

# Dopady sucha a jeho důsledků na bioprodukční funkci lesů ML Dačice

## Impacts of drought and its consequences on the bioproduction function of municipal forests of Dačice

**Ilja Vyskot, Alice Kozumplíková**

Ústav environmentalistiky a přírodních zdrojů, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno<sup>1</sup>

### **Abstrakt**

Srážkový deficit, vlny veder a následné sucho významně postihly české lesy. Primárně fyziologickými insuficiencemi, sekundárně pak biotickými a abiotickými činiteli. Iniciací MŽP ČR byla zpracována studie stavu a újmy funkcí lesů v modelovém území ML Dačice, dominantně postižené části českomoravské vrchoviny. Předložený příspěvek specifikuje stav a újmy funkce bioprodukční podle zastoupených hospodářských souborů, porostních typů dřevin a věkových fází porostů, hodnotově (v %) a finančně (v Kč). Stěžejními poškozeními destruktivního charakteru jsou postiženy smrkové porosty i jejich dominantní směsi dorůstajícího a adultního věku. Vzhledem ke změněným ekosystémovým podmínkám je navržena modifikovaná koncepce lesnického hospodaření.

**Klíčová slova:** lesní ekosystémy, funkční újmy, modifikace hospodaření

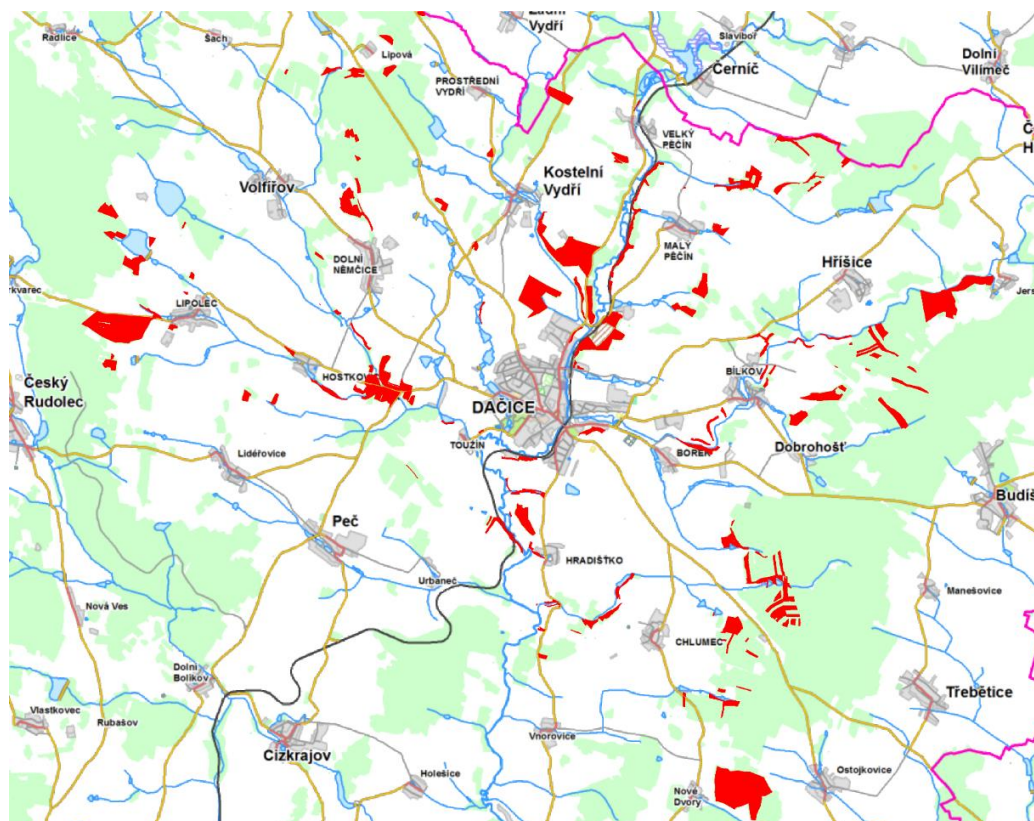
### **Úvod**

Srážkový deficit, vlny teplotních extrémů a následné sucho, zaznamenané v české krajině výrazněji od roku 2014, významně negativně ovlivnily české lesy. Lesní porosty byly a jsou destruovány primárně fyziologicky suchem, tak i sekundárně biotickými a abiotickými činiteli. Jako reakci na tento stav lesů v ČR zadalo MŽP ČR v roce 2018 zpracování reprezentativní modelové studie hodnocení a evaluace stavu a újmy na funkcích lesů v důsledku měnících se ekosystémových podmínek. Ve spolupráci ENKI, o.p.s. Třeboň a Mendelovy univerzity v Brně byl v průběhu období 2018 – 2019 řešen projekt „Posouzení stavu a funkcí lesů na vybraném lesním majetku v měnících se ekosystémových podmínkách“ analyzující modelově část těžce postižené českomoravské vrchoviny na pomezí kraje

Vysočina a Jihočeského kraje – LHC ML Dačice. Předložený příspěvek specifikuje újmy a ztráty na bioprodukční funkci tangovaných lesů jako stěžejní ukazatele vlastnické efektivity hospodaření lesního majetku města Dačice.

