oblastech)

Prioritní osa 7 - Rozvoj infrastruktury pro environmentální vzdělávání, poradenství a osvětu

(Budování sítí center environmentálního vzdělávání, budování informačních center zaměřujících se na ochranu životního prostředí ve všech krajích České republiky, zabezpečení kvality odborných materiálů pro environmentální vzdělávání, naučné stezky)

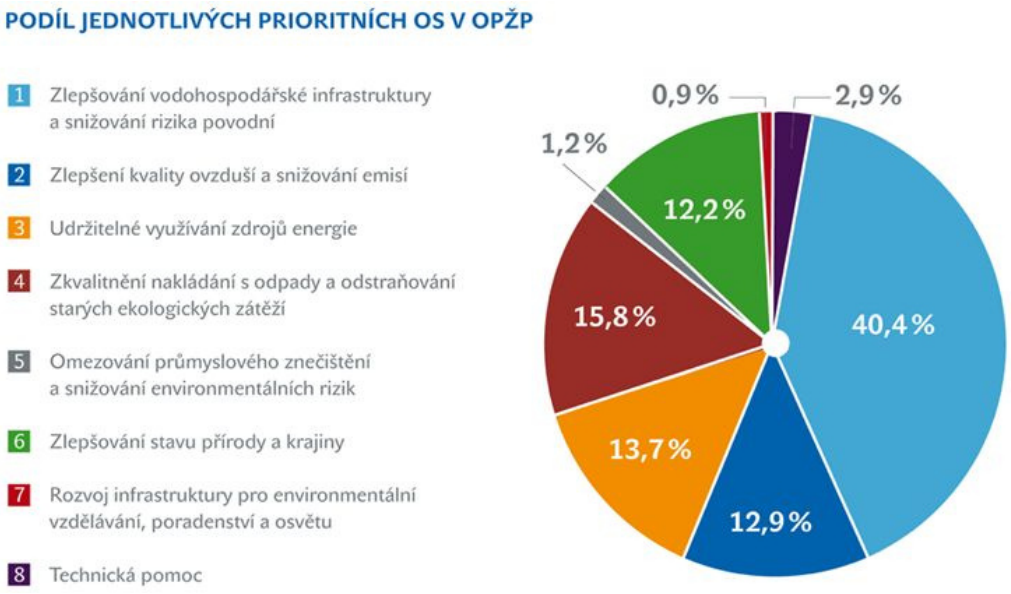
Prioritní osa 8 - Technická pomoc

(Publicita programu, zpracování studií a analýz, výběr projektů atd.)

Z pohledu ochrany přírody a ochrany volně žijících živočichů jsou hlavní typy opatření zahrnuty hlavně v prioritní ose 6.

Obr. 17: Podíl jednotlivých prioritních os

(http://www.opzp.cz/sekce/16/strucne-o-op-zivotni-prostredi/)



22. Legislativa

V České republice platí, dle § 11 zákona č. 17/1992 Sb. o životním prostředí v platném znění, zásada o ochraně životního prostředí, kdy území nesmí být zatěžováno lidskou činností nad míru únosného zatížení. Dle § 12 tohoto zákona přípustnou míru znečišťování životního prostředí určují mezní hodnoty stanovené zvláštními předpisy, kdy se tyto hodnoty stanoví v souladu s dosaženým stavem poznání tak, aby nebylo ohrožováno zdraví lidí a aby nebyly ohrožovány další živé organismy a ostatní složky životního prostředí.

Dle § 22 vyhlášky Ministerstva dopravy a spojů č. 104/1997 Sb., v platném znění, se při přípravě a provádění staveb a stavebních úprav komunikací vychází z požadavků ochrany přírody a životního prostředí podle zvláštních právních předpisů. Začlenění trasy komunikace do krajiny a výsadba zeleně se řeší ohleduplně podle místních poměrů i s ohledem na ochranu proti oslňování a proti nepříznivým povětrnostním vlivům.

K posouzení vlivů připravované stavby na životní prostředí se používá tzv. proces EIA (Environmental Impact Assessment), který je realizován pomocí zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí.

