

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesa



Bakalářská práce

Management mrtvého dřeva v lesích

Autor: Marek Mlynář

Vedoucí práce: Ing. Vojtěch Čada, Ph.D.

2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Marek Mlynář

Lesnictví

Název práce

Management mrtvého dřeva v lesích

Název anglicky

Deadwood management in forests

Cíle práce

Cílem práce bude provést rozbor literatury (literární rešerší) týkající se významu mrtvého dřeva v lesním ekosystému se zaměřením na management obhospodařovaných lesů. Zároveň bude cílem popsat konkrétní pozitivní příklady z praxe (se zaměřením na evropské lesy), kde se provádí management mrtvého dřeva nad rámec klasického hospodaření. Bude také diskutován potenciál uplatnění postupů managementu mrtvého dřeva v lesích ČR.

Metodika

Cíle práce budou splněny na základě rozboru aktuální vědecké literatury, ale také dalších zdrojů popisujících praktické uplatnění managementu mrtvého dřeva v obhospodařovaných lesích. Struktura práce bude odpovídat standardním požadavkům na tento typ práce na Fakultě lesnické a dřevařské, České zemědělské univerzity v Praze.

Harmonogram zpracování:

Duben 2018 — Zadání BP

Léto 2018 — Studium literatury

Prosinec 2018 — Odevzdání osnovy práce a kostry literárních zdrojů školiteli

Zima 2018/2019 — Příprava textu BP

Březen 2019 — Konzultace finální podoby práce se školitelem

Duben 2019 — Předložení práce

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

Biodiverzita, trvale udržitelné hospodaření, přírodě blízký management, ekologické lesnictví

Doporučené zdroje informací

- Bače, R., Svoboda, R., 2014. Management mrtvého dřeva v hospodářských lesích, certifikovaná metodika. Česká zemědělská univerzita v Praze.
- Doerfler, I., Müller, J., Gossner, M.M., Hofner, B., Weisser, W.W., 2017. Success of a deadwood enrichment strategy in production forests depends on stand type and management intensity. *For. Ecol. Manage.* 400, 607–620.
- Gossner, M.M., Wende, B., Levick, S., Schall, P., Floren, A., Linsenmair, K.E., Steffan-Dewenter, I., Schulze, E.D., Weisser, W.W., 2016. Deadwood enrichment in European forests – Which tree species should be used to promote saproxylic beetle diversity? *Biol. Conserv.* 201, 92–102.
- Hekkala, A.M., Ahtikoski, A., Päätaalo, M.L., Tarvainen, O., Siipilehto, J., Tolvanen, A., 2016. Restoring volume, diversity and continuity of deadwood in boreal forests. *Biodivers. Conserv.* 25, 1107–1132.
- Kraus, D., Krumm, F., 2013. Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute.
- Lassauce, A., Paillet, Y., Jactel, H., Bouget, C., 2011. Deadwood as a surrogate for forest biodiversity: Meta-analysis of correlations between deadwood volume and species richness of saproxylic organisms. *Ecol. Indic.* 11:1027-1039.
- Müller, J., Bütler, R., 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: A baseline for management recommendations in European forests. *Eur. J. For. Res.* 129:981-992.
- Seibold, S., Bässler, C., Brandl, R., Fahrig, L., Förster, B., Heurich, M., Hothorn, T., Scheipl, F., Thorn, S., Müller, J., 2017. An experimental test of the habitat-amount hypothesis for saproxylic beetles in a forested region. *Ecology* 98, 1613–1622.
- Seibold, S., Bässler, C., Brandl, R., Gossner, M.M., Thorn, S., Ulyshen, M.D., Müller, J., 2015. Experimental studies of dead-wood biodiversity – A review identifying global gaps in knowledge. *Biol. Conserv.* 191:139-149.
- Thorn, S., Bässler, C., Brandl, R., Burton, P.J., Cahall, R., Campbell, J.L., Castro, J., Choi, C.Y., Cobb, T., Donato, D.C., Durska, E., Fontaine, J.B., Gauthier, S., Hebert, C., Hothorn, T., Hutto, R.L., Lee, E.J., Leverkus, A.B., Lindenmayer, D.B., Obrist, M.K., Rost, J., Seibold, S., Seidl, R., Thom, D., Waldron, K., Wermelinger, B., Winter, M.B., Zmihorski, M., Müller, J., 2018. Impacts of salvage logging on biodiversity: A meta-analysis. *J. Appl. Ecol.* 55:279-289.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Vojtěch Čada, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

Konzultant

Ing. Radek Bače, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 6. 3. 2019

prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 13. 3. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 17. 04. 2019

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Management mrtvého dřeva v lesích“ vypracoval samostatně pod vedením pana Ing. Vojtěcha Čady, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne:

Podpis:

Poděkování:

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Vojtěchovi Čadovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultace při zpracování této bakalářské práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce popisuje problematiku managementu mrtvého dřeva v obhospodařovaných lesích a v lesích obecně. Snaží se o ucelené shrnutí tohoto tématu od významu mrtvého dřeva pro lesní ekosystém, po návrh managementu až k situaci v evropských zemích a České republice. Z hlediska významu pro lesní prostředí se jedná především o biologickou rozmanitost. Mnoho druhů hub a hmyzu, především brouků, je na tento biotop, ať už přímo, nebo nepřímo vázáno a následkem odstraňování odumřelého dřeva z obhospodařovaných lesů tyto druhy mizí. Z pohledu managementu se jedná o obecný popis problematiky včetně návrhu hlavních bodů řízení mrtvého dřeva, a to výběrem vhodného místa, jaké typy mrtvých stromů ponechávat, doporučený objem a rozměr mrtvého dřeva. Situace v evropských zemích, včetně České republiky, je nastíněna monitoringem mrtvého dřeva, a především snahou v posledních desetiletích řídit se trvale udržitelným lesním hospodařením, a to především dvěma certifikačními standardy FSC a PEFC, jehož součástí je strategie zvyšování podílu mrtvého dřeva.

Klíčová slova: Biodiverzita, trvale udržitelné hospodaření, přírodě blízký management, ekologické lesnictví

Abstract

This bachelor thesis is dealing with the deadwood management in forests. It seeks to summarize this topic comprehensively. It contains the description of the importance of deadwood for the forest ecosystem, management recommendations and the description of the actual situation in European countries and Czech Republic. The deadwood is important mainly for biological diversity. Many fungi and insect (mainly beetle) species is directly or indirectly dependent on deadwood and they disappear from the commercial forests due to the deadwood removal. General options and main decisions of deadwood management are described, i.e. site and tree selections, volume and size recommendations. The actual situation is described using the data of state-wide monitoring programs. Two certification standards, FSC and PEFC, that aims for the increase of deadwood amount in forests are used as an examples of sustainable forest management.

Key words: Biodiversity, sustainable forest management, nature management, ecological forestry

Obsah

1. Úvod	10
2. Cíle práce	11
3. Mrtvé dřevo a jeho význam	12
3.1. Vznik a typologie	12
3.2. Objem	15
3.2.1. Příklady objemů v evropských zemích	15
3.3. Biologická rozmanitost (biodiverzita)	17
3.3.1. Houby	17
3.3.2. Bezobratlí	18
3.3.3. Obratlovci	21
3.3.4. Mechorosty, řasy a lišejníky	21
3.4. Jiné důležité funkce	21
4. Management mrtvého dřeva	23
4.1. Koncept managementu v bodech	24
4.1.1. Cílené vytváření stanovišť mrtvého dřeva	27
4.2. Management v evropských zemích	27
4.2.1. Přístup zemí k managementu	29
5. Možnosti uplatnění managementu v České republice	31
6. Shrnutí	34
7. Literatura	35

1. Úvod

Mrtvé dřevo je nedílnou součástí přirozeného vývoje lesního ekosystému. Prostřednictvím široké škály typů odumírajících, nebo odumřelých stromů a větví poskytuje nejrozmanitější biotop pro mnoho druhů organismů, a to především pro hmyz a houby, ale i pro větší organismy jakými jsou drobnější savci a ptáci, kteří zde nalézají úkryt a potravu. Mrtvé dřevo neposkytuje jen stanoviště pro živočišné druhy, ale plní mnoho dalších funkcí. Je přirozeným hnojením lesních půd, a je tedy součástí koloběhu látek, které se navrací lesu. Posloužit může také jako substrát pro novou generaci rostlin a stromů. Zásah člověka do lesního prostředí, ať už z hlediska ekonomického či estetického, vede k odstraňování této důležité složky lesa a způsobuje tím vymizení druhů na něj vázaných a úbytek živin, které vznikají rozkladem dřevní hmoty.

