

Závěrečná zpráva

Projekt:

Monitoring stavu evropsky významných druhů rostlin a živočichů a druhů ptáků v soustavě Natura 2000

EHP-CZ02-Ov-1-024-2015



Dílčí aktivita:

Biotopové nároky sýce rousného na lokalitách Natura 2000

Hlavní řešitel (zpracovatel Závěrečné zprávy):

Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Souhrn kapitol:

1. Řešená problematika	3
2. Metodika	3
2.1. Popis studijní oblasti	
<i>Oblasti s realizovaným terénním výzkumem</i>	
Východní Krušné hory.....	4
Třeboňsko.....	5
Boletice.....	6
<i>Oblasti s analyzovanými historickými záznamy</i>	
Šumava.....	7
Jizerské hory.....	8
Beskydy.....	8
2.2. Zjišťování početnosti pouplace sýce rousného na základě hlasové aktivity.....	9
2.3. Zjišťování využitelnosti budek sýcem rousným.....	9
2.4. Zjišťování početnosti potravní nabídky.....	9
2.5. Analýza biotopových nároků.....	9
3. Výsledky	
<i>Terénní šetření v roce 2015</i>	
3.1. Potravní nabídka.....	9
3.2. Početnost sov stanovená na základě monitoringu hlasové aktivity.....	10
3.3. Četnost hnízdní populace sýce rousného a hnízdní úspěšnost.....	11
3.4. Biotopové nároky mláďat sýce rousného v Krušných horách.....	11
<i>Biotopové nároky sýce rousného - analýza historických dat</i>	
3.5. Krušné hory.....	13
3.6. Jizerské hory.....	18
3.7. Beskydy.....	19
3.8. Šumava.....	20
4. Závěr	
4.1. Nároky sýce rousného na prostředí.....	22
4.2. Využívání hnízdních budek sýcem rousným.....	23
4.3. Návrh managementových opatření na podporu a stabilizaci populací sýce rousného na území ČR.....	23
5. Výstupy projektu	26
6. Použitá literatura	26

1. Řešená problematika

Sýc rousný (*Aegolius funereus*) patří svým rozšířením mezi zástupce sibiřsko–kanadského faunistického typu, obývající cirkumpolárně zónu tajgy a izolovaná území jižněji. V ČR je sýc rousný běžným obyvatelem jehličnatých i listnatých (zejména bukových) lesů vyšších nadmořských výšek, ale i souvislých jehličnatých lesů nižších poloh, např. na Třeboňsku (Šťastný et al. 2006). Tento druh však dovede zahnízdit i v netypickém prostředí, např. ve smíšených lesích s borovicemi, duby, habry, břízami a modřínou, či v ojedinělých doupných stromech nebo ve vyvěšených budkách na imisních holinách pohraničních hor (Drdáková-Zárybnická 2004; Šťastný et al. 2006). V imisemi poškozených oblastech jsou budky pro sýce rousného vyvěšovány z důvodu nedostatku přirozených hnízdních dutin, způsobeného ztrátou smrkových porostů. Vyvěšováním hnízdních budek se zmírňují ztráty přirozených dutin i v jiných evropských státech, např. ve Finsku je pro sýce rousného instalováno více než 10 tisíc budek. Jak efektivně využívá tento druh budky v oblastech s dostatečnou nabídkou přirozených dutin a v oblastech s jejich absencí však není doposud známo. Vzhledem k rapidnímu poklesu lokálních populací sýce rousného, zejména v severní Evropě, jsou vysoce žádoucí studie zabývající se biotopovými nároky tohoto druhu.

V České republice je sýc rousný předmětem ochrany ve čtyřech Ptačích oblastech - Třeboňsko, Šumava, Jizerské hory a Krkonoše. Nicméně, významnými oblastmi pro výskyt tohoto druhu jsou také další Ptačí oblasti, např. Východní Krušné hory. Z hlediska struktury biotopů a dostupnosti přirozených dutin jsou jednotlivé oblasti značně odlišné. Např. Třeboňsko svým charakterem připodobňuje oblast severní Evropy, které je považovány za centrum rozšíření této sovy. Hlavní biotopy zde tvoří smrkové a borovicové lesní komplexy společně se zemědělsky využívanou krajinou. Naopak ve východních Krušných horách, které byly v 80. letech 20. století významně poškozeny průmyslovými imisemi, tvoří hlavní strukturu biotopů náhradní dřeviny, zejména nepůvodní porosty smrku pichlavého (*Picea pungens*), zbytky porostů smrku ztepilého (*Picea abies*) a rozvolněné nezalesněné plochy. Preference biotopů a využívání budek sýcem rousným v odlišných habitatech však nejsou známy.

2. Metodika

2.1. Popis studijních oblastí

Hlavní oblasti výzkumu se nacházely ve východních Krušných horách (v tzv. Ptačí oblasti Východní Krušné hory) a v Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko. V obou oblastech byla zjišťována početnost potravní nabídky drobných zemních savců, početnost populace sýce rousného na základě hlasové aktivity v době hnízdění, využívání budek a struktura biotopů využívaných sýcem rousným metodou telemetrického sledování (Kouba et al. 2013). Další studijní oblasti byly lokalizovány v Boleticích, Jizerských horách, na Šumavě a v Beskydech. V oblasti Boletic byla zjišťována početnost populace sýce rousného na základě hlasové aktivity v době hnízdění a míra využívání budek pro hnízdění. V Jizerských horách, Beskydech a na Šumavě byla zjišťována struktura biotopů využívaná sýcem rousným na základě historických terénních záznamů.

Oblasti s realizovaným terénním výzkumem v roce 2015

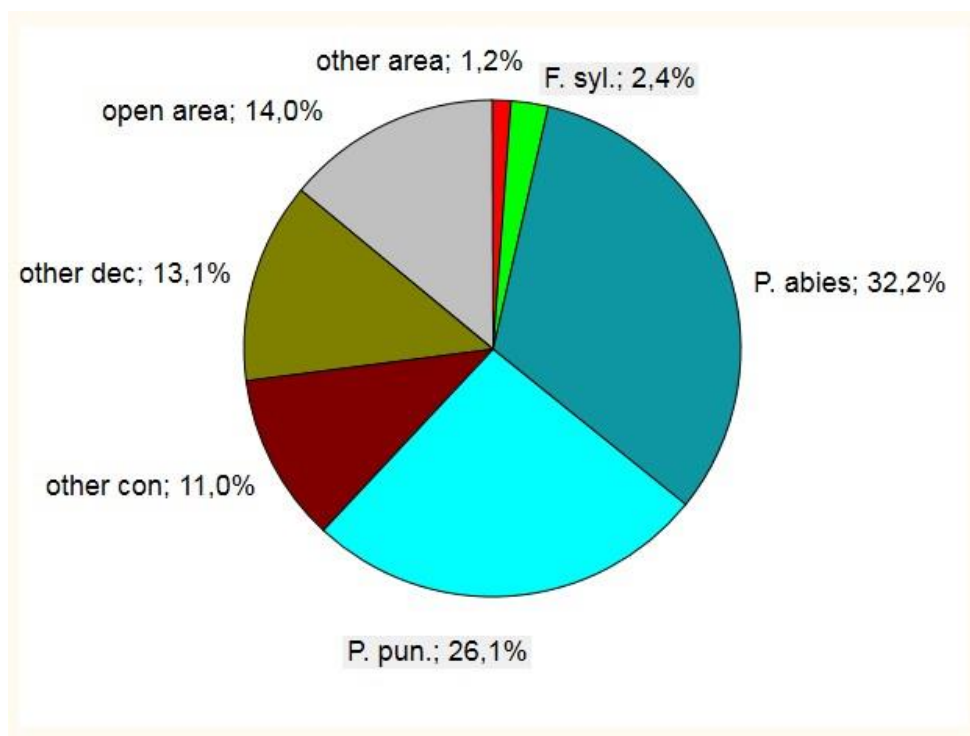
Východní Krušné hory

Studijní oblast Východní Krušné hory zaujímá přibližně 100 km² v nadmořské výšce 735 – 956 m n. m. Struktura habitatu je značně poznamenána působením průmyslových imisí v 80. letech 20. století. Současný habitat je tvořen zejména náhradními porosty smrku pichlavého, zbytky vzrostlých porostů smrku ztepilého, solitérní buky (*Fagus sylvatica*) a jeřáby (*Sorbus aucuparia*), náhradní porosty smrku ztepilého, bříz (*Betula* sp.), olší (*Alnus* sp.) a modřínů (*Larix decidua*) (Obr. 1). Na základě analýzy porostních lesnických map byla zjištěna následující struktura hlavních habitatů ve studijní oblasti: smrk ztepilý (32,2 %), smrk pichlavý (26,1 %), buk lesní (2,4 %), ostatní listnaté porosty (13,1 %), ostatní jehličnaté porosty (11,0 %), otevřená nelesní plocha (14,0 %), ostatní plocha (např. vodní plocha, intravilán, 1,2 %) (Obr. 1, 2). V roce 2015 bylo ve studijní oblasti umístěno 233 budek pro sýce rousného.

Obrázek 1. Habitat charakteristický pro studijní oblast v Krušných horách: vlevo nahoře – porosty smrku pichlavého, vpravo nahoře – porosty smrku ztepilého, vlevo dole – solitérní buk lesní, vpravo dole – mladá výsadba smrku ztepilého (v pozadí).



Obrázek 2. Hlavní struktura porostů ve studijní oblasti Krušné hory mapovaná na základě lesnických porostních map (2010). *P. abies* – smrk ztepilý, *P. pun.* – smrk pichlavý, *F. syl.* – buk lesní, other dec – ostatní listnaté porosty, other con – ostatní jehličnaté porosty, open area – otevřená nelesní plocha, other area – ostatní plocha (voda, intravilán).



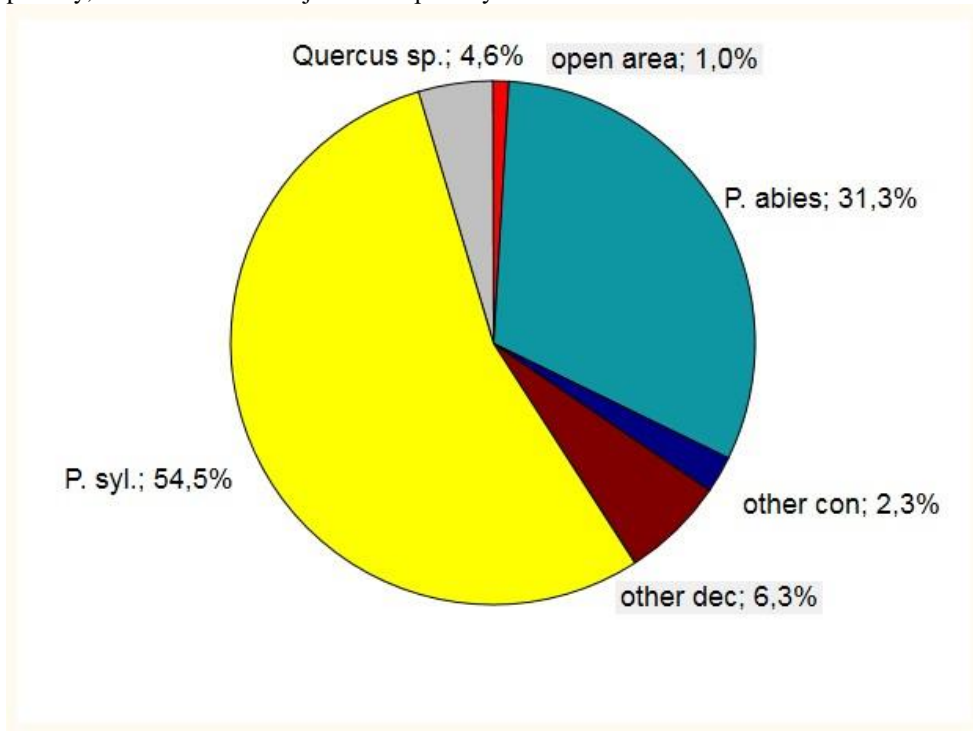
Třeboňsko

Studijní oblast se nachází v CHKO Třeboňsko na území přibližně 700 km² v nadmořské výšce 430 – 530 m n. m. Hlavní habitat této studijní oblasti je tvořen borovicí lesní (54,5 %) a smrkem ztepilým (31,3 %) (Obr. 3, 4). V roce 2015 bylo ve studijní oblasti umístěno 250 budek pro sýce rousného.