Dle § 48 zákona 114/2009 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, v rámci tzv. obecné ochrany, jsou chráněny všechny volně žijící druhy ptáků na evropském území členských států Evropských společenství, pokud se nejedná o druhy podléhající ochraně zvláštní. Ta představuje ochranu jedinců zvláště chráněných druhů zařazených do kategorie ohrožený, silně ohrožený a kriticky ohrožený druh. Ptáci mají řadu specifik, kterými se odlišují od ostatních skupin živočichů. Ke svému životu využívají rozmanité biotopy, mají rozdílné nároky na potravu i rozmnožování.

22.1. Natura 2000

K ochraně některých druhů živočichů, rostlin a typů přírodních stanovišť, které jsou z evropského pohledu nejcennější, nejvíce ohrožené nebo vzácné či omezené svým výskytem jen na určitou oblast (endemické), je zřízena soustava chráněných území pod názvem Natura 2000. Tato soustava je vytvářena na základě směrnice o stanovištích a směrnice o ptácích. (Směrnice Rady 79/409/EHS o ochraně volně žijících ptáků. Směrnice Rady 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně

žijících živočichů a planě rostoucích rostlin.) Je tvořena dvěma základními typy území, a to evropsky významnými lokalitami a ptačími oblastmi. (AOPK ČR, 2006)

Nejdůležitější právní předpisy EU na ochranu přírody:

a) směrnice 2009/147/ES, o ochraně volně žijících ptáků („**směrnice o ptácích**“)
b) směrnice 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin („**směrnice o stanovištích**“)

V těchto směrnicích jsou vyjmenovány ty druhy rostlin, živočichů a typů stanovišť pro které mají být lokality soustavy Natura 2000 vymezeny. Ty jsou následně rozdělené jako prioritní či neprioritní. Pro prioritní druhy platí přísnější kritéria než pro neprioritní. Na základě těchto směrnic jsou také vyhlašovány ptačí oblasti a evropsky významné lokality. (AOPK ČR, 2006)

22.1.1. Ptačí oblasti dle zákona

Dle § 45e zákona 114/2009 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, se jako ptačí oblasti vymezují území nejvhodnější pro ochranu z hlediska výskytu, stavu a početnosti populací těch druhů ptáků, vyskytujících se na území České republiky a stanovených právními předpisy Evropských společenství, které stanoví vláda.

Podle tohoto zákona ptačí oblasti vymezí vláda nařízením, s cílem zajistit přežití určitých druhů ptáků a rozmnožování v jejich areálu rozšíření, přitom vezme v úvahu požadavky těchto druhů na jejich ochranu. Dále může stanovit činnosti, ke kterým je třeba souhlas orgánu ochrany přírody, přičemž zohlední hospodářské požadavky, požadavky rekreace, sportu a rozvojové záměry dotčených obcí a krajů podle územně plánovací dokumentace. Vymezená ptačí oblast může být na území, které není dosud zvláštně chráněno. O způsobu hospodaření v ptačích oblastech je možno s vlastníkem nebo nájemcem pozemku uzavřít smlouvu. Pokud vlastníci nebo nájemci pozemků projeví písemně o uzavření takové smlouvy zájem, orgán ochrany přírody je s nimi povinen ve lhůtě 90 dnů zahájit o této smlouvě jednání. Orgán ochrany přírody smlouvu uzavře, pokud tato smlouva nebude v rozporu s právními předpisy Evropských společenství a tímto zákonem. Orgány ochrany přírody sledují stav ptačích oblastí, evropsky významných druhů a jednotlivých typů evropských stanovišť, zejména evropsky významných lokalit, kdy získané informace předávají Ministerstvu životního prostředí.

22.1.2. Evropsky významné lokality dle zákona

V rámci evropsky významných lokalit jsou chráněny evropsky významná stanoviště a evropsky významné druhy, které jsou vyjmenovány ve směrnici č. 92/43/EHS o stanovištích. Seznam evropsky významných stanovišť a druhů, které se vyskytují na území České republiky je vyjmenován ve vyhlášce MŽP 166/2005 Sb., v platném znění.