Množství mrtvého dřeva je v současné době v hospodářských lesích oproti lesům přirozeným na nízké úrovni, a tudíž je zapotřebí aktivním řízením objem této přirozené složky do lesů navracet. Pokyny, plány nebo jen doporučení managementu mrtvého dřeva mohou mít formu několika bodů, které jsou nezbytné k jeho realizaci. Mezi takovéto body může patřit např. vyhledání vhodného místa v lesním prostředí, ponechání příslušného počtu stojících a ležících odumírajících a odumřelých kmenů různých druhů dřevin o příslušných rozměrech a objemech a zvažovat ochranná a bezpečnostní rizika. Alternativou managementu je pak možnost cíleného vytváření mrtvého dřeva pomocí různých praktik.

Evropské země, včetně České republiky, se o tuto problematiku zajímají již několik desetiletí. Prostřednictvím vědeckých pracovníků vykonávajících výzkumné práce, sepisujících vědecké publikace a jako součást standardů udržitelného lesního hospodaření, se snaží mrtvé dřevo ve svých národních lesích zvyšovat.

2. Cíle práce

Cílem práce bude provést rozbor literatury (literární rešerši) týkající se významu mrtvého dřeva v lesním ekosystému se zaměřením na management obhospodařovaných lesů. Zároveň bude cílem popsat konkrétní pozitivní příklady z praxe (se zaměřením na evropské lesy), kde se provádí management mrtvého dřeva nad rámec klasického hospodaření. Bude také diskutován potenciál uplatnění postupů managementu mrtvého dřeva v lesích ČR.

3. Mrtvé dřevo a jeho význam

Pro dřevo v různém stádiu rozkladu, se obecně používá termín mrtvé dřevo. Tímto termínem lze nazývat i odumírající strom, jelikož se na něm kromě živého dřeva nachází i dřevo odumřelé. (Horák, 2007)

Nezbytnou součástí lesních ekosystémů, které jsou funkční a udržují si vysokou biologickou rozmanitost, jsou lesy s produkcí, přítomností a výskytem mrtvého dřeva. Tyto ekosystémy se v podobě, jak jí známe dnes, vyvíjely po desítky milionů let společně s produkcí mrtvého dřeva a jeho návratem do koloběhu živin. (Bače, Svoboda, 2014) Tento specifický biotop poskytuje životně důležitý prostor pro mnoho druhů organismů, mezi které patří lišejníky, mechorosty, houby, ryby, obojživelníci, plazi, ptáci, savci a především bezobratlí, v čele s brouky. Dále také poskytuje substrát pro klíčení a růst rostlin a stromů, úkryty pro již zmíněné plazi, ptáky a drobné savce. Je zásobárnou vody, uhlíku a je zdrojem živin, které mohou být využity v rámci celého ekosystému. (Cathrine, Amphlett, 2011) Mrtvé dřevo není důležité jen na souši, ale má také značnou ekologickou hodnotu ve vodním ekosystému, kde vytváří a zlepšuje strukturu stanovišť pro řadu organismů. Bylo nalezeno mnoho druhů bezobratlých vázaných na mrtvé dřevo a jeho úlomky v říčních korytech, potocích a rybnících, což je prospěšné pro populace ryb, které zde nacházejí jak potravu, tak útočiště. (Humphrey, Bailey, 2012)

3.1. Vznik a typologie

Proces vzniku mrtvého dřeva závisí na typu lesa, druhu stromu, formě a způsobu jakým byl rozklad zapříčiněn. (Humphrey, Bailey, 2012) Mezi příčiny úmrtí rostlinné tkáně dřevin, kterým je rozklad započat, patří například zlom, vyvrácení, konkurence, infekce kořenovou hnilobou nebo napadení hmyzem. Rozklad se vyznačuje složitým procesem, který je spojen s mnoha biologickými a fyzikálními jevy, jako je například biologická respirace, louhování a fragmentace. Dalšími faktory, které ovlivňují rozklad jsou teplota, vlhkost, poměr kyslíku a oxidu

uhlíčitého v prostředí a dimenze dřeviny. Následným jevem, kterým je rozklad doprovázen je kolonizace různými organismy. Mezi nejvýznamnější patří především dřevokazné houby a hmyz. (Bače, Svoboda, 2014) Obecně platí, že čím větší dimenze tlejícího dřeva na určité lesní ploše, tím je tento biotop druhově rozmanitější. Nemusí to být ovšem pravidlem. V některých situacích větší objem malých dimenzí dřeva vyváží menší objem větších dimenzí. (Humphrey, 2002) Mrtvé dřevo poskytuje místo pro život a vývoj různých primárních druhů živočichů prostřednictvím mnoha mikro-habitatů, na které jsou tyto živočichové vázáni. Na zmíněné primární živočichy mohou být dále vázány také druhy sekundární. Základní typy odumřelého a odumírajícího dřeva jsou popsány v bodech níže.

1. **Veteránský (biotopový) strom** je starý odumírající strom větších rozměrů, skládající se z živého a mrtvého dřeva. V budoucnu může vytvořit velké množství odumřelé hmoty, ale i za svého života tvoří několik využitelných nik, které vyhledávají nejrůznější saproxylobionti (druhy vázané na mrtvé dřevo). (Krása, 2015) Hlavními znaky kmene jsou zjevná hniloba a odpadávající kůra. Nachází se něm menší i větší dutiny, ve kterých mohou hnízdit ptáci, nebo nalézt úkryt různé druhy živočichů. Mezi takové může patřit např. Čáp černý (*Ciconia nigra*) obývající mohutnější vykotlané kmeny, nebo např. Sýc rousný (*Aegolius funereus*) obývající menší dutiny po obvodu kmene. Odumřelá místa osidluje především hmyz, např. Tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*) nebo houby. (WWF, 2004) Takovýto strom nemá doposud v české, a ani v anglické terminologii jednotné pojmenování. Podle nejrůznějších charakteristik těchto stromů se dají použít i další názvy, jako je prastarý nebo mohutný strom. Doupné stromy se dají nazvat takovými, ve kterých hnízdí zejména datlovní a jiné druhy ptáků. (Bače, Svoboda, 2014)



Obr.č.1: Veteránský strom, Kokořínsko, vlastní foto, 2019.

2. **Stojící staré odumřelé kmeny (souše)** jsou stromy s postupně odpadávající kůrou a větvemi. Na kmenech se vyskytují velké dutiny pro úkryt a hnízda různých druhů živočichů, kterými jsou ptáci, veverky a mnoho dalších drobnějších druhů. Kmen je dále kolonizován druhy hmyzu, hub, lišejníků a mechorostů. (WWF, 2004)

3. **Vyvrácené kmeny** s obnaženými kořeny, které mohou poskytnout stanoviště pro ptáky a hmyz. Na nedávno spadlé kmeny, na kterých je kůra mohou být vázány druhy hub a brouci z čeledi tesaříkovitých (*Cerambycidae*). (WWF, 2004)

4. **Různé dimenze ležících kmenů pařezů a větví** v různém stupni rozkladu, na které je vázán vývoj mnoha druhů hmyzu a hub. (WWF, 2004)