Obrázek 3. Habitat charakteristický pro studijní oblast Třeboňsko: rozvolněné porosty smrku ztepilého a borovice lesní s mladou výsadbou.



Obrázek 4. Hlavní struktura porostů ve studijní oblasti Třeboňsko mapovaná na základě lesnických porostních map (2010). *P. abies* – smrk ztepilý, *P.syl.* – borovice lesní, *Quercus* sp. – dub, other dec – ostatní listnaté porosty, other con – ostatní jehličnaté porosty.



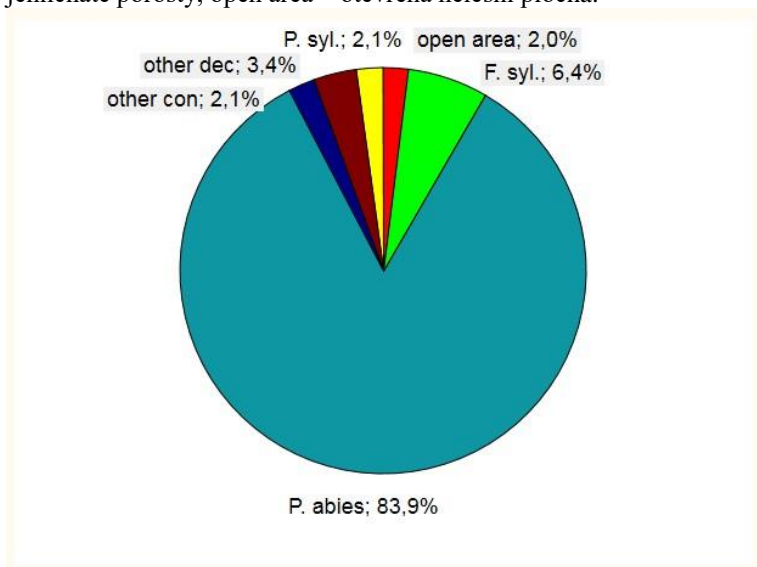
Boletice

Studijní oblast se nachází ve vojenském újezdu Boletice, ve vrcholových partiích komplexu Lysá-Knížecí stolec, na ploše 12 km², v nadmořských výškách 920-1228 m n. m. Hlavní porosty jsou tvořeny smrkem ztepilým (83,9 %) a bukem lesním (6,4 %) (Obr. 5, 6). V roce 2015 bylo ve studijní oblasti umístěno 50 budek pro sýce rousného.

Obrázek 5. Habitat charakteristický pro studijní oblast Boletice: porosty smrku ztepilého a buku lesního.



Obrázek 6. Hlavní struktura porostů ve studijní oblasti Boletic mapovaná na základě lesnických porostních map (2010). *P. abies* – smrk ztepilý, *F. syl.* – buk lesní, other dec – ostatní listnaté porosty, other con – ostatní jehličnaté porosty, open area – otevřená nelesní plocha.

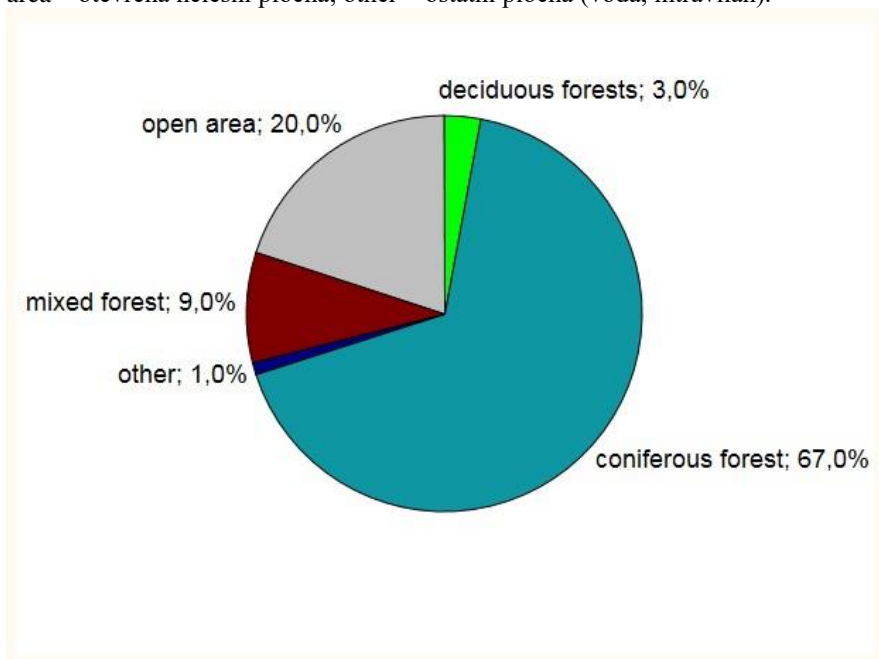


Oblasti s analyzovanými historickými záznamy

Šumava

Studijní oblast se nachází v Národním parku a CHKO Šumava na území 5000 km² v nadmořské výšce 500 – 1100 m n. m. Struktura habitatu je převážně tvořena porosty smrku ztepilého (67,0 %), smíšenými lesy (9,0 %), listnatými lesy s hlavním zastoupením buku lesního, jeřábu ptačího a dubu letního (3,0 %) a rozvoněnými otevřenými plochami (20,0 %) (Obr. 7). Na tomto území byla hodnocena struktura biotopů využívaná sýcem rousným v období 1984-2005. Ve studovaném období bylo v oblasti každoročně nabízeno pro hnízdění sov průměrně 211 budek (SD = 184,2).

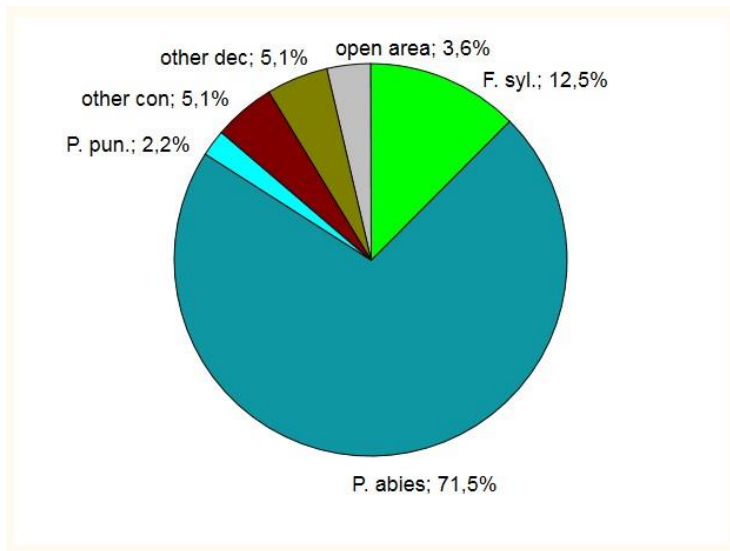
Obrázek 7. Hlavní struktura porostů ve studijní oblasti Třeboňsko mapovaná na základě CORINE land cover (2010); coniferous forests – jehličnaté lesy, deciduous forests – listnaté lesy, mixed forests – smíšené lesy, open area – otevřená nelesní plocha, other – ostatní plocha (voda, intravilán).



Jizerské hory

Studijní oblast se nachází na území CHKO Jizerské hory na ploše 12 km² v nadmořské výšce 800-900 m. Struktura habitatu je převážně tvořena porosty smrku ztepilého (71,5 %), které doplňují porosty buku lesního (12,5 %) a smrku pichlavého (2,2 %) (Obr. 8). Na tomto území byla hodnocena struktura biotopů využívaná sýcem rousným v roce 2008.

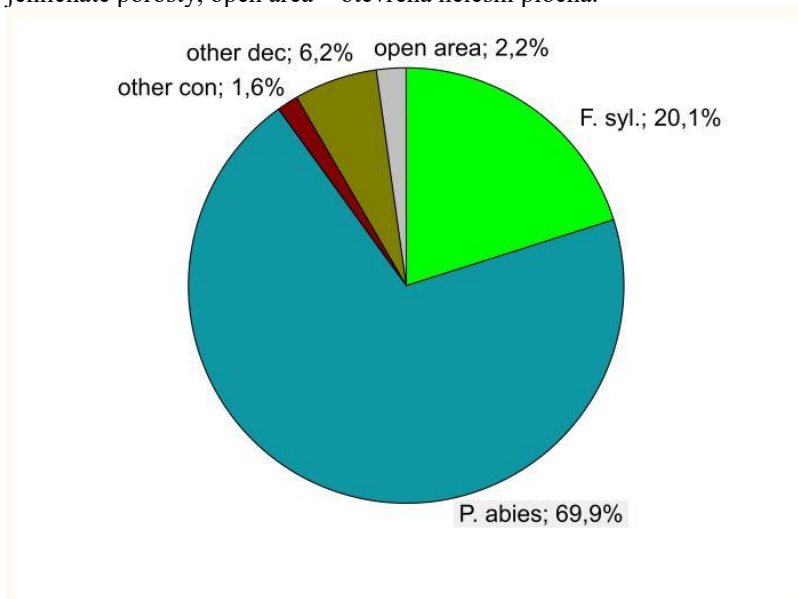
Obrázek 8. Hlavní struktura porostů ve studijní oblasti Jizerských hor mapovaná na základě lesnických porostních map (2010). *P. abies* – smrk ztepilý, *F. syl.* – buk lesní, other dec – ostatní listnaté porosty, other con – ostatní jehličnaté porosty, open area – otevřená nelesní plocha.



Beskydy

Studijní oblast se nachází v CHKO Beskydy na ploše 10 km² v nadmořské výšce 600-700 m n. m. Hlavní biotopy jsou tvořeny starými porosty smrku ztepilého (69,9 %, Obr. 9). Na tomto území byla hodnocena struktura biotopů využívaná sýcem rousným v roce 2012.

Obrázek 9. Hlavní struktura porostů ve studijní oblasti Beskyd mapovaná na základě lesnických porostních map (2010). *P. abies* – smrk ztepilý, *F. syl.* – buk lesní, other dec – ostatní listnaté porosty, other con – ostatní jehličnaté porosty, open area – otevřená nelesní plocha.



2.2. Zjišťování početnosti populace sýce rousného na základě hlasové aktivity

Velikost hnízdní populace na základě hlasové aktivity sov byla zjišťována ve studijní oblasti v Krušných horách, na Třeboňsku a v Boleticích v roce 2015. Hlasová aktivita byla monitorována na základě počtu houkajících jedinců v jarním období. Sčítání bylo provedeno ve dvou kontrolách – v březnu a dubnu. K tomuto účelu byla využita záznamová zařízení Olympus DM 650. Jednotlivé akustické záznamníky byly umístěny ve studijních oblastech v pravidelných 2-km rozestupech. V Krušných horách byla hlasová aktivita sov zjišťována na celkem 36 bodech, na Třeboňsku na 32 bodech a v Boleticích na 11 bodech. Početnost populace, stanovená na základě hlasové aktivity sov, byla přepočtena na počet jedinců / 1 sčítací bod. Vyhodnocování záznamu bylo provedeno v programu AMSrv, specializovaném softwaru pro akustický monitoring ptáků. Tento software převedl zvukové záznamy na spektrogramy (tzv. grafy zvuku o známé frekvenci a čase). V těchto spektrogramech se následně vyhledávaly specifické „obrazce“, které jsou typické pro daný druh (druhy).