23. Charakteristika studijního území

Výstavba opatření pro zajištění průchodnosti živočichů krajinou a umisťování ochranných opatření na sítě elektrického vedení v České republice nepatří mezi prioritu. Například první ekodukt byl u nás postaven teprve v roce 1999 v Dolním Újezdu na silnici R35 vedoucí z Liberce do Lipníka nad Bečvou. V České republice je však řada vybudovaných ekoduktů plnící svou funkci jen velmi omezeně. Jeden takový nefunkční ekodukt nalezneme např. na rychlostí komunikaci R6 západně od Karlových Varů. V této oblasti byl jasně určen migrační koridor a v místění křížení s budoucí komunikací byl navržen ekodukt. V okolí komunikace a ekoduktu byl však změněn územní plán tak, že území kolem komunikace a ekoduktu bylo změněno na území k zástavbě. Zástavbou došlo k zablokování možností přístupu zvěře na ekodukt a tím tedy snížení efektivnosti jeho využití. U dalších nově postavených nebo navržených ekoduktů na pražském okruhu (D1-Běchovice, D1-Jesenice-Vestec, Vestec-Lahovice, Ruzyně-Suchdol, Suchdol-Březiněves, Březiněves-Satalice) je situace podobná. Většinou jde o velmi využívanou oblast s předpokládanou zástavbou a ani v tomto okolí nelze očekávat výskyt ohrožených druhů či jejich přesun a migraci. Efektivita vynaložených prostředků je tedy velmi nízká. V České republice téměř nefunguje jakýkoliv monitoring účinnosti postavených opatření, který je v zahraničí samozřejmostí. (ANDĚL, 2011)

Jiné to není ani v případě umisťování ochranných prvků na elektrická vedení. Na území České republiky je v současné době vybaveno méně než 10 % elektrického vedení účinným ochranným opatřením proti úrazům ptactva. Monitoring nebezpečných elektrických vedení je základem pro stanovení naléhavosti opatření.

24.Diskuse

Při posuzování migrační propustnosti by mělo být bráno v úvahu, že veškeré bariéry v krajině působí jako filtry, které můžou překonat jen část jedinců různých druhů.

Proto dle autorů ANDĚL et kol. (2010) by se význam jakékoliv bariéry bránící například migraci živočichů měl posuzovat individuálně, a to především dle konkrétní lokality nebo technického řešení bariéry. S tím souhlasí i autoři ANDĚL et kol. (2011), kdy autoři zdůrazňují zásady pro potřebnou efektivnost opatření pro zajištění průchodnosti, které by měly brát v úvahu nejen zaměření na určité druhy živočichů, ale zaměření na celá živočišná společenstva. V případě elektrického vedení není reálné všechna nebezpečná vedení v České republice ihned opatřit ochranným opatřením. Proto je dle autorů OTÁHAL et kol. (1997) důležité rozdělit území dle stupně naléhavosti. Dle autorů ANDĚL et kol. (2010) to platí stejně tak i pro komunikace, kdy se nejdříve určují priority a stupně naléhavosti pro realizaci jednotlivých záměrů. Výstavba a umístění ochranných prvků v krajině by proto měla podle mého názoru být nejdříve na místech s co největším výskytem nejen migrujících živočichů, ale i na místech s vysokou mortalitou živočichů.

25. Závěr

Dopravní infrastruktura i další liniové stavby bránící živočichům v jejich přirozeném výskytu v krajině patří k nejvýznamnějším problémům dnešní doby. Před výstavbou veškerých liniových staveb, které působí na živočichy jako bariéra, by měla být především správně určena trasa nebo místo zamýšlené stavby s ohledem na prostředí v kterém by měla být umístěna. Také správné umístění ochranného opatření, nejenom k zajištění průchodnosti živočichů přes nebo pod postavenou bariérou, by mělo být samozřejmostí při výstavbě všech staveb v podobě dlouhé linie. Výstavba ochranných opatření má velký vliv na celkové snížení úmrtnosti volně žijících živočichů. Přínosem této práce by mělo být seznámení s ochrannými prvky snižujícími mortalitu živočichů, které by v moderním světě měly být samozřejmostí. V České republice se opatření zajišťující průchodnost živočichům, např. přes dálnice, vyskytují jen velmi zřídka nebo je jejich efektivita velmi nízká. Myslím si, že ochraně volně žijících živočichů se v České republice klade velmi malý význam a nepoužívání ochranných prvků, jak v dopravě tak i na sloupech elektrického vedení, vede k čím dál větší úmrtnosti veškerých živočichů, na které negativně působí stále rostoucí síť nejen dopravní infrastruktury.