3.2. Objem

Antropogenní zásahy, především těžba, mají hlavní negativní vliv na objem a rozmanitost mrtvého dřeva, a tudíž jsou hlavní hrozbou pro biodiverzitu. Narušují přirozenou věkovou strukturu porostu, což má za následek úbytek starých a tlející kmenů, které jsou důležitým biotopem pro mnoho druhů. (Laussace et al., 2011) Současné množství mrtvého dřeva v hospodářských lesích napříč Evropou, se pohybuje obvykle pod úrovní 10 % lesů přirozených. Spolu s poklesem objemu, se dramaticky mění druhové složení mrtvého dřeva, jeho škála rozměrů a stupně rozkladu. (Jonsson et al., 2016) Na základě mnoha vědeckých výzkumů v evropských zemích, se kritické prahové hodnoty objemů mrtvého dřeva liší typem lesa. Jsou to například hodnoty v rozsahu od 10 do 80 m³ na hektar pro boreální jehličnaté lesy a nížinné lesy, od 10 do 150 m³ na hektar pro smíšené horské lesy, konkrétně s hodnotami od 20 do 30 m³ na hektar pro jehličnaté porosty nebo pro dubo-bukové lesy jsou hodnoty od 30 do 50 m³ na hektar. (Müller, Bütler, 2010)

3.2.1 Příklady objemů v evropských zemích

Německo

Objem mrtvého dřeva vzrostl v německých lesích v posledních letech v průměru na 14,7 m³ na hektar. To je asi o 19 % více oproti předchozím zkoumaným obdobím. Příčinou nárůstu jsou na jedné straně přírodní katastrofy a na straně druhé programy řízení mrtvého dřeva. (Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection, 2011) Téměř 49 % z této složky jsou ležící kmeny, 23 % zabírají stojící kmeny a 28 % je uloženo v kořenech. Zhruba polovina zásob mrtvého dřeva je v pokročilém stádiu a téměř polovina tvoří dimenze o průměru minimálně 30 cm. (Federal Ministry of Food and Agriculture, 2015)

Rakousko

Od devadesátých let dvacátého století do současnosti, se podíl mrtvého dřeva v Rakousku téměř zdvojnásobil. Zásoba se nyní odhaduje na hodnotu okolo

8,4 m³ na hektar, což činí 2,5 % z celkové porostní zásoby. Rostoucí trend množství mrtvého dřeva v hospodářských lesích je sice prokazatelný, ale oproti lesům ochranným je stále značně menší. Co se týče zastoupení z hlediska rozměrů, tak největší podíl, a to 37 % zaujímá mrtvé dřevo o dimenzích menších než 20 cm, dále pak 34 % zaujímá 20 až 35 cm, 18 % se podílí kusy o rozměrech 35 až 50 cm a pouhých 11 % zaujímají kusy o rozměrech nad 50 cm. (Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, 2015)

Švýcarsko

Ve švýcarských lesích se objem mrtvého dřeva od osmdesátých let postupně zvyšuje. Podle NFI (národního lesnického inventáře), se objem mezi lety 1995 a 2013 zdvojnásobil z 11 na 24 m³ na hektar. Toto zvýšení je zapříčiněno několika faktory, mezi které patří jak vichřice zvaná "Lothar", tak snížení těžby v hůře přístupných oblastech, které nejsou obhospodařovány po desetiletí a přijetí povědomí o významu mrtvého dřeva mezi vlastníky lesa, kteří tak tolerují větší objem stojících odumřelých stromů v lesích. (FOEN, 2015)

Švédsko

Na základě švédského národního lesnického inventáře, se za posledních 15 let v hospodářských lesích zvýšil v průměru objem mrtvého dřeva o 25 %, z 6,1 na 7,6 m³ na hektar. (Jonsson et al. 2016)

Česká republika

V letech 2011 až 2015 proběhla v rámci ÚHÚL (úřad pro hospodářskou úpravu lesů) národní inventarizace lesů v České republice, jejímž úkolem je podat souhrnné, věcné a dostatečně přesné údaje o stavu a vývoji lesů. Inventarizace sleduje složku mrtvého dřeva ve formách souší, pařezů, ležícího mrtvého hroubí (dřevo o průměru větší než 7 cm) a nehroubí (dřevo o průměru menší než 7 cm). Celkový objem odumřelého dřeva činil 69,2 milionů m³ s kůrou, což v průměrné zásobě činí 24,8 m³ s kůrou na hektar lesní plochy. Z tohoto objemu 34,8 % ležícího hroubí, 30,2 % ležícího nehroubí, 18,1 % souší a 16,9 % pařezů. (ÚHÚL, 2016)

3.3. Biologická rozmanitost (biodiverzita)

Saproxylické organismy (saproxylobionty) jsou druhy, které jsou vázány v určité fázi svého vývoje na odumírající, odumřelé nebo tlející dřevo v různém stupni rozkladu nebo na jiné saproxylické organismy. Definice pojmu saproxylický je celkem stálá, ačkoli u mnoho autorů se liší a v průběhu času se může měnit. (Krása, 2015) Saproxylické druhy hub a hmyzu patří mezi nejpočetnější taxony přispívající k biodiverzitě lesa. Patří mezi klíčové elementy cyklu živin a fungování lesních ekosystémů. (Lassauce et al., 2011)

Mnoho druhů vázaných na mrtvé dřevo, se na tomto biotopu nevyskytuje přímo, ale jsou závislé na primárních druzích, které dřevo rozkládají. Úmrtnost stromu je poměrně nahodilá a proměnná v závislosti na prostoru a času. Proto se saproxylické druhy musí adaptovat na podmínky biotopu, který je poměrně nepředvídatelný. To vede k častějším nárokům na kolonizaci nových stanovišť mrtvého dřeva. (Jonsson, Kruys, Ranius, 2005) Některé druhy těchto organismů vymřely již v dávné minulosti což je dokázáno z fosilních pozůstatků. Některé, příčinou antropogenních vlivů, vymizely během posledních dvou století a tento trend pokračuje dodnes, z důvodů stále intenzivnějšího hospodářství v určitých lesních oblastech. (Bače, Svoboda, 2014)

3.3.1. Houby

Saproxylické houby hrají jednu z klíčových rolí v přírodních a přirozených lesních ekosystémech. Jsou schopny zkracovat fyziologický věk rostlin, likvidovat odumírající a odumřelé stojící jedince a rozkládat veškerou nadzemní i podzemní biomasu dřevin. Touto nepostradatelnou funkcí navracejí do koloběhu uhlík uložený v lignocelulózách ve formě snadno dostupných sloučenin pro jiné organismy. Napomáhají svým působením k procesu humifikace a v některých situacích i k mineralizaci dřevní hmoty. Jsou schopny, jako jediní, prostřednictvím enzymatického aparátu odbourávat lignin, který je prakticky pro všechny

organismy toxický. (Lička, 2008) Svým působením mění strukturu dřeva a zvyšují tak nabídku využitelných nik a potravních i dalších zdrojů, např. úkryty, nebo specifická mikro-stanoviště. Samy se pak stávají potravou pro mnoho druhů saproxylického hmyzu. (Krása, 2015) Saproxylické houby se nejčastěji nacházejí v podobě běžných plodnic, v jiných formách jsou to například hyfy, mycélie, spory (běžně se vyskytující ve vzduchu) nebo ve formě symbiotického vztahu s jinými saproxylickými organismy, nejčastěji brouky. (Horák, 2016)

Ke svému vývoji využívá tento specifický biotop, široké spektrum druhů saproxylických hub. Některé z nich napadají ještě živé stromy a svým vývojem je oslabují, a některé kolonizují až dřevo tlející. (Krása, 2015) Převážná většina těchto hub spadá mezi vyšší houby (*Fungi*), oddělení stopkovýtusné (*Basidiomycota*), řád nelupenaté (*Aphyllphorales*), kam patří třeba choroše. Dále jsou to houby z řádu (*Agaricales*), jako např. václavky (*Armirallia sp.*), šupinovky (*Pholiota sp.*), třepenitky (*Hypholoma sp.*), helmovky (*Mycema sp.*), pařezníky (*Paxillus sp.*), hlívy (*Pleurotus sp.*), a mnoho dalších. (Lička, 2008) Mezi ohrožené druhy saproxylických hub patří třeba Verpáník lékařský (*Laricifomes officinalis*), který se vyskytuje na veteránských stromech v borovicových a modřínových lesích. Další ohroženou houbou je Oranžovec americký (*Pycnoporellus alboluteus*), který se váže na odumřelé kulatiny větších dimenzí ve smrkových porostech. Oba druhy jsou v některých státech chráněny zákonem. V obecném pojetí je význam saproxylických hub vzhledem k jejich funkci pro lesní ekosystém často podceňován. Například v alpských lesích může podporovat jeden hektar smrkového lesa až 300 druhů saproxilických hub a ve Švédsku až 2500 druhů. (WWF, 2004)

3.3.2. Bezobratlí

Druhově nejbohatší skupinou v rámci bezobratlých saproxylických organismů je především hmyz (*Insecta*), jehož počet není dosud přesně znám z důvodů neprovedení jejich vyčerpávajícího soupisu. Může se však vycházet ze shromážděných údajů evropských zemí, kde se tento počet odhaduje na 3 919 druhů.