2.3. Zjišťování využitelnosti budek sýcem rousným

V roce 2015 byly budky pravidelně kontrolovány v průběhu hnízdní sezóny za účelem nalezení hnízd nebo známek po hnízdění (např. zbytky predovaných vajec). V Krušných horách bylo kontrolováno celkem 233 budek, na Třeboňsku 250 budek a v Boleticích 50 budek.

2.4. Zjišťování početnosti potravní nabídky

Početnost drobných zemních savců, kteří tvoří hlavní složkou potravy sýce rousného (více než 90 %) a významně ovlivňují počet hnízdicích jedinců a reprodukční úspěšnost sov, byla zjišťována metodou odchyťů do sklápovacích pastí (Zárybnická et al. 2015). Pastí byly pokládány v jarním období a byly ponechány 3 dny (Zárybnická et al. 2013). Odchyty byly prováděny na šesti plochách, položeno bylo vždy 4x10 pastí v rozestupu 10 m. Odchyty drobných zemních savců byly prováděny v Krušných horách a na Třeboňsku v roce 2015.

2.5. Analýza biotopových nároků

Pro hodnocení struktury habitatů využívaných sýcem rousným byly použity lesnické porostní mapy příslušných studijních oblastí. Struktura habitatu na Šumavě byla hodnocena na základě CORINE land cover 2000. Ke statistickému zpracování byla použita metoda RDA, PCNM a Mann Whitney U-test.

3. Výsledky

Terénní šetření v roce 2015

3.1. Potravní nabídka

Potravní nabídka byla zjišťována v Krušných horách a na Třeboňsku. Početnost potravní nabídky se mezi oblastmi nelišila (Mann Whitney U Test: $p = 0,69$, $U = 10,0$, $n = 12$, Tab. 1). V Krušných horách bylo odchyceno průměrně 2,5 jedinců/100 past'onocí, na Třeboňsku 1,9 jedinců/100 past'onocí.

Tabulka 1. Celkové počty a počty jednotlivých druhů drobných savců odchytených v jarním období (červen) ve studijní oblasti v Krušných horách a na Třeboňsku. Uvedeny jsou průměrně počty odchytených jedinců na 100 pastonocí a směrodatná odchylka (n = 6 odchytych ploch v každé oblasti).

Oblast	Celkem počet (SD)	<i>Microtus agrestis</i> (SD)	<i>Microtus arvalis</i> (SD)	<i>Myodes glareolus</i> (SD)	<i>Apodemus flavicollis</i> (SD)	<i>Sorex araneus</i> (SD)
Krušné hory	2.5 (1.2)	0	0.1 (0.3)	0.6 (0.7)	1.5 (1.1)	0.3 (0.7)
Třeboňsko	1.9 (1.6)	0.1 (0.3)	0	0.3 (0.7)	1.4 (1.9)	0.1 (0.3)

3.2. Početnost sov stanovená na základě monitoringu hlasové aktivity

Početnost jednotlivých druhů sov byla zjišťována v Krušných horách, na Třeboňsku a v Boleticích. Sčítání bylo provedeno 2x – na konci března a na konci dubna (Tab. 2) – jako výsledné početnosti byly stanoveny vždy vyšší počty zaznamenané hlasové aktivity. V Krušných horách bylo na 36 sčítacích bodech zjištěno 22 jedinců sýce rousného (61,1% úspěšnost výskytu/bod), 15 jedinců puštíka obecného (*Strix aluco*, 41,7%/bod), tři jedinci kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*, 8,3%/bod) a tři jedinci kalouse ušatého (*Asio otus*, 8,3%/bod) (Tab. 3). Na Třeboňsku, kde byla hlasová aktivita sčítána na 32 bodech, bylo zjištěno 20 jedinců sýce rousného (62,5%/bod), 16 jedinců puštíka obecného (50%/bod), 11 jedinců kulíška nejmenšího (34,4%/bod), jeden výr velký a jeden kalous ušatý (3,1%/bod) (Tab. 3). V Boleticích se na 11 sčítacích bodech nejčteněji vyskytoval kulíšek nejmenší (54,5% úspěšnost výskytu/bod), dále sýc rousný (36,4%/bod) a dva jedinci puštíka bělavého (*Strix uralensis*, 18,2%/bod) (Tab. 3).

Tabulka 2. Počty jednotlivých druhů sov zjištěných v rámci březnového a dubnového sčítacího termínu ve studijní oblasti v Krušných horách, na Třeboňsku a v Boleticích v roce 2015.

Druh	Období	Počet bodů	Krušné hory - počet jedinců	% obsazenost	Počet bodů	Třeboňsko - počet jedinců	% obsazenost	Počet bodů	Boletice - počet jedinců	% obsazenosti
<i>Aegolius funereus</i>	březen	36	22	61.1	32	17	53.1	11	4	36.4
<i>Strix aluco</i>	březen	36	15	41.7	32	16	50.0	11	0	0.0
<i>Bubo bubo</i>	březen	36	0	0.0	32	1	3.1	11	0	0.0
<i>Glaucidium passerinum</i>	březen	36	3	8.3	32	6	18.8	11	2	18.2
<i>Asio otus</i>	březen	36	3	8.3	32	1	3.1	11	0	0.0
<i>Strix uralensis</i>	březen	36	0	0.0	32	0	0.0	11	2	18.2
<i>Aegolius funereus</i>	duben	36	15	41.7	32	20	62.5	11	3	27.3
<i>Strix aluco</i>	duben	36	11	30.6	32	16	50.0	11	0	0.0
<i>Bubo bubo</i>	duben	36	0	0.0	32	1	3.1	11	0	0.0
<i>Glaucidium passerinum</i>	duben	36	2	5.6	32	11	34.4	11	6	54.5
<i>Asio otus</i>	duben	36	3	8.3	32	0	0.0	11	0	0.0
<i>Strix uralensis</i>	duben	36	0	0.0	32	0	0.0	11	2	18.2

Tabulka 3. Maximální počty jednotlivých druhů sov zjištěných ve studijní oblasti v Krušných horách, na Třeboňsku a v Boleticích v roce 2015.

Druh	Krušné hory		Třeboňsko		Boletice	
	maximální počty zjištěných jedinců	%	maximální počty zjištěných jedinců	%	maximální počty zjištěných jedinců	%
<i>Aegolius funereus</i>	22	61.1	20	62.5	4	36.4
<i>Strix aluco</i>	15	41.7	16	50.0	0	0.0
<i>Bubo bubo</i>	0	0.0	1	3.1	0	0.0
<i>Glaucidium passerinum</i>	3	8.3	11	34.4	6	54.5
<i>Asio otus</i>	3	8.3	1	3.1	0	0.0
<i>Strix uralensis</i>	0	0.0	0	0.0	2	18.2

3.3. Četnost hnízdní populace sýce rousného a hnízdní úspěšnost

V Krušných horách bylo v roce 2015 kontrolováno celkem 233 budek, ve kterých bylo nalezeno 34 hnízd sýce rousného (14,6 %). Sedm hnízdění (20,6 %) bylo opuštěno samičí z neznámého důvodu a zbylých 27 hnízdění (79,4 %) bylo úspěšně dokončeno. Žádné hnízdo nebylo predované kunou lesní. Na Třeboňsku bylo kontrolováno celkem 250 budek, v níž zahnízdily pouze dva páry sýce rousného (0,8 %). Jedno z hnízd bylo predováno, druhé bylo úspěšně dokončeno. V Boleticích bylo kontrolováno celkem 50 budek, ve kterých nebylo doloženo žádné hnízdění sýce rousného (Tab. 4).

Tabulka 4. Podrobné údaje o hnízdní biologii sýce rousného zaznamenané v roce 2015 ve studijních oblastech – Krušné hory, Třeboňsko, Boletice. Uveden je počet kontrolovaných budek, houkajících samců (na 10 km²), počet zahnízdění, úspěšná vyhnízdění, predovaná hnízda a počet mládřat.

Oblast	Počet budek	Rozloha (km ²)	Počet houkajících samců / 10 km ²	Počet zahnízdění	Počet úspěšně dokončených hnízdění	Počet mládřat	Počet predovaných hnízd
Krušné hory	233	100	6.1	34	27	118	0
Třeboňsko	250	700	6.3	3	2	9	1
Boletice	50	12	3.6	0	0	0	0

3.4. Biotopové nároky mládřat sýce rousného v Krušných horách

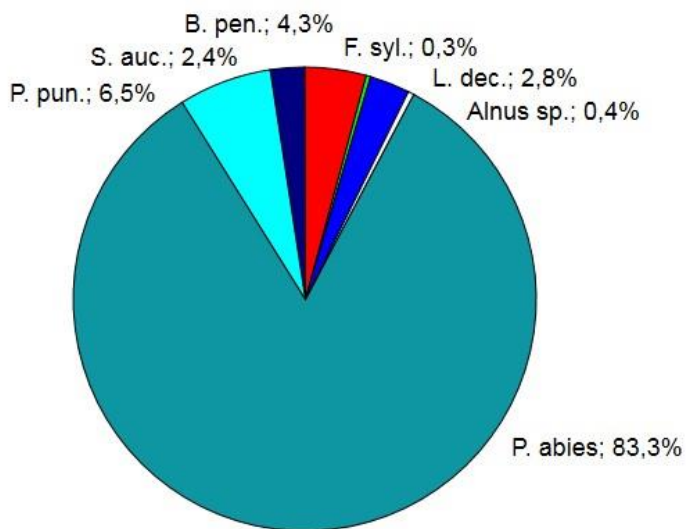
Biotopové nároky byly zjišťovány u mládřat sýce rousného v roce 2015 ve studijní oblasti Krušných hor a Třeboňska metodou telemetrického sledování (Kouba et al. 2013). Zaznamenávány byly odpočinkové lokace v průběhu denní doby. V Krušných horách bylo monitorováno celkem 27 jedinců z 6 hnízd, celkem bylo zaznamenáno 1193 lokací (výskytů). Vzhledem k nízkému počtu nalezených hnízd byla na Třeboňsku monitorována pouze 3 mládřata ze dvou hnízd a bylo zaznamenáno celkem 22 lokací (Tab. 5).

Tabulka 5. Počet mládřat sýce rousného a hnízd, u kterých byly zjišťovány biotopové nároky metodou telemetrie v roce 2015 v Krušných horách. Uveden je také počet monitorovacích nocí a celkový počet lokací (výskytů).