26. Literatura

- ANDĚL P., GORČICOVÁ I., HLAVÁČ V., MIKO L., ANDĚLOVÁ H, 2005.: Hodnocení fragmentace krajiny dopravou, Metodická příručka, AOPK ČR,Praha.
- ANDĚL P., BELKOVÁ H., GORČICOVÁ I., HLAVÁČ V., LIBOSVÁR T., ROZÍNEK R., ŠIKULA T., VOJAR J., 2011: Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy, Metodická příručka, EVERNIA, Liberec.
- ANDĚL P., GORČICOVÁ, I., HLAVÁČ V., MIKO, L., ANDĚLOVÁ H., CIBULKA J., PRAVEC M., 2006a: Metodické doporučení k posuzování fragmentace krajiny dopravními liniovými stavbami, Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha.
- ANDĚL P., HLAVÁČ V. LENNER R. et kol., 2006b: Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy, Ministerstvo dopravy, EVERNIA, Praha, Liberec.
- ANDĚL P.,MINÁRIKOVÁ T. ,ANDREAS M., 2010: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce, EVERNIA, Liberec.
- BRUNCLÍK A., VOREL V., BRÁZDIL T., ČIHÁK M., HAK F., HLADKÁ J., HORNÍČEK K., HOŘENÍ J., KLOUDA F.,KUBEŠOVÁ S., MÁTL R., MICHKOVÁ V., RÁŠIL M.,ŠRAJEROVÁ J., VOJTÍŠEK M., 2009: Páteřní síť dálnic a rychlostních silnic v ČR, ŘSD.
- ČEZ a.s, AOPK ČR, 2009: Spolupráce Skupiny ČEZ s ochránci přírody při ochraně ptactva před úrazy elektrickým proudem, Podklad pro účastníky tiskové konference, Liberec.
- DIAMOND J., 2001: Damned experiments!, Science 294.
- DLUHÝ J.,1998: Elektrické vedení, skriptum, Ostrava-Poruba.
- DUFEK J., ADAMEC V., HLAVÁČ V.,2000: Fragmentace lokalit způsobené dopravní infrastrukturou. Centrum dopravního výzkumu, Brno.
- ELPHICK J., 2007: Atlas of bird migration, Kapské Město.
- FEJT Z., ČERMÁK J., 1983: Elektroenergetika, ČVUT, Skriptum, Praha.
- FORMAN R.T.T. et ALEXANDER L.E., 1998: Roads and their major ecological effects, Harvard University Graduate School of Design, Cambridge, Massachusetts.
- HANZÁK et VESELOVSKÝ, 1965: Světem zvířat: Díl 1.-Savci, Praha.