(Krása, 2015) Rozmanitost saproxylického hmyzu závisí na kvalitě a kvantitě dostupného tlejícího dřeva v lesích, na fragmentaci a na velikosti lesních ploch. (Nieto, Alexander, 2010) S tím korespondují nároky na stupeň rozkladu, polohu a velikost dřeva. Fáze rozkladu úzce souvisí se specializací jednotlivých druhů, dále pak míra oslunění, kde na osluněných místech je hmyz aktivnější než na těch stinných nebo stojící strom, který je oproti ležícímu pro mnoho druhů atraktivnější. Rozhodujícím faktorem je také dimenze, kde větší rozmanitost roste s objemem dřeva, ale také třeba stav podkorního substrátu. (Horák, 2007) Saproxylické druhy hmyzu jsou obzvláště citlivé na těžbu v rozsáhlém měřítku. Těžba má trend vytvářející stejnověké porosty, což má za následek úbytek přirozeného rozsahu věkových struktur porostu a mrtvého dřeva. Tyto změny mohou mít za následek úbytek nebo dokonce vymizení některých druhů. (EMEND)

Brouci (*Coleoptera*), činí z odhadovaného počtu saproxylického hmyzu asi 37 % druhů, což z nich činí druhově nejrozmanitější skupinu v rámci nejen hmyzu, ale i saproxylobiontů obecně. Oproti dalším zástupcům ze světa saproxylického hmyzu, brouci využívají většinu potravních zdrojů, které se ve spojení s mrtvým dřevem nabízejí. (Krása, 2015) Na základě výzkumů v rámci Evropy bylo zařazeno 436 druhů na červený list ohrožených saproxylických brouků, z toho 11 % je silně ohrožených. (Nieto, Alexander, 2010) Mezi některé druhy z početné skupiny brouků patří například čeled' roháčovitých (*Lucanidae*), kam patří nejznámější zástupce Roháč obecný (*Lucanus cervus*), čeled' střevlíkovitých (*Carabidae*), zástupce *Rhysodes sulcatus*, který je vázán výhradně na mrtvé dřevo, čeled' kovaříkovitých (*Elateridae*), zástupce *Elater sp.*, čeled' vrubounovití (*Scarabaeidae*), zástupce nosorožík kapucínek (*Oryctes nasicornis*), nebo čeled' tesaříkovitých (*Cerambycidae*), kam patří např. Tesařík zavalitý (*Ergates faber*) a mnoho dalších. (Jankovský, 2006)



Obr.č.2: Roháč velký (*Lucanus cervus*), zdroj:

<http://strednicechy.ochranaprirody.cz/aktuality-rp-stredni-cechy/minuty-z-prirody-rohac-obecny/>

Další početnou skupinou hmyzu vázanou na mrtvé dřevo jsou dvoukřídlý (*Diptera*), ti na rozdíl od brouků využívají jen několik nik tlejícího dřeva. Jsou mezi nimi převážně druhy vázané na pozdní fáze rozkladu, kdy je dřevo měkké a vlhké. Co do rozmanitosti, je třetí nejpočetnější skupinou řád blanokřídlých (*Hymenoptera*), ti využívají jen málo nik, kde převažují druhy spíše parazitické. (Krása, 2015) Jsou jimi např. lumci a lumčící. Zástupci širopasích pak využívají zvláštní vztah symbiózu s plísněmi a houbami, kterými jsou třeba pilořitky. Jinou skupinou blanokřídlých využívajících mrtvé dřevo jsou obecně dobře známé včely a vosy, které si v dutinách odumírajících, nebo odumřelých stromů staví svá hnízda nebo z mrtvého dřeva vyrábí papírovou hmotu k budování hnízd. (Horák, 2016) Mrtvé dřevo využívají kromě hmyzu i další bezobratlí. Patří mezi ně pavoukovci (*Arachnida*), roztoči pancířníci (*Oribatida*) a velmi drobní bezobratlí štírci (*Pseudoscorpionida*) žijící v dutinách. Odumřelé dřevo také vyhledává mnoho fakultativních saproxylobiontů, kteří nepotřebují tento biotop nutně ke svému životu, ale obligátně se na něm vyskytují. (Krása, 2015)

3.3.3. Obratlovci

Za účelem úkrytu, nebo jako zdroj potravy využívá biotop mrtvého dřeva také mnoho obratlovců, kteří si vytvářejí vazby na primární druhy. Patří sem drobní savci, menší šelmy, obojživelníci, plazy, netopýři a ptáci. Šelmy zde nacházejí především potravu a některé druhy netopýřů se v dutinách mrtvých nebo odumírajících kmenů rozmnožují. Jako všestranné stanoviště slouží mrtvé dřevo ptákům, kteří zde nacházejí, jak místo k hnízdění, tak zdroj potravy. (Krása, 2015) Například staré vydlabané otvory po ptácích z čeledi datlovitých slouží jako úkryt pro další druhy ptáků. larvy Roháče velkého (*Lucanus cervus*) vytvářejí otvory, které posléze slouží jako úkryt k hibernaci některých plazů, jako je např. druh Ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*), nebo některých obojživelníků, jako je např. druh Čolek velký (*Triturus cristatus*). (Cathrine, Amphlett, 2011)

3.3.4. Mechorosty, řasy a lišejníky

Některé druhy mechorostů, řas a lišejníků, se vyskytují na mrtvém dřevě, ale jejich vazba s tímto stanovištěm je poměrně nejednoznačná. Lišejníky jsou chápány spíše jako symbiotické supraorganismy. Přesto se předpokládá, že některé druhy jsou přímo vázané na mrtvé dřevo, jako např. Prachouleček zelenavý nebo Poprášenka bobkatá. U mechorostů to jsou např. křehutky a plevinky, které vyhledávají vlhčí místa mrtvého dřeva. Řasy se např. vyskytují na kmenech ponořených do vody, nebo v dutinách zaplněných vodou. Saproxylické řasy jsou s největší pravděpodobností symbionti. (Horák, 2016)

3.4. Jiné důležité funkce

Kromě úlohy stanoviště pro mnoho saproxylických živočichů je mrtvé dřevo také důležitým elementem v koloběhu živin. Tlející dřevo uvolňuje látky povolna a slouží tak lesu jako dlouhodobé přírodní hnojivo a zvyšuje tím sorpční

komplex lesních půd. Koncentrace živin ve dřevě a v kůře sice není velká, ale vzhledem k rozsahu biomasy je zde vysoká zásoba živin a uhlíku. Odhaduje se, že je tlející dřevo z 45 % zásobárnou nadzemní organické hmoty pro lesní ekosystém. (Bače, Svoboda, 2014) Mrtvé dřevo zadržuje vodu a v místech slabších na živiny může posloužit jako substrát pro růst rostlin a semenáčků stromů vlastního, nebo jiného druhu. Z hlediska světelných nároků poskytuje povrch tlejícího kmene, zvýhodněnou pozici pro klíčení stromů oproti těm, kteří ve vrstvě opadu klíčí hůře, nebo nemohou vůbec. (Krása, 2015) Odumřelé dřevo ovlivňuje geomorfologii lesních půd a malých vodních toků, kde v případě povrchu v lesním prostředí může posloužit jako stabilizační element svahů a zadržovatel humusu. U malých vodních toků může skýtat funkci hrazení. (Kjučukov, Bače, Svoboda, 2014) Hraje také roli ve vodních ekosystémech řek, rybníků a jezer, kde napomáhá zadržovat vodu a sedimenty, zachycuje a usnadňuje rozklad organické hmoty a vytváří zdroj potravy a úkryt pro mnohé organismy. (Humphrey, 2002)



Obr.č.3: Tlející pařez poskytující substrát pro mechorosty a semenáček smrku (*Picea*)
Kokořínsko, vlastní foto, 2019.