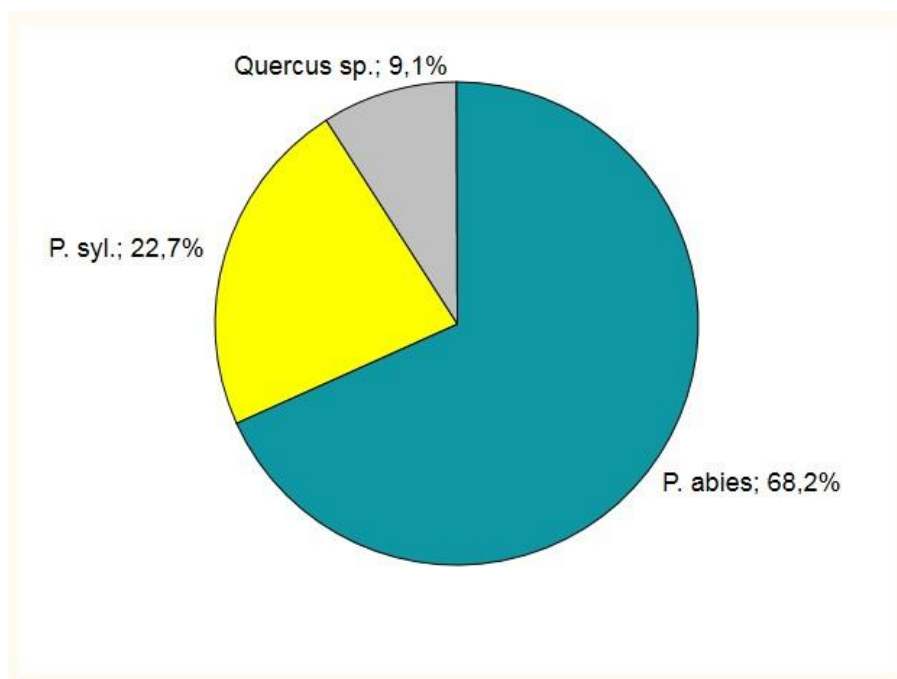
Oblast	Počet budek	Počet jedinců	Počet nocí	počet lokací
Krušné hory	6	27	78	1193
Třeboňsko	2	3	11	22

V Krušných horách využívala mláďata sýce rousného pro svůj denní pobyt nejčastěji smrk ztepilý (*Picea abies*) – 83,3 % z celkového počtu lokací (výskytů). Ostatní biotopy byly využívány pouze okrajově, z nich nejčastěji smrk pichlavý (6,5 %) (Obr. 10). Na Třeboňsku využívala mláďata sýce rousného pro svůj pobyt nejčastěji smrk ztepilý, tj. 68,2 % z celkového počtu lokací, poměrně často využívala také borovici lesní (22,7 % lokací) (Obr. 11).

Obrázek 10. Procentuální zastoupení jednotlivých druhů dřevin využívaných mláďaty sýce rousného v Krušných horách v denní dobu, tzv. odpočinkové lokace. Monitorováno bylo celkem 27 mláďat z 6 hnízd, celkový počet lokací (výskytů) činil 1193. *P. abies* – smrk ztepilý, *P. pun.* – smrk pichlavý, *S. auc.* – jeřáb ptačí, *B. pen.* – bříza bělokorá, *F. syl.* – buk lesní, *L. dec.* – modřín opadavý, *Alnus sp.* – olše.



Obrázek 11. Procentuální zastoupení jednotlivých druhů dřevin využívaných mláďaty sýce rousného na Třeboňsku v denní dobu, tzv. odpočinkové lokace. Monitorována byla tři mláďata ze dvou hnízd, celkový počet lokací činil 22. *P. abies* – smrk ztepilý, *P. syl.* – borovice lesní, *Quercus sp.* – dub.



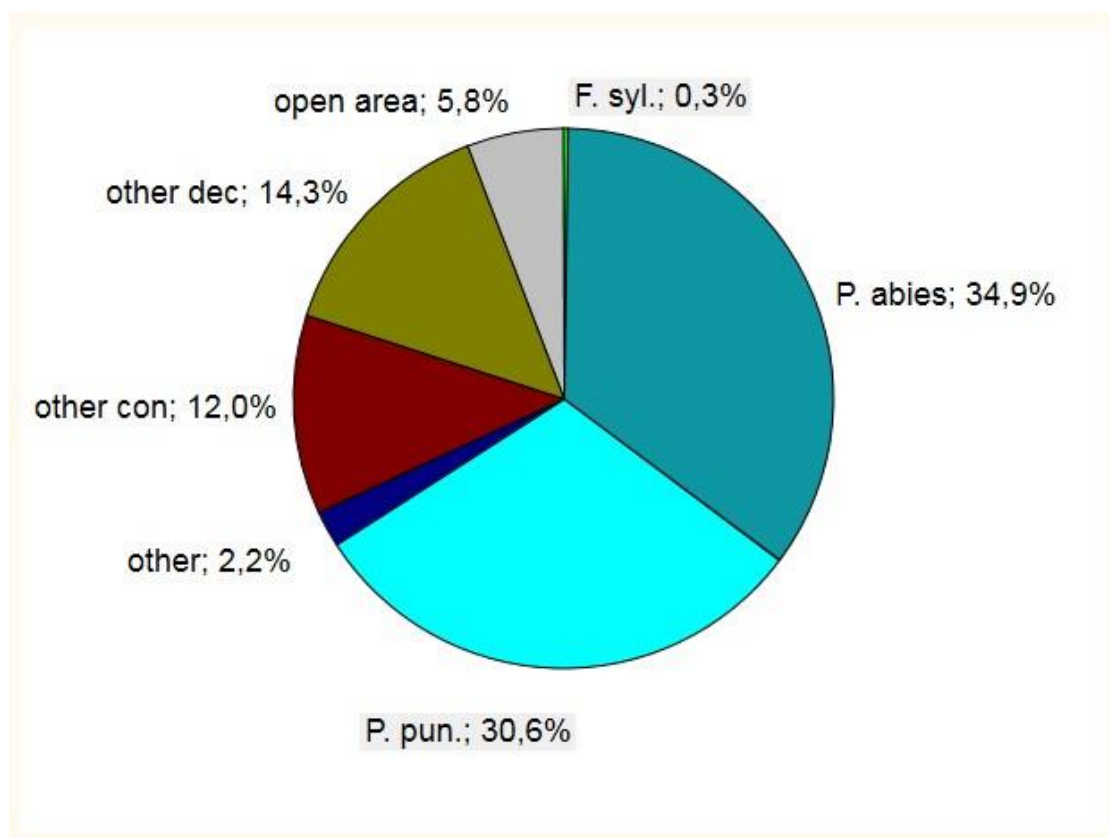
Biotopové nároky sýce rousého - analýzy historických dat

3.5. Krušné hory

Krušné hory 2010-2011, mlád'ata, noc (lovné biotopy)

V období 2010-2011 bylo monitorováno celkem 44 mlád'at z 10 hnízd. Bylo provedeno celkem 1332 lokací (výskytů) v průběhu 102 nocí, tzv. lovné lokace. Mlád'ata sýce rousného nejčastěji pobývala v porostech smrku pichlavého (34,9 %) a smrku ztepilého (30,6 %), z menší části využívala také ostatní listnaté (14,3 %) a jehličnaté porosty (12,0 %) (Obr. 13).

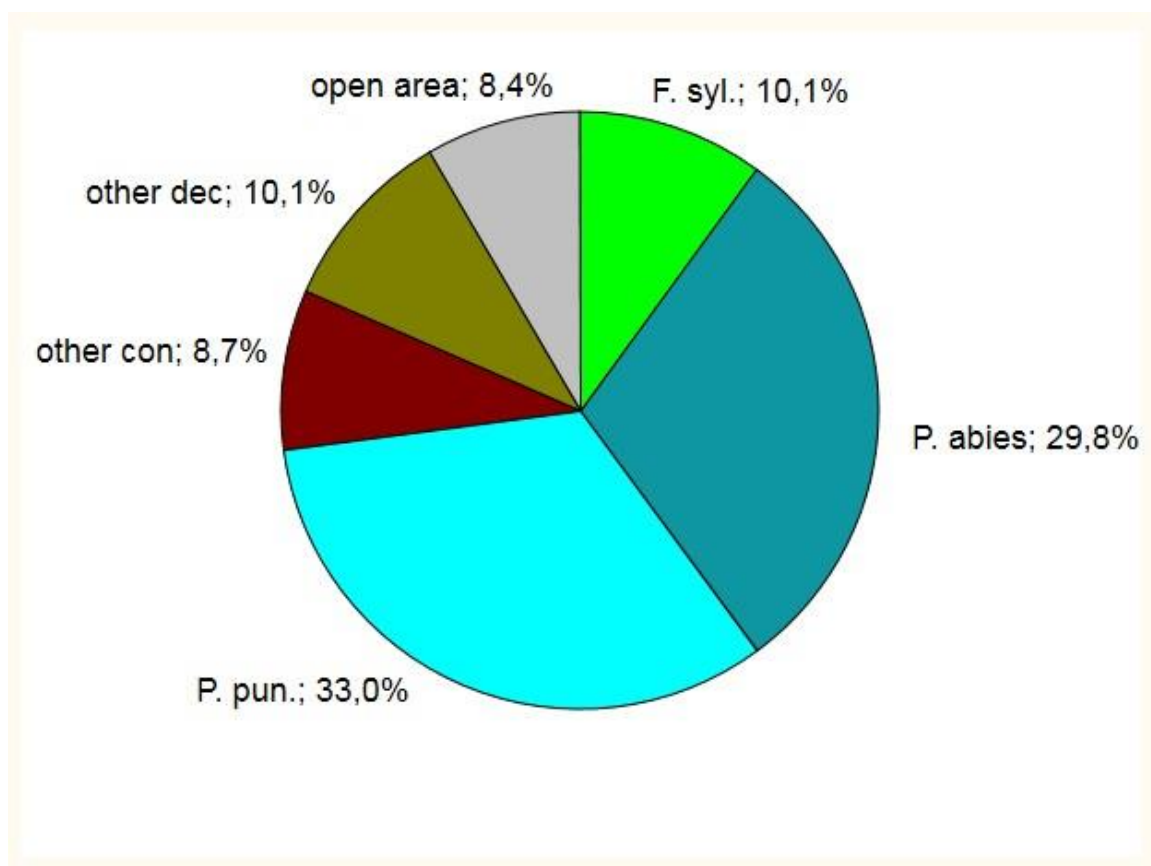
Obrázek 13. Procentuální zastoupení jednotlivých druhů dřevin využívaných mlád'aty sýce rousného v období 2010-2011 v Krušných horách v noční dobu, tzv. lovné lokace. Monitorováno bylo celkem 44 mlád'at ze 14 hnízd, celkový počet lokací (výskytů) činil 1332.. *P. abies* – smrk ztepilý, *P. pun.* – smrk pichlavý, *F. syl.* – buk lesní, other dec – ostatní listnaté porosty, other con – ostatní jehličnaté porosty, open area – otevřená plocha, other – nedeterminované biotopy (nepřesné lokace).



Krušné hory 2006-2010, dospělí jedinci - samci, noc (lovné biotopy)

V období 2006-2010 bylo v Krušných horách monitorováno celkem 21 samců sýce rousného z 21 hnízd. Bylo provedeno celkem 290 lokací v průběhu 92 nocí, tzv. lovné lokace. Dospělý jedinci nejčastěji lovili v porostech smrku pichlavého (33,0 %) a smrku ztepilého (29,8 %), z menší části využívali také buky (10,1 %), ostatní listnaté a jehličnaté porosty (10,1 %, 8,7 %) a pouze zřídka otevřené nelesní plochy (8,4 %) (Obr. 14).