- HLAVÁČ V., 2004: Zhodnocení vlivu plocení dálničních komunikací na faunu, doporučení vhodných způsobů řešení, závěrečná zpráva, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- HLAVÁČ V., ANDĚL P., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy, AOPK ČR, Praha.
- HLAVÁČ V., ANDĚL P., 2008: Mosty přes vodní toky, EVERNIA, Krajský úřad kraje Vysočina, AOPK ČR, Praha.
- HERMOVÁ H., 2007: Zdrátovaná krajina. Ekolist 2007/07: 22 stran.
- IUELL B., BEKKER H., CUPERUS R., DUFEK, J., FRY G., HICKS, C., HLAVÁČ V., KELLER V., ROSELL B., SANGVINE C., TORSLOV T., WANDALL N., LE MAIRE B., 2003: Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions, KNNV Publisher, Evropa.
- Kolektiv autorů a konzultantů OTTOVA nakladatelství, s.r.o., 2005: Slovník cizích slov, Praha.
- KŘÍŽEK P., 2003: Ochrana ornitofauny před úrazy na venkovním elektrickém vedení v České republice, Ochrana fauny ČR, Votice.
- KUMBERA J., 1978: Některé aktuální příčiny ovlivnění stavu dravců v industrializované krajině, Praha.
- MÜLLER, S. et BERTHOULD, G., 1997: Fauna/Traffic safety. Manual for Civil Engineers, Lausanne.
- OLENDORFF R. , MILLER A.D., LEHMAN R.N. , NELSON M.W., 1981: Suggested practises for raptor protection on powerlines, Provo, USA.
- OTÁHAL I., 1981: Sloupy smrti, Praha.
- OTÁHAL I., ČMELÍK P., KŘÍŽEK P., PLESNÍK J., STÝBLO P., 1997: Ochrana ptáků před zraněním na venkovních elektrických vedeních. Ministerstvo životního prostředí ČR, Základní stanice 70/2 ČSOP Nový Jičín.
- RAŠKA T. 2004: Obrázkový katalog úsečníků používaných v Severomoravské energetice, a.s., ČR.
- REIJNEN R., FOPPEN R., MEEUWSEN H., 1996: The effects of traffic on the density of breeding birds in dutch agricultural grasslands, Nizozemsko.
- ROMPORTL D., ANDĚL P., ANDREAS M., GORČICOVÁ I., HLAVÁČ V., MINÁRIKOVÁ T., STRNAD M., ZIEGLEROVÁ A., 2010: Metodika mapování migračních koridorů pro velké savce, EVERNIA, AOPK ČR, Liberec, Praha.

- ROSENBERRY D.O., BUKAVECKAS P.A., BUSO D.C., LIKENS G.E., SHAPIRO A.M.,et WINTER T.C. ,1997: Movement of road salt to a small New Hampshire lake, USA.
- ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC, 2011a: Výroční zpráva 2010, Praha.
- SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, 2011: Výroční zpráva 2010, Praha. SPELLERBERG I. F. ,1998: Ecological Effects of Roads and Traffic: A Lliterature review, *Global Ecology and Biogeography Lette*rs , New Zealand.
- STOUT, 1. J., CORNWELL. G.W., 1976: Nonhunting mortality of fledged North American waterfowl, Blacksburg.
- ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. HUDEC K., 2010a: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČR, Aventinum, Praha.
- ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. HUDEC K., 2010b: Ptačí oblasti ČR , Aventinum, Praha.
- TOMAN A. et HLAVÁČ V., 1995: Křížení komunikací a vodních toků s funkcí biokoridorů, Metodika AOPK ČR, Praha.
- TROCMÉ M., CAHILL S., DE VRIES H.J.G., FARALL H., FOLKESON L., FRY G., HICKS C., PEYMEN J. , 2003: Habitat fragmentation due to transportation infrastructure: The European review. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- VAN APELDOORN R. & KALKHOVEN J., 1991 : The relationship between mammals and infrastructure: the effects of habitat fragmentation and disturbance, Rijksinstituutvoor Natuurbeheer, Leersum.
- Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 104/1997 Sb., v platném znění.
- Zákon č. 114/2009 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.
- Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, v platném znění.

Další zdroje:

- ANDĚL P., HLAVÁČ V. 2008: Automobilová doprava a mortalita obratlovců, Liberec, Havlíčkův Brod, online: http://www.casopis.ochranaprirody.cz/Vyzkum-a-dokumentace/automobilova-doprava-a-mortalita-obratlovcu.html, cit. 6.3.2012.
- AOPK ČR, 2006: Co je Natura 2000, Praha, online:http://www.nature.cz/natura2000-design3/sub-text.php?id=2102&akce=&ssHledat=, cit. 10.4.2012.
- BAROCH P., 2007: Ptáci mají šanci. Smrtonosné dráty by měly zmizet. server Aktuálně.cz, Praha, online: http://aktualne.centrum.cz/clanek.phtml?id=%20410232, cit. 2.4.2012.
- ČEZ a.s., 2011: Chráníme ptáky před úrazem elektrickým proudem, Praha, online: http://www.cez.cz/cs/odpovedna-firma/zivotni-prostredi/programy-snizovani-zateze-zp/ochrana-ptactva.html, cit. 30.3.2012.
- ČEZ DISTRIBUCE,a.s. 2011: Ochrana ptactva před úrazem elektrickým proudem, Děčín, online: http://www.cezdistribuce.cz/cs/informace-o-spolecnosti/bezpecnost/ochrana-zivotniho-prostredi/ochrana-ptactva.html, cit. 18.1.2012.
- KŘÍŽEK P., 1998: Venkovní elektrické vedení a jeho negativní vliv na ptačí populace, Ochrana fauny ČR, Votice, online: http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/50F08392ADB9DC2EC1256FC0004125BD/$file/e-01-4.htm, cit. 18.3.2012.
- MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2011: Stručně o OP Životní prostředí, Praha, online: http://www.opzp.cz/sekce/16/strucne-o-op-zivotni-prostredi, cit. 2.4.2012.
- T+T Technika a trh, 2011: Stožáry v energetice, Brno, online: http://www.technikaatrh.cz/elektrotechnika/stozary-v-energetice, cit. 26.2.2012.
- ANDĚL P., 2011 : Současné postupy při budování ekoduktů jsou neefektivní, AOPK ČR, Praha, online: http://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/vaclav-hlavac-soucasne-postupy-pri-budovani-ekoduktu-jsou-neefektivni, cit. 18.4.2012.

27. Seznam použitých tabulek a obrázků:

- **Tab. č. 1 Kritické taxony** *(ANDĚL et HLAVÁČ 2008)*
- **Tab. 2: Kategorizace území a její charakteristika** *(ANDĚL et al., 2005)*

- **Obr. 1: Mapa silniční a dálniční sítě v České republice** *(http://www.rsd.cz/sdb_intranet/sdb/img/mapy/cr_500vrst.png)*
- **Obr. 2: Mapa železniční sítě v České republice** *(http://www.cd.cz/assets/vnitrostatni-cestovani/mapa-site/mapa-trati/kjr.gif)*
- **Obr. 3: Mapa kategorizace území v České republice** *(ANDĚL et al., 2005)*
- **Obr. 4: Typy propustí** *(*www.evernia.cz/sylaby/zek08/ZEK-syl-7-08.pdf*)*
- **Obr. 5: Most víceúčelový** *(*www.evernia.cz/sylaby/zek08/ZEK-syl-7-08.pdf)
- **Obr. 6: Různé typy speciálních mostů** *(*www.evernia.cz/sylaby/zek08/ZEK-syl-7-08.pdf)
- **Obr. 7: Most velký** *(*www.evernia.cz/sylaby/zek08/ZEK-syl-7-08.pdf)
- **Obr. 8: Typy ekoduktů** *(http://www.evernia.cz/metodika_dalnice_prilohy.pdf)*
- **Obr. 9: Příklad víceúčelového nadchodu** *(ANDĚL et. al., 2011)*
- **Obr. 10: Plocení u komunikace** *(ANDĚL et al., 2011)*
- **Obr. 11: Protihluková stěna** *(ANDĚL et kol., 2011)*
- **Obr. 12: Mapa ptačích oblastí v České republice** *(http://www.nature.cz/natura2000-design3/sub-text.php?id=1804)*
- **Obr. 13: Zónace České republiky** (*KŘÍŽEK, 2003)*
- **Obr. 14: Nejpoužívanější typy stožárů** *(http://pokusy.chytrak.cz/energetika/index-sloupy.htm)*
- **Obr. 15: Typy ochranných prvků na konstrukcích elektrického vedení** *ČEZ a.s et AOPK ČR, 2009; Raška, 2004)*
- **Obr. 16: Podíl jednotlivých prioritních os** *(http://www.opzp.cz/sekce/16/strucne-o-op-zivotni-prostredi/)*