4. Management mrtvého dřeva

Po tisíce let je mrtvé dřevo systematicky z lesů odstraňováno. Z počátku sloužilo jako jedna ze základních surovin pro lidskou potřebu, a to především ke stavbě obydlí, jako palivo nebo k výrobě různých nástrojů. V současné době je odstraňováno z hospodářských lesů z preventivních důvodů šíření houbové infekce a hmyzu, kvůli bezpečnosti nebo kvůli estetickým požadavkům. (Cathrine, Amphlett, 2011) Tyto hrozby jsou v mnoha ohledech přeceňovány a na základě názorů expertů mezi nimi panuje mnoho mýtů a pověr. Mezi takové pověry patří z pravidla domněnka, že je odumírající nebo mrtvý strom zdrojem houbových nákaz a škůdců. Na takovýto strom si vytvářejí vazby právě organismy, pro které je mrtvé dřevo přirozeným stanovištěm, na rozdíl od živého zdravého stromu. (Horák, 2007) Pokud je mrtvý nebo veteránský strom klasifikován, jako nebezpečný, nemusí být nutné jeho úplné odstranění, ale případná úprava, nebo oplocení, tak aby nezasahoval do bezpečné vzdálenosti. Navzdory zmíněným hrozbám, různorodosti lesních ploch nebo subjektivním přístupům vlastníků lesů v evropských zemích, by se měl aktivní management mrtvého dřeva, vzhledem k jeho významu pro ekosystém lesa, zvažovat ve většině situací. (Humphrey, Bailey, 2012)

Hospodařit s lesem způsobem přírodě blízkým, do kterého patří i strategie ponechávání mrtvého dřeva je ovšem po praktické stránce méně časté. Těžba dříví, nebo jiné lidské požadavky tuto cestu opomíjejí. V některých situacích není řízení mrtvého dřeva vždy vhodné, a to především z hlediska bezpečnosti, dopravních a dopravně-těžebních nároků. (Cathrine, Amphlett, 2011) V případě ponechávání stromů k dožití za účelem vytváření veteránů v hospodářských lesích, zde vzniká z ekonomického pohledu určitá finanční ztráta. Tyto stromy mohou být za normálních okolností vytěženy a zpeněženy. Na druhou stranu se ponechání odumřelých stromů může pozitivně projevit na ekologické stabilitě lesa. Mezi argumenty proti finanční ztrátě může být například to, že se v mrtvém dřevě vyvíjejí predátoři druhů, kteří ohrožují ochranu lesa, a tudíž i dřevo jako komoditu, a to potenciálně ve větším měřítku. Dalším důležitým aspektem z dlouhodobého

hlediska je zvýšení zásoby živin, což může mít pozitivní dopad na budoucí produkci lesa. (Bače, Svoboda, 2014)

4.1. Koncept managementu v bodech

Samostatný plán managementu není zcela nutný. Může být zahrnut v rámci jiných plánů hospodaření a nakládání s lesem. Plán, pokyny nebo doporučení by měli být jednoduché a přímočaré, nanejvýš s krátkým proškolením, tak aby se daly snadno pochopit k samotnému výkonu. (Humphrey, 2002) Je třeba vést management vyhovující danému hospodářskému plánu a charakteru lesního prostředí. Pro vypracování vhodného řízení je nezbytnou prvotní úlohou odhadnout základní hustotu, distribuci a rozsah typů mrtvého dřeva v cílovém lese. (Cathrine, Amphlett, 2011) Správné posouzení hodnoty lesního biotopu z hlediska mrtvého dřeva za účelem zachování biodiverzity může být hodnoceno několika základními faktory. Stávajícím množstvím odumřelé složky na stanovišti, rozmanitostí dřevin stanoviště, znalostí živočišných druhů vázaných na odumřelé dřevo a ekologií daného stanoviště. Tyto aspekty mohou být méně či více vyhovující a záleží na jejich posouzení. (Humphrey, Bailey, 2012) V následujících bodech je sestaveno základní konceptuální pojetí k přístupu řízení mrtvého dřeva v lesích, které jsou navrženy autorem této bakalářské práce. Management by mohl obsahovat následující parametry.

1. Většina starého mrtvého dřeva, které se na ploše nachází by se mělo zachovávat při lesních operacích, pokud je to možné, nejlépe v původních lokalitách. (PEFC SWE) Za účelem vytváření ekologické kontinuity, by se tudíž odumřelé dřevo mělo soustřeďovat do těchto lokalit, kde je koncentrace vyšší, tak aby se mohly vytvářet ekologické vazby mezi stávajícím a dodávaným množstvím. Nemělo by se tedy rovnoměrně rozptylovat po celé lesní ploše. (Forestry Commission, 2017) To vede k lepší spojitosti mezi těmito biotopy v rámci celé krajiny a tím se zvyšují šance, že si dané saproxylické druhy budou schopny vytvářet stabilnější vazby. (Humphrey, Bailey, 2012)

2. Důležitým faktorem je druh dřeviny. Některé saproxylobionty jsou vázány na konkrétní druh stromu, jako například dub letní a dub zimní, kteří jsou významní zejména pro bezobratlé. (Bače, Svoboda, 2014) Z pohledu biologické rozmanitosti mají tedy význam především listnaté dřeviny. Jehličnaté porosty, kromě autochtonních stanovišť nemají pro saproxilické druhy až takovou hodnotu. Není tedy nutné za účelem zachování biodiverzity druhů ponechávání odumírajících nebo mrtvých jehličnatých dřevin v hospodářských lesích. Alternativou můžou být vložené listnaté dřeviny do jehličnatých porostů. (Lička, 2008)

3. Ponechání skupinky stojících stromů určitého počtu k dožití na okrajích hospodářských lesů, se jeví jako nejefektivnější způsob dodávání mrtvého dřeva. Tyto skupinky postupně dospějí do fáze veteránského neboli biotopového stromu, následně do fáze stojící souše, až k přirozeně se rozkládajícímu kmeni. S větší dimenzí stromu, se kterou roste tloušťka a vzniká tak větší rozpraskanost a členitost borky, souvisí lepší přístup pro saproxylické organismy. Ponechání souší, pokud to situace dovoluje, je doporučeno v plném nacházejícím se počtu. Výjimky ponechání se zvažují v případech, kdy je ohrožena bezpečnost nebo ochrana lesa. (Bače, Svoboda, 2014)

4. Ponechání ležícího mrtvého dřeva lze ve veškerém stávajícím objemu. To ovšem neplatí v případě kalamitních událostí (vývraty, zlomy větrem a sněhem), kdy se dřevo zpracovává běžnými nahodilými těžbami a pokud by existovalo riziko šíření hmyzích škůdců. (Bače, Svoboda, 2014)

5. Pro typ boreálních jehličnatých lesů, co se týče objemové složky, může být vodítkem zásoba v přirozených lesích, kde se v přirozeném nezasahovém stavu pohybuje objem od 60 do 100 m³ na hektar. Pro typ listnatých lesů mírného pásu se tento objem pohybuje až k 200 m³ na hektar. (Cathrine, Amphlett, 2011) Z dlouhodobého pohledu by se mohlo dosáhnout cíle managementu ponecháním objemu mrtvého dřeva v rozmezí 20 až 50 m³ na hektar při obnovních těžbách. Z

hlediska vertikálního rozložení, se tyto hodnoty mohou pohybovat v postačujících intervalech 20 až 30 m³ na hektar pro nižší polohy, 30 až 40 m³ na hektar pro střední polohy a pro vyšší polohy je toto rozmezí v intervalu 40 až 50 m³ na hektar. (Bače, Svoboda, 2014)