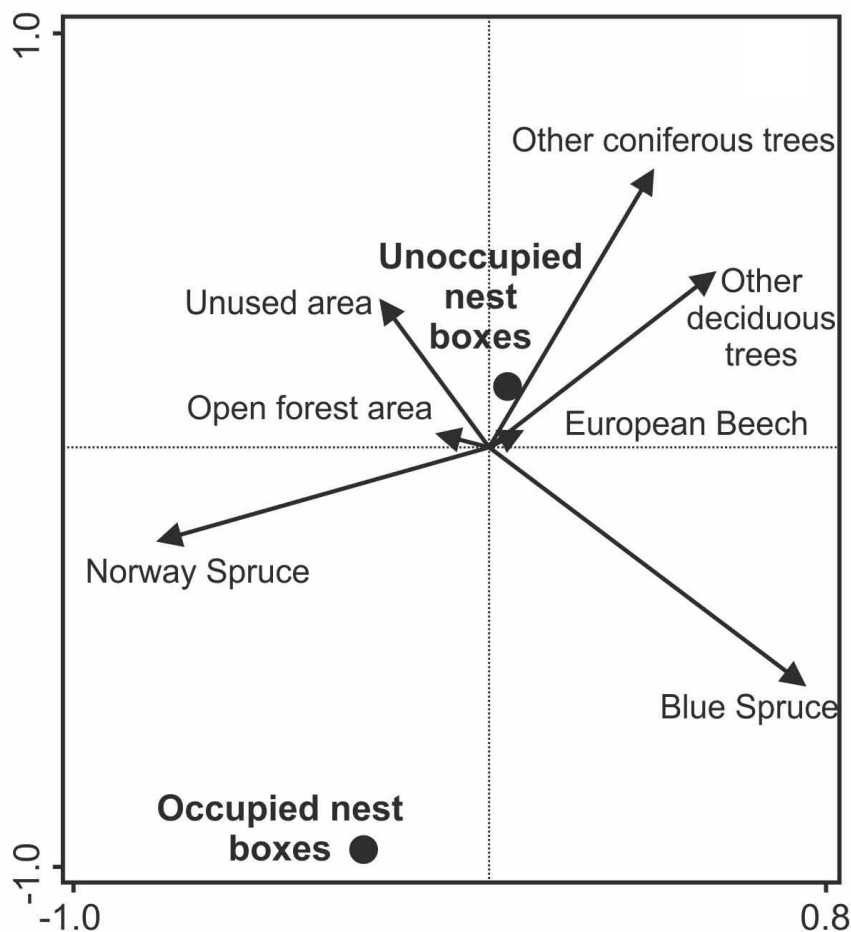
Obrázek 14. Procentuální zastoupení jednotlivých druhů dřevin využívaných dospělými samci sýce rousného v období 2006-2010 v Krušných horách v noční dobu, tzv. lovné lokace. Monitorováno bylo celkem 21 samců, celkový počet lokací činil 290. *P. abies* – smrk ztepilý, *P. pun.* – smrk pichlavý, *F. syl.* – buk lesní, other dec – ostatní listnaté porosty, other con – ostatní jehličnaté porosty, open area – otevřená plocha.



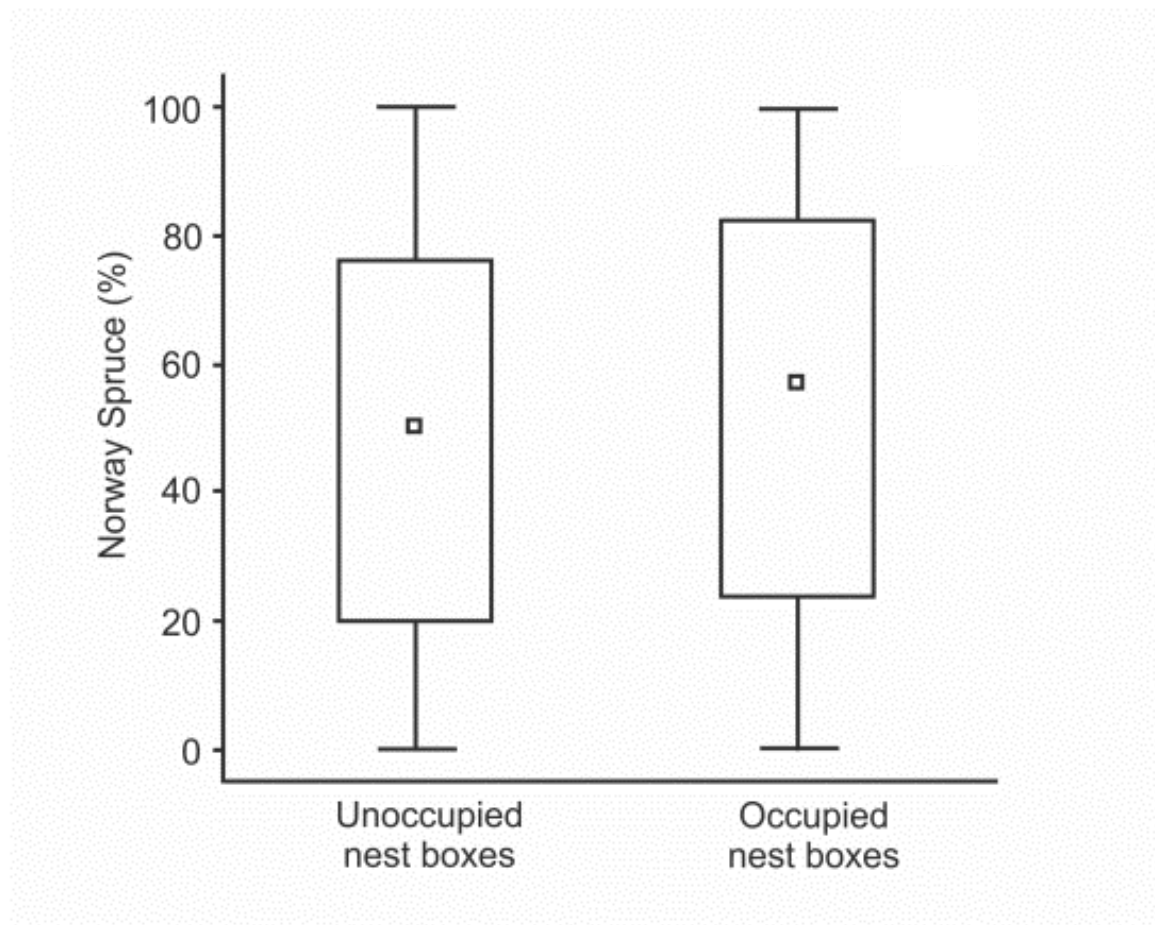
Krušné hory 1999-2012, struktura porostu v nejbližším okolí hnízd (25 m od budky)

Analyzována byla struktura porostů v nejbližším okolí obsazených a neobsazených budek, tj. v okruhu 25 m od budek v období 1999-2012 v Krušných horách. Porovnávány byly obsazené budky, tj. 234 hnízd s neobsazenými budkami, tj. 1543 budek. Zastoupení smrku ztepilého negativně korelovalo s ostatními jehličnatými a listnatými dřevinami (RDA, $p = 0,004$, $F = 4,49$, Obr. 15). V nejbližším okolí obsazených budek (do 25 m) se vyskytovalo průkazně vyšší procento porostů smrku ztepilého než v okolí neobsazených budek (Mann-Whitney U test: $p = 0,02$, $U = 133,5$) (Obr. 16).

Obrázek 15. Projekční skóre jednotlivých habitů vztažené k obsazenosti-neobsazenosti budek sýcem rousným. Zastoupení porostů smrku ztepilého bylo negativně korelováno s ostatními jehličnatými porosty (RDA, $p = 0,004$, $F = 4,49$). Norway Spruce – smrk ztepilý, Blue Spruce – smrk pichlavý, European beech – buk lesní, open forest area – lesní holiny, Other deciduous trees – ostatní listnaté dřeviny, Other coniferous trees – ostatní jehličnaté dřeviny, Unoccupied nest boxes – neobývané hnízdní budky, Occupied nest boxes – budky obsazené sýcem rousným.



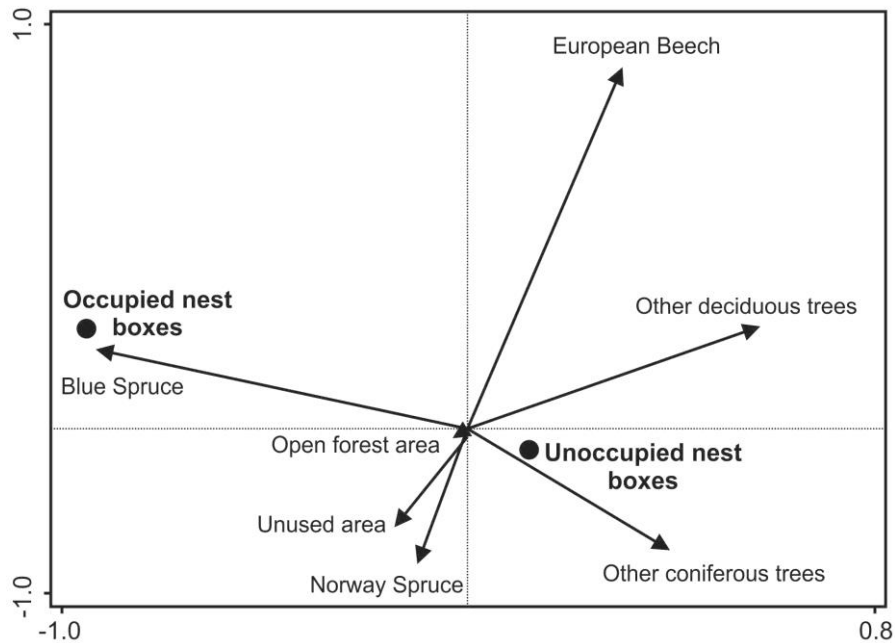
Obrázek 16. Procentuální rozdíl v zastoupení porostů smrku ztepilého v nejbližším okolí obsazených a neobsazených budek sýcem rousným (25 m od budky) (Mann-Whitney U test: $p = 0,02$, $U = 133,5$, median 25%-75%, non-outlier range). Norway Spruce – smrk ztepilý, Unoccupied nest boxes – neobývané hnízdní budky, Occupied nest boxes – budky obsazené sýcem rousným.



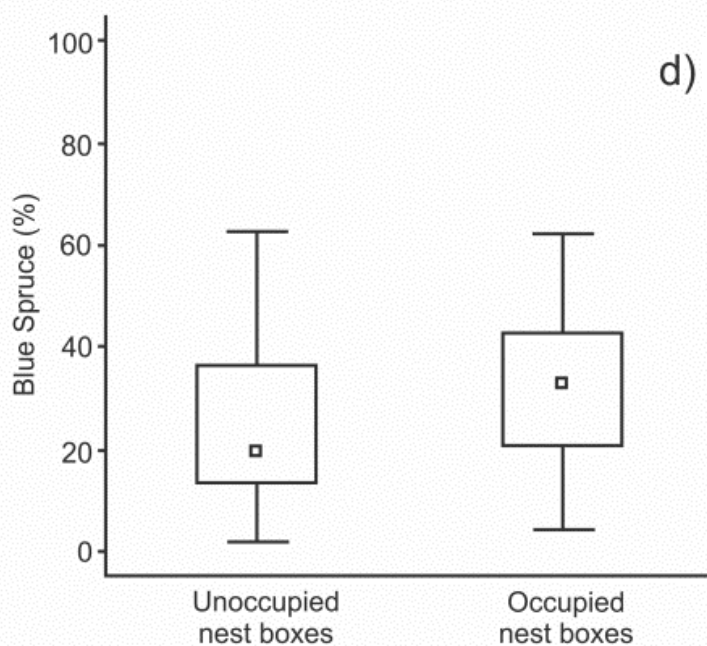
Krušné hory 1999-2012, struktura porostu v lovném okrsku (750 m od budky)

Na základě historických daby byla analyzována struktura porostů ve vzdálenosti 750 m od budky (tzv. lovný okrsek) v období 1999-2012 v Krušných horách. Porovnávány byly obsazené budky, tj. 234 hnízd s neobsazenými budkami, tj. 1543 budek. Zastoupení porostů smrku pichlavého bylo negativně korelováno s ostatními jehličnatými a listnatými dřevinami (RDA, $p = 0,002$, $F = 13,11$, Obr. 17). V lovném okrsku obsazených budek se vyskytovalo průkazně vyšší procento porostů smrku pichlavého než v okolí neobsazených budek (Mann-Whitney U test: $p < 0,001$, $U = 120,4$) (Obr. 18).

Obrázek 17. Projekční skóre jednotlivých habitů vztažené k obsazenosti-neobsazenosti budek sýcem rousným. Zastoupení porostů smrku pichlavého v lovném orksu sýce rousného (v okruhu 750 m od hnízda) bylo negativně korelováno s ostatními jehličnatými a listnatými porosty (RDA, $p = 0,002$, $F = 13,11$). Norway Spruce – smrk ztepilý, Blue Spruce – smrk pichlavý, European beech – buk lesní, open forest area – lesní holiny, Other deciduous trees – ostatní listnaté dřeviny, Other coniferous trees – ostatní jehličnaté dřeviny, Unoccupied nest boxes – neobývané hnízdní budky, Occupied nest boxes – budky obsazené sýcem rousným.



Obrázek 18. Procentuální rozdíl v zastoupení porostů smrku ztepilého v okolí (750 m) obsazených a neobsazených budek sýcem rousným (Mann-Whitney U test: $p = < 0,001$, $U = 120,4$, median 25%-75%, non-outlier range). Blue Spruce – smrk pichlavý, Unoccupied nest boxes – neobývané hnízdní budky, Occupied nest boxes – budky obsazené sýcem rousným.

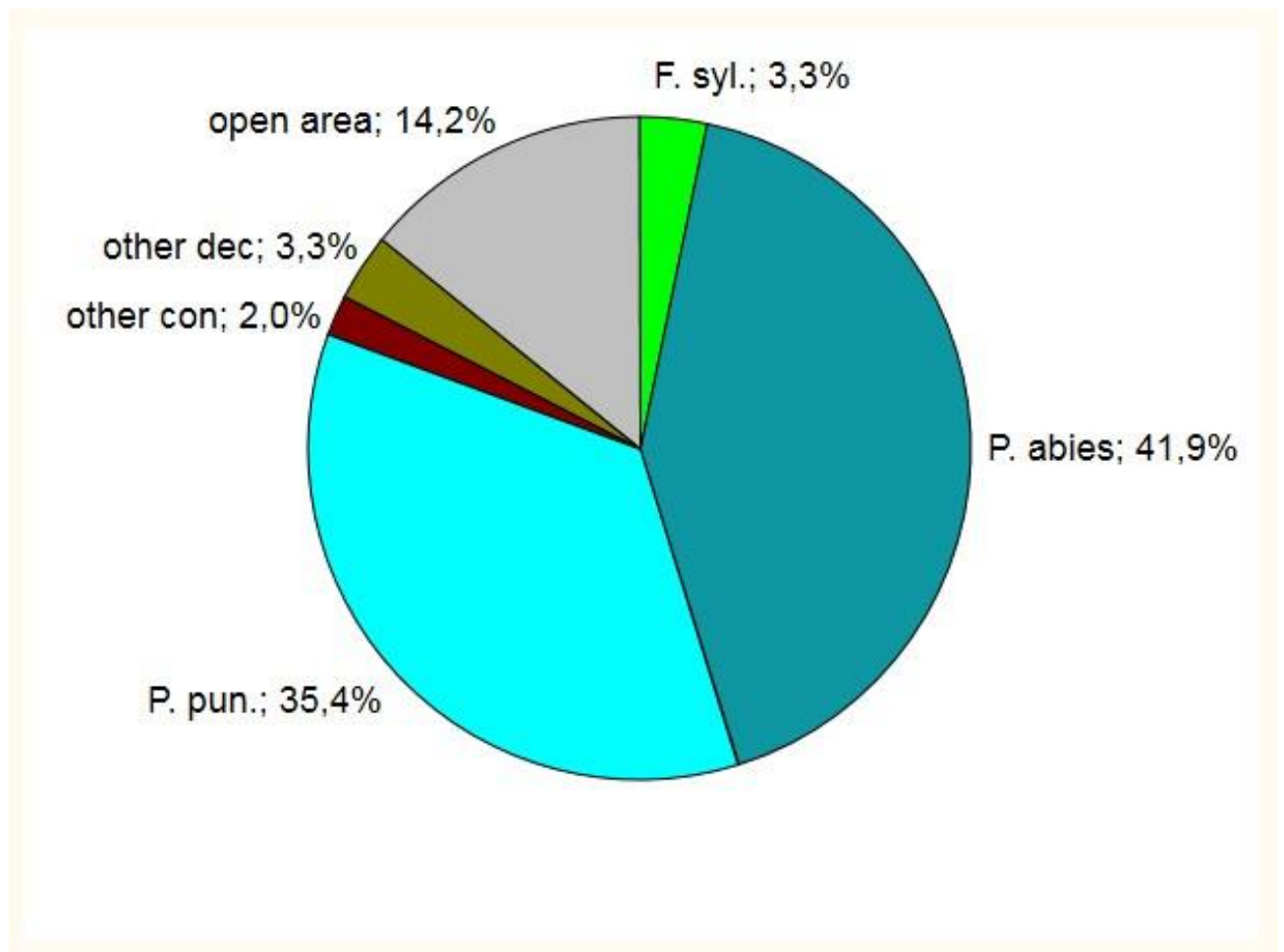


3.6. Jizerské hory

Jizerské hory 2008, dospělí samci, noc

V roce 2008 byli monitorováni dva dospělí samci ve studijní oblasti v Jizerských horách. Bylo provedeno celkem 44 lokací v průběhu 22 nocí, tzv. lovné lokace. Samci nejčastěji využívali porosty smku ztepilého (41,9 %) a smrku pichlavého (35,4 %) (Obr. 19).

Obrázek 19. Procentuální zastoupení jednotlivých druhů dřevin využívaných dospělými samci sýce rousného v roce 2008 v Jizerských horách v noční dobu, tzv. lovné lokace. Monitorováni byli dva samci, celkový počet lokací činil 44. *P. abies* – smrk ztepilý, *P. pun.* – smrk pichlavý, *F. syl.* – buk lesní, other dec – ostatní listnaté porosty, other con – ostatní jehličnaté porosty, open area – otevřená plocha.

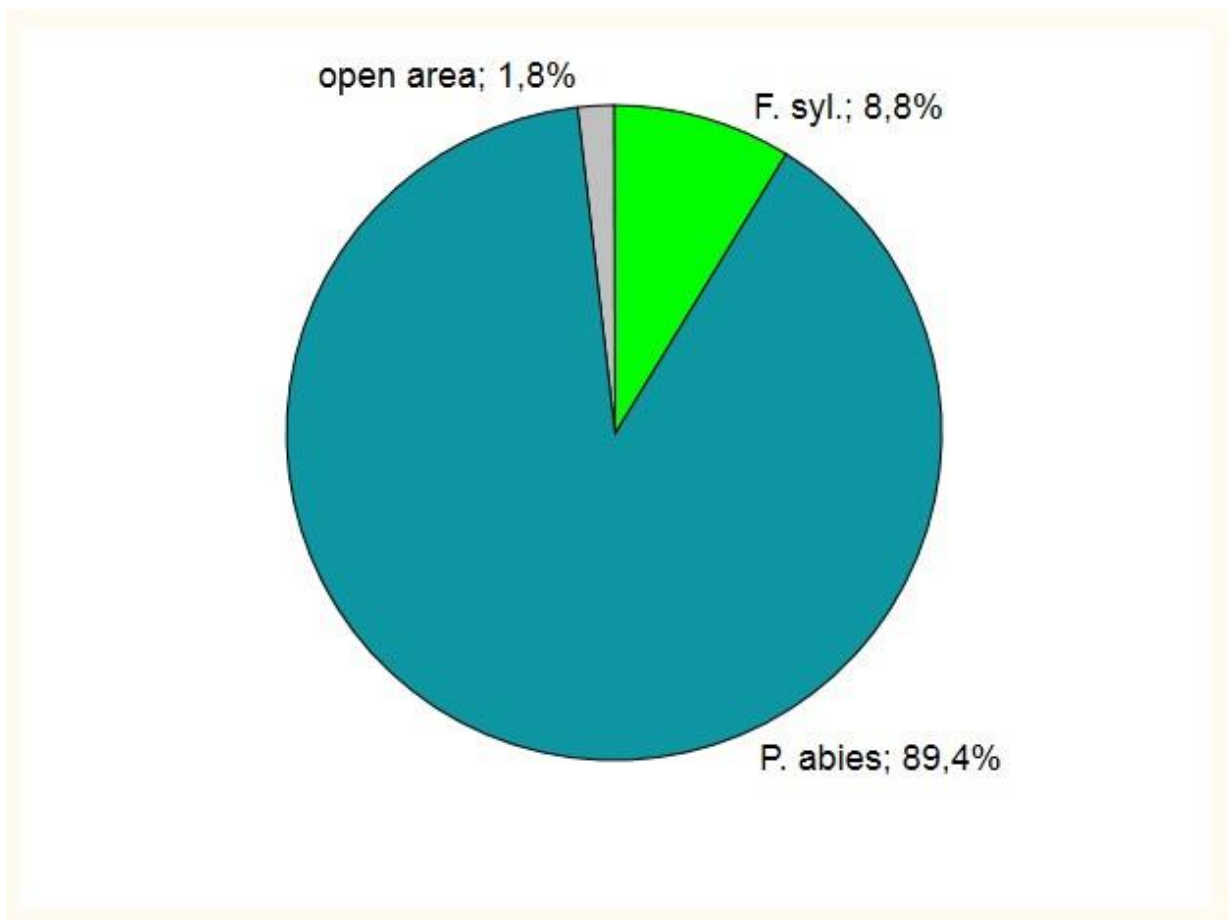


3.7. Beskydy

Beskydy 2012, dospělí samci, noc

V roce 2012 byl monitorován jeden dospělí samec ve studijní oblasti v Beskydech. Bylo provedeno celkem 13 lokací v průběhu 13 nocí, tzv. lovné lokace. Samec pro svůj lov nejčastěji využíval porosty smku ztepilého (89,4 %) (Obr. 20).

Obrázek 20. Procentuální zastoupení jednotlivých druhů dřevin využívaných samcem sýce rousného v roce 2012 v Beskydech v noční dobu, tzv. lovné lokace (n = 13 lokací). *P. abies* – smrk ztepilý, *F. syl.* – buk lesní, open area – otevřená nelesní plocha.