6. Pravidelné dodávání množství tlejícího dřeva, by se mohlo řídit na základě studií přirozených lesů, kde se tento vstup odhaduje na 1,4 m³ na hektar za jeden rok. (Cathrine, Amphlett, 2011)

7. Významné pro saproxylobionty jsou především staré stromy větších rozměrů, které byly již za svého života napadeny dřevokaznými houbami a hmyzem. (Lička, 2008) Mrtvé dřevo o větších průměrech nabízí přirozeně více mikro-biotopů podporující více druhů. V celkovém pojetí se doporučuje průměr větší 10 cm, to ale neznamená, že menší dimenze nemají hodnotu žádnou. (Humphrey, Bailey, 2012)

8. Rizika pádu odumírajících nebo mrtvých stromů a následkem toho poranění veřejnosti jsou obecně nízká, je ale třeba dbát na zvýšení ochranných opatření v oblastech, které jsou více dostupné veřejnosti, veřejným komunikacím a lesnickým cestám. (Humphrey, 2002) Neopouštět tudíž stojící kmene v místech, kde mohou způsobit vývratem, zlomem, nebo pádem souše zničení oplocení. Neopouštět mrtvé stromy, tam kde brání těžebně-dopravním a pěstebním operacím. Neopouštět stromy v blízkosti turistických cest a cyklistických tras. (Bače, Svoboda, 2014). Odstraňovat odumírající nebo mrtvé stromy z takovýchto míst nemusí být nutné v každém případě. Vhodnou technologickou úpravou stromu, např. ořezáním větví a zajištěním, lze ponechat ve formě stojícího kmene. Výjimka na uchování a vytváření míst s mrtvým dřevem se doporučuje, pokud například u jehličnatých porostů existují lokality dokumentující hromadné šíření škodlivého hmyzu. (PEFC SWE)

4.1.1. Cílené vytváření stanovišť mrtvého dřeva

Úmyslné poranění nebo pokácení stromů může být alternativou řízení mrtvého dřeva v místech, kde se nachází odumřelá nebo odumírající dřevní hmota v malém objemu, nebo se nenachází vůbec. Je ovšem nutné zajistit dodávky čerstvého mrtvého dřeva o určitých objemech, z důvodu ekologické návaznosti. (Humphrey, Bailey, 2012) V nejlepším případě by měli být použity kombinace různých druhů dřevin. (Buglife, 2011)

1. Stojící mrtvé dřevo, tedy pařezy a vysoké kmeny, mohou být vytvořeny harvestorem, který pomocí hlavice upraví kmen (odvětví, seřízne) nebo klasickou motorovou pilou. Záleží na možnostech dostupné lesnické techniky. (Humphrey, Bailey, 2012)

2. Ležící odumřelé dřevo může být vytvořeno různými způsoby, buď pokácením nebo ponecháním ležících kmenů na ploše. Je doporučováno toto dřevo ponechávat v místech již odumírajících nebo odumřelých stojících stromů, tak aby tvořili skupinu. Pokud jsou rozmístěny individuálně, lze je přemístit ke stojícím kmenům pomocí lesnické techniky. (Buglife, 2011)

3. Záměrně poškodit stromy vytvořením trhlin a dutin, které napomáhají tvorbě hniloby, a tudíž rozkladu dřevní hmoty. (Buglife, 2011)

4. Vytvoření stanoviště pomocí hromady polen na místech, kde musí být z různých důvodů mrtvé dřevo větších dimenzí odstraněno. (Buglife, 2011)

4.2. Management v evropských zemích

Evropské země si jsou stále více vědomi důležitosti biotopu mrtvého dřeva pro lesní ekosystém. Jsou odhodlány zachovávat biologickou rozmanitost lesů. Snaží se tedy zahrnovat veteránské a mrtvé stromy do národní strategie za účelem

zachování biodiverzity, odstraňovat veřejné negativní postoje a zvýšit povědomí o jejich důležitosti. (WWF, 2004) Zaměřením na ochranu lesů se v současnosti evropské státy snaží řídit přírodně udržitelným lesním hospodařením a ochranou lesní biologické rozmanitosti jejichž součástí jsou i pokyny, nebo spíše doporučení k řízení mrtvého dřeva. (Lombardi et al., 2008)

V současné době se evropské země řídí především dvěma certifikacemi, kde je zahrnut monitoring a pokyny k řízení mrtvého dřeva. Certifikace FSC (Forest stewardship council) již zahrnuje retenci mrtvého dřeva k zachování biologické rozmanitosti. (WWF, 2004) FSC je nevládní, nezávislá nezisková organizace, která má za úkol prosazování odpovědného lesního hospodaření. Byla založena roku 1994 v Mexiku skupinou zpracovatelů dřeva, obchodníků a zástupců organizací bojující za lidská práva a ochranu přírody, které znepokojovala zhoršující se kvalita lesního životního prostředí a rostoucí dynamika odlesňování. (FSC ČR, 2015) Druhou nevládní a neziskovou organizací je PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification), kde jsou zohledněny environmentální, výrobní a sociální požadavky na hospodaření s lesem. Cílem standardu této organizace je rozvíjet aktivní a zodpovědné lesnictví, kde jsou výroba dřeva, ochrana životního prostředí a sociální zájmy řádně vyváženy. Tento standart vychází z „Lisabonské deklarace“, která byla přijata na třetí ministerské konferenci na ochranu lesů v Evropě v červnu roku 1998. (PEFC SWE)

Biotop mrtvého dřeva jedním z nejdůležitějších indikátorů biodiverzity v lesním prostředí a je součástí monitorování lesů. Objem stojícího, ležícího nebo jiného typu mrtvého dřeva je jedním z ukazatelů inventářů evropských zemí a je jedním z kritérií udržitelného lesního hospodářství. (Laussace et al., 2011) Mezi takový nástroj patří NFI (National forest inventory) neboli národní lesnický inventář, což je nezávislý průzkum stavu a vývoje lesů. NFI je založen na matematicko-statistické bázi a jeho účelem je poskytovat ucelený přehled situace v národních lesích z hlediska environmentálního a ekonomického využití. (ÚHÚL, 2016)

4.2.1. Přístup zemí k managementu

Velká Británie

Velká část lesů Velké Británie je silně obhospodařovaná pro lidské využití a s tím souvisí úbytek přirozené druhové i věkové struktury a samozřejmě i ztráta biotopů mrtvého dřeva. Oblasti polo-přirodních a hospodářských lesů vyžadují řízení dodávek tlejícího dřeva. (Cathrine, Amphlett, 2011) Životní cyklus až pětiny lesních druhů organismů ve Velké Británii, je závislých na tomto biotopu. Monitorování objemu této složky slouží jako spolehlivý indikátor biodiverzity lesního ekosystému. (2017) Tvorba, správa a řízení mrtvého dřeva je klíčový prvek pro přirozeně udržitelné hospodaření v lesích Velké Británie a je proto součástí akčního plánu pro biologickou rozmanitost spojeného království. (Humphrey, Bailey, 2012) Britský standard udržitelného lesního hospodaření vede k managementu mrtvého dřeva několika body. Ponechávat a spravovat existující veteránské stromy a ponechávat stojící a ležící mrtvé dřevo na stanovištích, kde se již mrtvé dřevo nachází. Cílem objemové složky britského standardu je 20 m³ na hektar, což je ekvivalentem naložené odvozní soupravy bez klestu, který se ponechává na ploše. Dimenze vhodné pro saproxylické druhy se doporučují v hodnotách vyšších 20 cm. (Forestry Commission, 2017)

Případová studie managementu mrtvého dřeva proběhla ve Velké Británii v oblasti Abernethy Forest National Nature Reserve, což je národní přírodní rezervace situovaná ve skotské vysočině. Tato studie může být použita jako příklad pro management v hospodářských lesích, nebo jiných oblastech. Hlavním důvodem zvýšení mrtvého dřeva v této oblasti byl stávající objem, který činil odhadem 6 až 10 m³ na hektar. Tato hodnota je zhruba 10 % zásob mrtvého dřeva v blízkých typech přírodních lesů. Prvořadým cílem byla snaha vytvořit dodávku stojícího a padlého mrtvého dřeva, v 5 až 10letém cyklu o objemu 1 m³ na hektar. Stojící mrtvé kmeny se vytvořily odřezáním větví a vrcholů stromů a ležící se vytvořily pokácením kmenů a odvětvením. V poměru 1:3 stojících a 2:3 padlých kmenů. Během období 2006-2011 bylo mrtvé dřevo vytvořeno skoro na 1 000 hektarech lesa o průměrném počtu 17,3 usmrcených stromů na hektar, což činilo objemový

přírůst mrtvého dřeva průměrně 2-3 m³ na hektar, překračující původní cíl. (Cathrine, Amphlett, 2011)

Německo

Německo je špičkou na evropské, ale také světové úrovni řízení podle certifikace přírodně udržitelného lesnictví. Většina vlastníků lesa, tj. více než 70 %, se dobrovolně řídí evropskými certifikacemi PEFC nebo FSC. Tato opatření vedou k ochraně lesního prostředí, udržují a vytvářejí významné lesní biotopy, mezi které patří i biotop mrtvého dřeva. (Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection, 2011)

Švédsko

Lesnická politika od 90. let zdůrazňuje zvyšování objemu mrtvého dřeva ve švédských lesích. (Jonsson et al., 2016) Švédské standardy certifikace FSC podporují řízení mrtvého dřeva ke zvýšení jeho objemu v typických švédských smrkových lesích na mírně nad 20 m³ na hektar. (WWF, 2004) Pro získání této prestižní certifikace je při těžbě ve Švédsku zapotřebí vytvořit určitý počet oříznutých 4 až 5 metrů vysokých stojících kmenů. Potřeba je i ponechání určitého objemu ležících mrtvých stromů k jejich samovolnému rozkladu ve všech lesích, včetně těch hospodářských. (Horák, 2007).

5. Možnosti uplatnění managementu v České republice

Možnost uplatnění managementu mrtvého dřeva v praxi, se v českých lesích, a především v těch hospodářských, kde je objem mrtvého dřeva nedostačující, odráží hlavně na standardech certifikací PEFC a FCS, mezi jejichž strategie zvyšování mrtvého dřeva patří. Vést lesní hospodářství způsobem přírodě blízkým není pro nikoho povinné, a je tedy na vlastnících lesních majetků, jestli dané standardy přijmou.

V rámci práce proběhla komunikace s vybraným českým vlastníkem lesních hospodářských majetků, zdali zahrnuje management do svých plánů, nebo jakým způsobem k němu eventuálně přistupuje. Bylo zjištěno, že management mrtvého dřeva, v žádné formě, u tohoto konkrétního vlastníka v hospodářském lese neprobíhá. Pokud se tedy nevytvoří této problematice legislativní forma, která by management mrtvého dřeva nařizovala zahrnovat do lesních hospodářských plánů nebo osnov, bude management jen na uvážení vlastníků lesa.

V českém jazyce je k dispozici jen několik publikací a článků od vědeckých pracovníků českých vysokých škol, které seznamují podrobněji s daným tématem, jeho významem pro lesní ekosystém a návrhem potenciálního plánu managementu pouze v teoretické rovině. Přínosné by bylo vypracování podrobnějších příruček a pokynů v českém jazyce, jakými způsoby, a kde vykonávat management mrtvého dřeva. Čerpat je možné i ze zahraničních zdrojů, kde např. státní agentury Velké Británie pověřené správou národních lesů mají vypracované přehledné a výstižné příručky, které seznamují s managementem mrtvého dřeva a jeho přínosem.

V České republice přímé legislativní nařízení dosud není k dispozici. Vede nepřímou cestou, jako nástroj druhové ochrany. (Kjučukov, Bače, Svoboda, 2014) Legislativní základ je podle PEFC ČR (2016): „zákon č. 114/1992 sb., *O ochraně přírody a krajiny*, v platném znění a zákon č. 289/1995 sb., *o lesích*, v platném znění.“ Z této právní úpravy vyplývá nutnost ponechávat mrtvé dřevo v národních přírodních rezervacích, včetně prvních zón národních parků. (Lička, 2008) Politika

mrtvého dřeva je zahrnuta v mnoha koncepcích na krajské, resortní a státní úrovni. Mezi příklady vytýčení této problematiky patří usnesení vlády ČR ze dne 25. května 2005, č. 620, o strategii ochrany biologické rozmanitosti ČR a usnesení, č.j. 854 ze dne 21. listopadu 2012, kde je jako součást strategie vytýčen i cíl zajištění podílu odumírajících, odumřelých a těžebních zbytků. V případě horských oblastí nelikvidovat doupné a všechny mrtvé stromy a upřednostňovat maloplošné a podroštní hospodaření. (Kjučukov, Bače, Svoboda 2014)

Manuál pro hospodáře standardu FSC ČR (2015), který vede k řízení mrtvého dřeva pomocí strategie zvyšování podílů mrtvého dřeva v lese, se toho snaží docílit prostřednictvím několika zásad, které doslova znějí:

„Co není ekonomicky zajímavé a zdravé, netěžit. V případě potřeby těžby zadat část do samovýroby, část nechat skácet a uklidit na hromady.“

„V případě porostu s nedostatečnou zásobou mrtvého dřeva při zadávání samovýrob část hmoty nechat uklidit na hromady a ponechat v lese.“

„Těžební zbytky sledovat s ohledem na výskyt kůrovcovitých, v případě ohrožení přednostně zadat do samovýroby.“

„Starší dříví ležící na zemi se známkami rozkladu již do samovýrob nezadávat.“

„Vývraty a ležící zlomy nezpracované těžbou a samovýrobou krátit a rovnat dle potřeby tak, aby nebyly překážkou navazujících technologických postupů, použít výkony 39 11, 39 12.“

„Průběžně vyznačovat (hvězdička) další potřebné mrtvé dřevu, dosud živé ekonomicky nejméně zajímavé stromy, doupné stromy (s dutinami).“

„Při ztrátě mrtvého dřeva vyznačit náhradní.“

Podle standardu PEFC ČR (2016) je pokyn k ponechání mrtvého dřeva, který je v přesném znění: *„Za účelem zachování a posílení populací organismů vázaných na stárnoucí a mrtvé dřevo ponechávat dle konkrétních podmínek část stromu přirozené druhové skladby v porostu na dožití a do samovolného rozpadu dřevní hmoty se zvážením dopadu na bezpečnost návštěvníků lesa. Opatření nutno aplikovat pouze s potřebami ochrany lesa zejména proti druhům hrozcím kalamitním přemnožením. Odběr těžebních zbytků omezit na lokality, kde to stanovištní podmínky dovolují“*

6. Shrnutí

Problematika managementu mrtvého dřeva je v současné době postavena především na teoretickém základu, který pramení ze statistických dat výzkumů z různých lesních prostředí. Dostupná literatura je postavena hlavně na významu stanoviště pro druhy vázané na odumřelé dřevo, a to především hmyzu. Existuje mnoho vědeckých publikací, které se zabývají korelací nejrůznějších druhů organismů s biotopem mrtvého dřeva, nebo zkoumají jeho další funkce, které lesu poskytuje.

Je složité, navzdory charakteru různých lesních prostředí, určit přesné parametry plánu managementu mrtvého dřeva. Některé státy mají vypracované přehledné a výstižné příručky pro vlastníky lesa, jak s tímto materiálem nakládat a čím se řídit. Pojítkem mezi teorií a uvedením do praxe je tato problematika spjatá s monitorováním odumřelého dřeva a samotný management se řídí spíše doporučením a pokyny než striktním legislativním nařízením. Strategie zvyšování množství mrtvého dřeva v lesích je součástí certifikačních standardů některých zemí, jako jedno z kritérií k dosažení biologické rozmanitosti.

Bakalářská práce popisuje souhrnnou formou dané téma. Snaží se poskytnout komplexní informace z hlediska významu, managementu a přístupu k mrtvému dřevu v evropských zemích a v České republice. Tato práce by měla poukázat na to z jakých důvodů je mrtvé dřevo pro les důležité, a tudíž proč by se měl aktivní management v lesích, a především v lesích hospodářských, kde je akutní nedostatek této složky, uplatňovat.