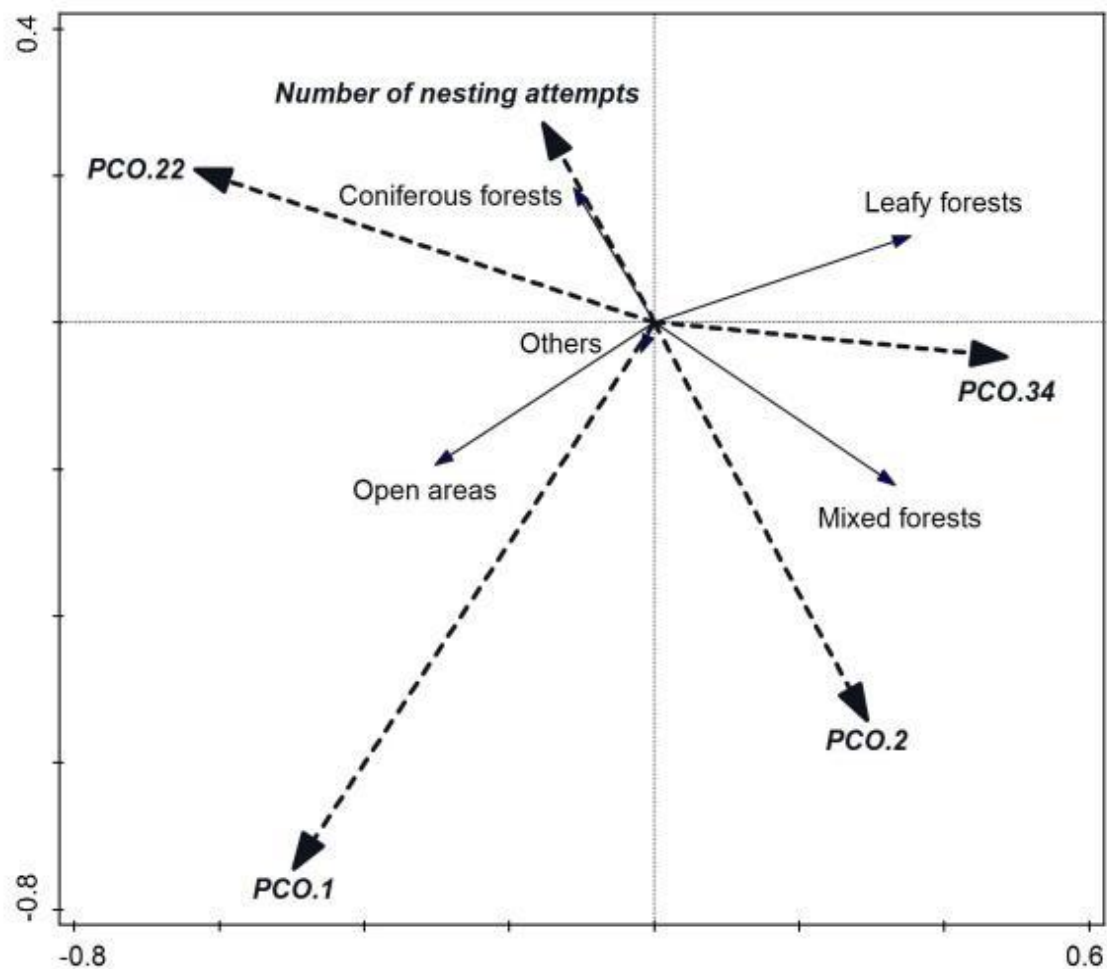
3.8. Šumava

Šumava 1984-2005, struktura porostu v okolí hnízd

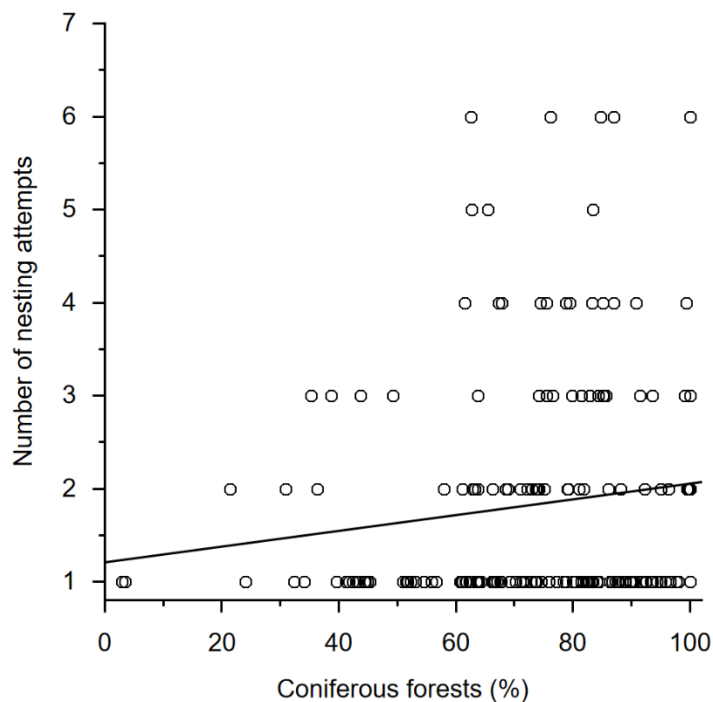
Počet hnízdních pokusů sýce rousného v období 1984-2005 v budkách na Šumavě nebyl ovlivněn strukturou porostů v nejbližším okolí hnízd (tj. do 25 m) (PCNM, $F = 2,5$, $p = 0,058$). Nicméně, byl nalezen signifikantní efekt struktury habitatu v okolí 750 m od budky na počet zahnízdění sýce rousného (PCNM, $p = 0,018$, $F = 3,6$, Obr. 21). Počet hnízdních pokusů byl pozitivně korelován s procentuálním zastoupením smrku ztepilého a negativně korelován se smíšeným lesním porostem. Vztah mezi procentem smrkových porostů a počtem zahnízdění je ukázán a Obr. 22.

Zároveň jsme zjistili, že sýc rousný významně častěji hnízdí v polohách nad 600 m s preferencí výskytu mezi 800 – 900 m (Fig. 23).

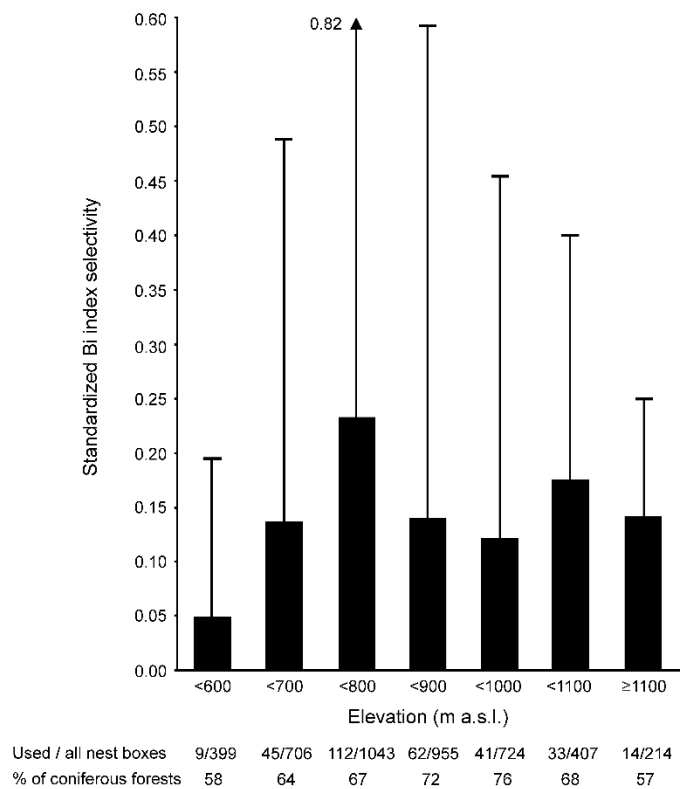
Obrázek 21. Projekční skóre jednotlivých habitatů (v okolí 750 m od budky) vztažené k počtu hnízdění sýce rousného na Šumavě v období 1984-2005. Počet zahnízdění se signifikantně zvyšoval se s procentem jehličnatých porostů (PCNM, $p = 0,018$, $F = 3,6$). Coniferous forests – jehličnatý les, Mixed forests – smíšený les, Leafy forests – listnatý les, Open areas – otevřené plochy, Others – ostatní plocha.



Obrázek 22. Vztah mezi počtem hnízdních pokusů sýce rousného a procentem jehličnatých porostů v okolí hnízdní budky (ve vzdálenosti 750 m od hnízdní budky) na Šumavě (regrese, $df=1, 172, F=2.9, \beta=0.13, P=0.09, n=173$ hnízdních budek).



Obrázek 23. Výšková hnízdní preference sýce rousného na Šumavě. Bi index selektivity zohledňuje počet hnízdních pokusů sýce rousného vzhledem k počtu nabízených budek, zobrazeny jsou také konfidenční limity). Na spodní linii je uveden počet zahnízdění a procento jehličnatých lesů ve vzdálenosti 750 m od budky.



4. Závěr

4.1. Nároky sýce rousného na prostředí

Struktura biotopů využívaných sýcem rousným byla ovlivněna jejich dostupností v dané studijní oblasti. Z provedených terénních šetření a analýz je zřejmá preference sýce rousného pro porosty smrku ztepilého (*Picea abies*) a v imisních oblastech také pro porosty smrku pichlavého (*Picea pungens*).

Krušné hory

Krušné hory představují specifickou oblast, ve které se kromě porostů smrku ztepilého (32 %) významně vyskytuje také nepůvodní smrk pichlavý (26 %). V průběhu denní doby se mladí jedinci sýce rousného nejčastěji vyskytovali ve vzrostlých porostech smrku ztepilého (83 % výskytů). V průběhu noci byli monitorovaní jedinci nejčastěji dohledáni v porostech smrku ztepilého (35 % výskytů mládřat, 30 % výskytů dospělých jedinců) a smrku pichlavého (31 % výskytů mládřat, 33 % výskytů dospělých jedinců).

Na základě analýzy struktury biotopů v nejbližším (do 25 m, tzv. hnízdní okrsek) a vzdáleném (do 750 m, tzv. lovný okrsek) okolí hnízd byl zjištěn významný vliv obou hlavních dřevin. Samice sýce rousného si častěji vybíraly pro svá hnízdní budky, v jejichž okolí (do 25 m) byl vyšší podíl porostu smrku ztepilého. Tyto porosty poskytují bezpečnou ochranu pro čerstvě vylétlá mládřata z hnízda i pro odpočívající dospělé jedince. Naopak, v lovném okrsku (do 750 m od budky) byla důležitá přítomnost porostu smrku pichlavého, který svým rozvolněným charakterem poskytuje sýci rousnému vhodné podmínky pro lov i úkryt (podrobněji viz níže).

Třeboňsko

Na Třeboňsku mládřata nejčastěji odpočívala v hustých porostech smrku ztepilého (83 % lokací), ačkoliv tento biotop zaujímal pouze 31 % území. V porostech borovice lesní (*Pinus sylvestris*) mládřata odpočívala pouze ve 23 % případů, ačkoliv tento biotop svojí rozlohou zaujímal 55 % území. Je tedy zřejmé, že sýc rousný v této oblasti preferoval k odpočinku více smrk ztepilý než borovici lesní.

Jizerské hory

V Jizerských horách byli dva samci sýce rousného nejčastěji dohledáni v porostech smrku ztepilého (42 % lokací) a smrku pichlavého (35 % lokací). Vzhledem k tomu, že smrk ztepilý zaujímal ve studijní oblasti 72 % území a smrk pichlavý pouze 2 % území, je zřejmá větší preference pro prvně jmenovaný typ dřeviny.

Beskydy

V Beskydech jeden jedinec sýce rousného nejčastěji (89 % lokací) využíval pro svůj lov porosty smrku ztepilého, které zaujímal 71 % území.

Šumava

Na základě analýzy rozsáhlého datové souboru bylo zjištěno, že počet hnízdní sýce rousného na Šumavě pozitivně koreluje s podílem smrku ztepilého v okolí hnízda (do vzdálenosti 750 m). Sýc rousný zároveň preferoval pro svá hnízdní vyšší nadmořské polohy (nad 600 m), s maximem hnízdní četnosti mezi 700 – 800 m n.m.

4.2. Využívání hnízdních budek sýcem rousným

V Krušných horách a na Třeboňsku byla zjištěna podobná početnost potravní nabídky (drobní zemní savci), která byla doprovázena i přibližně stejnou početností populace sýce rousného stanovenou na základě vokální aktivity (sýc rousný byl přítomen na 62,5 %, resp. 61,1 % sčítacích bodů v Krušných horách a na Třeboňsku). Mezi oblastmi se však významně lišila frekvence využívání hnízdních budek. V Krušných horách bylo sýcem rousným využito 15 % budek v průběhu hnízdní sezóny, zatímco na Třeboňsku necelé 1 %. V Boleticích nebylo nalezeno žádné hnízdo. Na základě těchto výsledků je zřejmé, že hnízdní budky pro sýce rousného je více vhodné instalovat v oblastech s nedostatkem přirozených dutin. V takových oblastech jsou budky sýcem rousným využívány efektivně a významně podporují lokální populace.