7. Literatura

BAČE, Radek; SVOBODA, Miroslav. *Management mrtvého dřeva v hospodářských lesích : Certifikovaná metodika* [online]. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2014 [cit.2019-03-27]. Dostupné z WWW:

<http://home.czu.cz/storage/74451_bace_mmd_2014.pdf >

Buglife. *Scottish Invertebrate Habitat Management : Deadwood* [Online]. Stirling : Buglife, [2011] [2019-03-28]. Dostupné z WWW:

<https://www.buglife.org.uk/sites/default/files/Deadwood_0.pdf>

Cathrine, Chris – Amphlett, Andy. *Deadwood: Importance and management. In Practice*, 2011, no. 73, s. 11-15.

EMEND. *Life After Death : The Importance of Deadwood for Beetles in the Boreal Forest* [Online]. Alberta : Emend, [cit. 2019-03-28]. Dostupné z WWW: <

<https://emend.ualberta.ca/emend/wp-content/uploads/sites/74/2018/07/wood-emendinsights5.pdf?ver=2017-01-24-114808-557> >

Forestry Commission. *The UK Forestry Standard : The governments' approach to sustainable forestry*. 4. vyd. Edinburgh : Forestry Commission, 2017. (232 s). ISBN 978-0-85538-999-4.

Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management. *Sustainable Forest Management in Austria : Austrian Forest Report 2015* [Online].

Vienna : Republic of Austria, [2015] [cit. 2019-03-27]. Dostupné z WWW:

<<https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr...8259.../Austrian%20Forest%20Report%202015.pdf>>

FSC ČR. *FSC-Odpovědné lesní hospodaření : Manuál hospodáře pro FSC certifikovaný les* [Online]. Brno : FSC ČR , [2015] [cit. 2019-03-28]. Dostupné z

WWW:<http://www.czechfsc.cz/data/FSC_Manual_hospodare_pro_FSC_certifikovany_les_web.pdf>

Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection. *Forest Strategy 2020 : Sustainable Forest Management-An Opportunity and a Challenge for Society* [Online]. Bonn : Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection, [2011] [cit.2019-03-28]. Dostupné z WWW: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/ForestStrategy2020.pdf?__blob=publicationFile >

Federal Ministry of Food and Agriculture. *The Forests in Germany : Selected Results of the Third National Forest Inventory* [Online]. Bonn : Federal Ministry of Food and Agriculture, [2015] [cit.2019-03-28]. Dostupné z WWW: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/ForestsInGermany-BWI.pdf?__blob=publicationFile >

FOEN. *Forest Report 2015 : Condition and Use of Swiss forests* [Online]. Bern : FOEN Swiss Confederation, [2015] [cit. 2019-03-28]. Dostupné z WWW: <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/en/dokumente/.../forest_report_2015.pdf>

FSC ČR. Komentovaný Český standard FSC : *Komentovaný Český standard pro přirozené lesy a plantáže* [Online]. Brno: FSC ČR, [2015] [cit. 2019-03-28]. Dostupné z WWW: <http://www.czechfsc.cz/data/standard_FSC_2015.pdf>

HUMPHREY, Jonathan; BAILEY Sallie. *Managing deadwood in forests and woodlands : Forestry Commission Practice Guide*. 1. vyd. Edinburgh : Forestry Commission, 2012. (32 s). ISBN 978-0-85538-857-7.

HORÁK, Jakub. *Proč je důležité mrtvé dřevo?* Pardubice : Pardubický kraj, 2007. 20 s. ISBN 978-80-903496-2-9.

Horák, Jakub. Organismy vázané na mrtvé dřevo IV : Houby a další skupiny. *Lesnická práce*, 2016, no. 4, s. 22-23.

Horák, Jakub. Organismy vázané na mrtvé dřevo II. : Nejdůležitější skupiny hmyzu. *Lesnická práce*, 2016, no. 2, s. 28-29.

HUMPHREY, Jonathan et al.. *Life in the deadwood : A guide to managing deadwood in Forestry Commission forests*. Edinburgh : Forest Enterprise, 2002. (s. 19).

Jonsson, Bengt Gunnar et al.. Dead wood availability in managed Swedish forests : Policy outcomes and implications for biodiversity. *Forest Ecology and Management*, 2016, no. 376, s. 174-182.

Jonsson, Bengt Gunnar – Kruys, Nicholas – Ranius, Thomas. Ecology of Species Living on Dead Wood : Lessons for Dead Wood Management. *Silva Fennica*, 2005, vol. 39, no. 2, s. 289-309.

JANKOVSKÝ, Libor et al.. *Analýza postupů ponechávání dřeva k zetlení z hlediska vlivu na biologickou rozmanitost* [online]. Brno : Ministerstvo životního prostředí, [2006] [2019-03-27]. Dostupné z WWW:

<[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/tlejici_drevo/\\$FILE/OZCHP-Tlejici%20drevo_v_lesich_-_vliv_na_biodivezitu-20080821.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/tlejici_drevo/$FILE/OZCHP-Tlejici%20drevo_v_lesich_-_vliv_na_biodivezitu-20080821.pdf)>

KRÁSA, Antonín. *Ochrana saproxylického hmyzu a opatření na jeho podporu : metodika AOPK ČR*. 1. vyd. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2015. 156 s. ISBN 978-80-88076-15-5.

Kjučukov, Petr - Bače, Radek – Svoboda, Miroslav. Staré stromy a tlející dřevo : Pilíř trvalé udržitelnosti lesa. *Lesnická práce*, 2014, no. 1, s. 20-22.

Lombardi, Fabio et al.. Deadwood in Relation to Stand Management and Forest Type in Central Apennines (Molise, Italy). *Ecosystems*, 2008, no. 11, 882-894.

Laussace, Aurore et al.. Deadwood as a surrogate for forest biodiversity: Meta-analysis of correlations between deadwood volume and species richness of saproxylic organisms. *Ecological Indicators*, 2011, no. 11, 1027-1039.

LIČKA, Dalibor. *Management tlejícího dřeva a jeho význam pro biodiverzitu lesních ekosystémů a pro lesní hospodářství : Dizertační práce* [online]. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, [2008] [cit.2019-03-27]. Dostupné z WWW: <
https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?zalozka=13;id=3388;studium=3076;zp=22750;download_prace=1 >

Müller, Jorg – Bütler, Rita. A review of habitat thresholds for dead wood : a baseline for management recommendations in European forests. *Eur J Forest Res*, 2010, no. 129, s. 981-992.

NIETO, Ana; ALEXANDER, Keith N.A.. *European Red List of Saproxylic Beetles*. Luxembourg : International Union for Conservation of Nature, 2010. (54 s.). ISBN 978-92-79-14152-2.

PEFC ČR. *Kritéria a indikátory trvale udržitelného hospodaření v lesích : technický dokument* [Online]. Praha : PEFC ČR, [2016] [cit. 2019-03-28]. Dostupné z WWW:

<<http://www.pefc.cz/wp-content/uploads/Standardy-PEFC-CR/Technickedokumenty/2016/TD%20CFCS%201003:2016%20Krit%20A9ria%20a%20indik%20A1tory%20trvale%20udr%20BEiteln%20A9ho%20hospoda%2099en%20AD%20v%20les%20ADch.pdf> >

PEFC SWE. *PEFC Sweden Forest Standard* [Online]. PEFC Svenska, [cit. 2019-03-28]. Dostupné z WWW: <http://pefc.se/wp-content/uploads/2018/09/PEFC-SWE-002_Forest-Standard-2017-12-15.pdf >

ÚHÚL. Výstupy národní inventarizace lesů : Mrtvé dříví [Online]. Brandýs nad Labem : ÚHÚL, [2016] [cit.2019-03-28]. Dostupné z WWW:
<http://nil.uhul.cz/data/documents/vysledky_projektu_nil2/mrtve_drivi_lp_rijen_2016.pdf>

WWF (World Wildlife Fund). *Deadwood : living forests* [Online]. WWF, [2004] [cit. 2019-03-28]. Dostupné z WWW:
<assets.panda.org/downloads/deadwoodwithnotes.pdf>