4.3. Návrh managementových opatření na podporu a stabilizaci populací sýce rousného na území ČR

Výskyt sýce rousného na území ČR je determinován především strukturou a kvalitou habitatu, zatímco reprodukční úspěšnost druhu je určována dostupností potravy drobných zemních savců (v podmínkách střední Evropy zejména hraboši rodu *Microtus* a myšice rodu *Apodemus*). Přítomnost sýce rousného na dané lokalitě je vhodné zjišťovat pomocí monitoringu vokální aktivity druhu v začátku reprodukční sezóny (březen - duben).

Sýc rousný je typickým lesním druhem obývajícím jehličnaté a smíšené lesy v rámci celé Evropy, s centrem výskytu v boreálních oblastech. V České republice je početnost sýce rousného dlouhodobě stabilní, mezi mapovacími obdobími (1973-77, 1985-1989, 2001-2003) byl dokonce zaznamenán zvyšující se trend početnosti druhu. Nicméně, severoevropské populace sýce rousného (např. Finsko) vykazují značný pokles početnosti související s úbytkem jehličnatých lesů nahrazovaných zemědělskou půdou. Z tohoto důvodu je třeba brát zřetel na aktuální početní stavy druhu v celé Evropě, včetně ČR a jeho druhovou ochranu.

Na základě provedených terénních šetření, analýz rozsáhlých datových zdrojů a literárních pramenů navrhuje dva základní principy managementových opatření pro podporu a stabilizaci populace sýce rousného na území ČR: 1) aplikace vhodného managementu a 2) podpora hnízdních příležitostí v cílových oblastech.

Doporučený management v cílových oblastech ochrany sýce rousného

a) Přítomnost vzrostlých porostů smrku ztepilého

Typický a zásadní habitat pro sýce rousného představují vzrostlé porosty smrku ztepilého (s příměsí dalších jehličnatých, ev. listnatých dřevin), zejména porosty starších věkových stádií (s výškou nad 5 m). V těchto biotopech sýc rousný nachází přirozené hnízdní dutiny, stabilní potravní nabídku (tvořenou drobnými savci a ptáky) a bezpečné úkryty před predátory v průběhu celého roku. Absence těchto porostů zásadně limituje výskyt druhu. Doporučný podíl těchto porostů je závislý na typu lokality a její nadmořské výšce, v cílových oblastech ochrany by však měl dosahovat min. 50 %.

b) Přítomnost rozvolněných porostů

Sýc rousný potřebuje pro svůj výskyt a úspěšnou reprodukci rozvolněné lesní habitaty protkané malými pasekami s výsadbami lesních dřevin, nejlépe smrku ztepilého. V těchto biotopech se hojně vyskytují drobní zemní savci, kteří tvoří důležitý zdroj jeho potravy. V rozvolněném porostu sýc rousný sedává na větvích dřevin, obvykle ve výšce do 2 m nad zemí a loví svou kořist. Doporučný podíl těchto porostů je závislý na typu lokality a jeho nadmořské výšce. V cílových oblastech ochrany by však měl dosahovat min. 20 %, přičemž důležitý je častější výskyt malých pasek (do 1 ha) namísto ojediněle se vyskytujících rozsáhlých pasek.

c) Přítomnost mladých jehličnatých porostů

Neméně důležitým habitatem pro sýce rousného jsou mladé, zejména jehličnaté porosty, které vytvářejí hustý, těžce prostupný porost. Oproti opadavým listnatým dřevinám, jehličnaté (zejména smrkové) porosty poskytují sýci rousnému bezpečný úkryt před predátory v průběhu celého roku. Pro mláďata je nejkritičtější období doba po opuštění hnízdní dutiny. V této době jsou mláďata potravně plně závislá na rodičích a špatně ovládají své letecké schopnosti. Z tohoto důvodu je přítomnost bezpečných úkrytů v blízkosti hnízda (ca do 50 m) nezbytná. Doporučný podíl těchto porostů je závislý na typu lokality a její nadmořské výšce. V cílových oblastech ochrany by však měl dosahovat min. 10 - 20 %.

d) Přítomnost doupných stromů

Sýc rousný primárně využívá pro svá hnízdění dutiny vytvořené zejména datlem černým (*Dryocopus martius*) nebo dutiny přirozeně vzniklé působením biotických a abiotických podmínek. Velmi vhodnou dřevinou poskytující množství přirozených hnízdních příležitostí je buk lesní (*Fagus sylvatica*), který by měl být zastoupen v hnízdním biotopu min. v 10 %.

Význam porostů smrku pichlavého

Porosty smrku pichlavého (*Picea pungens*) představují specifický nepůvodní biotop, který byl 80-90. letech 20. století intenzivně využíván k obnově lesa v imisních oblastech. Tato dřevina se ukázala být vhodnou pro sýce rousného a to z následujících důvodů: a) v rozvolněných mladých porostech smrku pichlavého nachází sýc rousný množství potravní nabídky (drobný zemní savci) a četná tzv. vyčkávací místa, ze kterých útočí na svou kořist (sýc je tzv. „a sit and wait predator“), b) ve vzrostlých, hustých a těžko prostupných porostech nachází bezpečné úkryty před predátory. Tento typ biotopu navíc pravděpodobně omezuje či znemožňuje průchodnost predátorům a snižuje tak hnízdní predaci sýce rousného. Tuto nepůvodní dřevinu není vhodné začleňovat do habitatové struktury současných lesních komplexů, nicméně, jedná se o ukázkový příklad úspěšné adaptace druhu k lokálním změnám prostředí a získané poznatky o biotopových nárocích druhu by se měly stát nosnými pro udržení a stabilizaci populace sýce rousného v globálním rozsahu.

Podpora hnízdních příležitostí v cílových oblastech ochrany sýce rousného

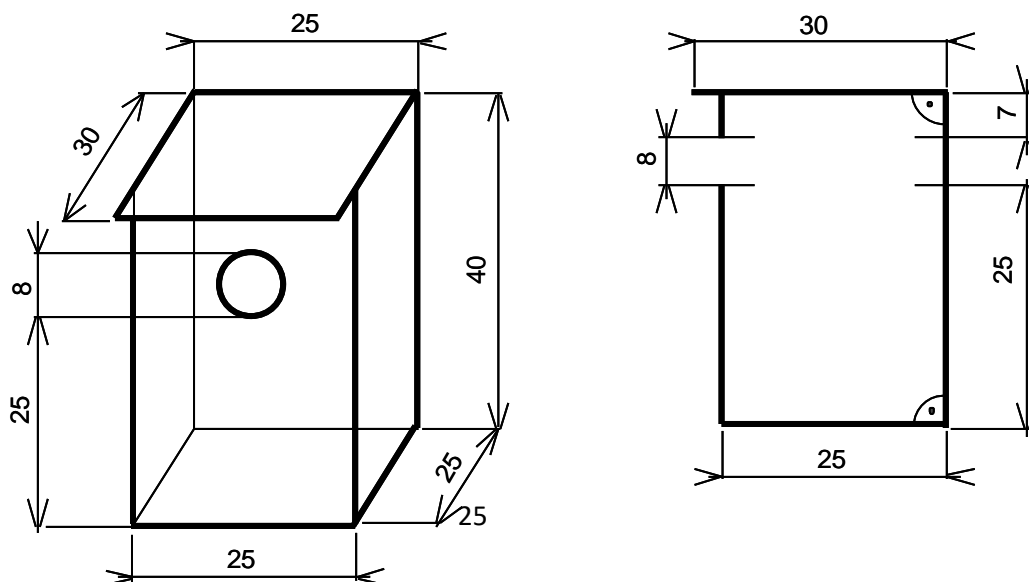
Sýc rousný je druhem, který pro svá hnízdní velmi ochotně přijímá nepřírozené, člověkem vytvořené hnízdní budky. V podmínkách ČR využívá sýc rousný hnízdní budky častěji ve vyšších nadmořských výškách (nad 600 m), na lokalitách s nedostatkem přirozených dutin a v oblastech s absencí přirozených nepřátelů, zejména puštíka obecného. Budky tedy doporučuji aplikovat zejména v oblastech s nedostatkem dutin a ve vyšších nadmořských výškách.

Pro aplikaci jsou nejvhodnějšími dřevěné budky o tloušce prkna 2 cm a rozměru dna 25 x 25 cm, výšky štěn 40 cm, rovné střechy přesahující pření stěnu o 5 cm (25 x 30 cm) a 8cm vletovým otvorem (Obr. 24). Budky je nejlépe umisťovat na kraj, příp. do rozvolněného porostu starých smrkových lesů nebo na solitérní stromy, které mají v blízkém okolí smrkový porost. Budky se umisťují ve výšce 2-5 m nad zemí a přichytávají se provazy, ev. hřebíky. Budky je vhodné každoročně čistit, kontrolovat jejich funkčnost a udržovat volný vletový otvor a jeho bezprostředního okolí. Na dno budky je vhodné umisťovat cca 4cm vysokou vrstvu pilin, která by měla být každoročně v podzimním období vyměňována.

Predace hnízd sýce rousného

Nutné je počítat s predací hnízd sýce rousného způsobenou kunou lesní (*Martes martes*), přičemž frekvence predace není odlišná mezi přirozenými a nepřírozenými dutinami. Aplikace protiochranných opatření (plechové zábrany, límce, chemické odpuzovače, trus velkých šelem atd.) jsou obvykle účinné pouze v průběhu krátkého časového období po jejich aplikaci (přibližně první sezónu) než se kuna naučí překážku zdolávat. Podstatné je, že intenzita predace hnízd sýce rousného na území ČR je významně ovlivněna potravní dostupností drobných zemních savců (zejména myšic rodu *Apodemus*). V době nedostatku drobných zemních savců se kuna více zaměřuje na dohledání alternativní potravy, kterou jsou hnízda sýce rousného. V těchto letech může predace hnízd činit až 50 %. V letech dobré dostupnosti drobných savců je podíl hnízd zničených tímto predátorem minimální.

Obrázek 24. Technické parametry budky pro sýce rousného.



5. Výstupy projektu

Zárybnická M., Riegert J., Kloubec B., Obuch J. 2017. The effect of elevation and habitat cover on nest box occupancy and diet composition of Boreal Owls *Aegolius funereus* L. Bird Study 64(2): 222-231.

Zárybnická M., Riegert J., Šťastný K. 2017. Seasonal habitat-dependent change in nest box occupation by Tengmalm's owl associated with a corresponding change in nest predation. Population Ecology 59: 65-70.

Vocal activity of the Boreal Owl in Central Europe: effect of food availability and environmental conditions (odesláno Ornithologica)

Prozatím nepublikovaný (avšak odeslaný) článek v Ochráně přírody.

Předložená závěrečná zpráva.

6. Použitá literatura

Drdáková-Zárybnická, M. 2004. Tengmalm's owl - successful species of air-pollution damaged areas. Živa 3: 128-130.

Korpimäki, E., and H. Hakkarainen. 2012. The Boreal Owl: ecology, behaviour and conservation of a forest-dwelling predator. Cambridge University Press, Cambridge.

Kouba, M., L. Bartoš, and K. Šťastný. 2013. Differential movement patterns of juvenile Tengmalm's owls (*Aegolius funereus*) during the post-fledging dependence period in two years with contrasting prey abundance. Plos One 8: e67034.

Šťastný, K., V. Bejček, and K. Hudec. 2006. The atlas of breeding birds in the Czech Republic 2001-2003. Aventinum, Prague.

Zárybnická, M., J. Riegert, and K. Šťastný. 2013. The role of *Apodemus* mice and *Microtus* voles in the diet of the Tengmalm's owl in Central Europe. Popul Ecol 55: 353-361.

Zárybnická, M., O. Sedláček, P. Salo, K. Šťastný, and E. Korpimäki. 2015. Reproductive responses of temperate and boreal Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* populations to spatial and temporal variation in prey availability. Ibis 157: 369-383.