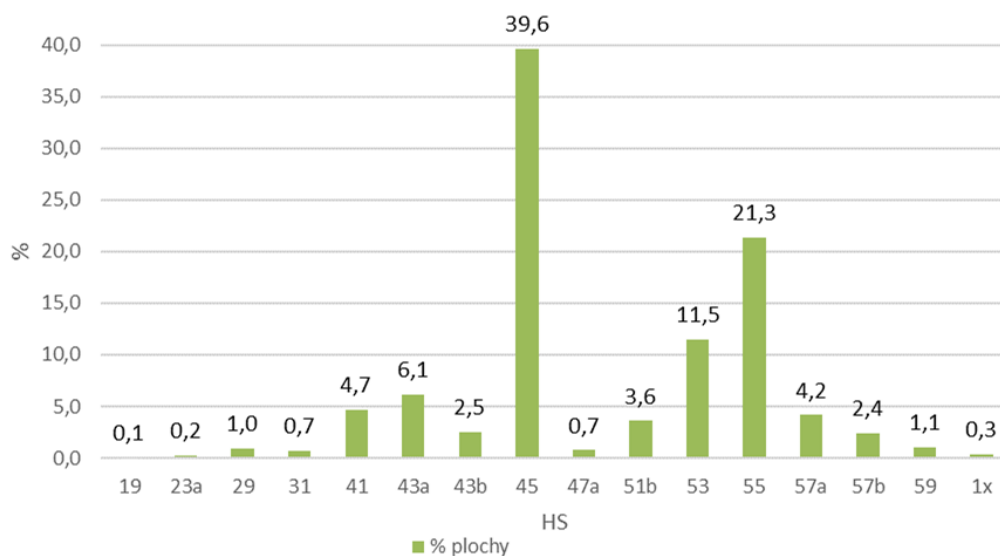
## Materiál a metody

Základní charakteristiky a poměry LHC ML Dačice (porostní plocha 362 ha) jsou excerpovány z platného Lesního hospodářského plánu (2015 – 2024). LHC náleží do mírně teplé a teplé klimatické oblasti s průměrnou teplotou lokality 6 – 7 °C a průměrnými srážkami 598 – 750 mm. Zájmová oblast je tvořena pahorkatinou na mírně zdviženém zarovnaném povrchu převážně na rulách. Zarovnané povrchy v nadmořské výšce cca 500 m n. m. jsou mírně tektonicky rozčleněny v ploché hřbety a ploché kotliny či brázdy, typické pro okolí Dačice. Nejvíce zastoupeným půdním typem na LHC je zcela dominující kyselá kambizem. Podle trofnosti, ovlivnění vodou a na přechodu k jiným půdním typům se vyskytují subtypy, z nichž nejvíce zastoupeným je kambizem typická oligotrofní. Z hlediska lesních vegetačních stupňů se majetek nachází z 52 % ve 4. bukovém LVS z 46 % v 5. jedlobukovém stupni. Ze souborů lesních typů jsou nejvíce zastoupeny 4S (svěží bučina; 33 %), 5S (svěží jedlová bučina; 21 %) a 5K (kyselá jedlová bučina; 11 %). Lokalizaci porostů LHC LM Dačice zobrazuje následující mapa (Obr. 1, porosty značeny červeně).



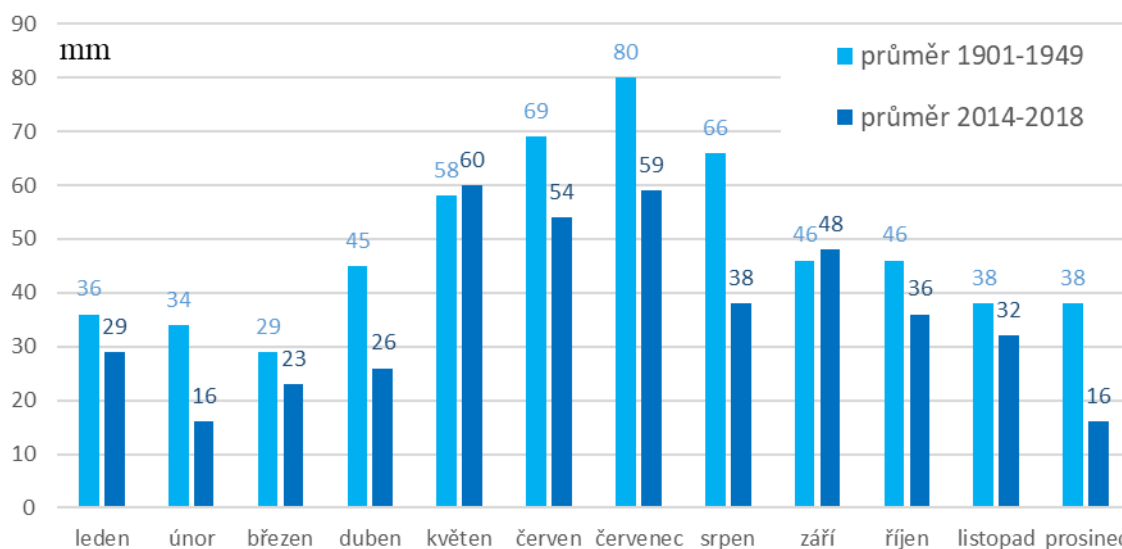
Obr. 1 Přehledová mapa LHC LM Dačice

Nejvíce zastoupeným cílovým hospodářským souborem je HS 45 (živná stanoviště středních poloh; 142,71 ha) a HS 55 (živná stanoviště vyšších poloh; 76,75 ha). Procentuální zastoupení jednotlivých HS je znázorněno na obr. 2.

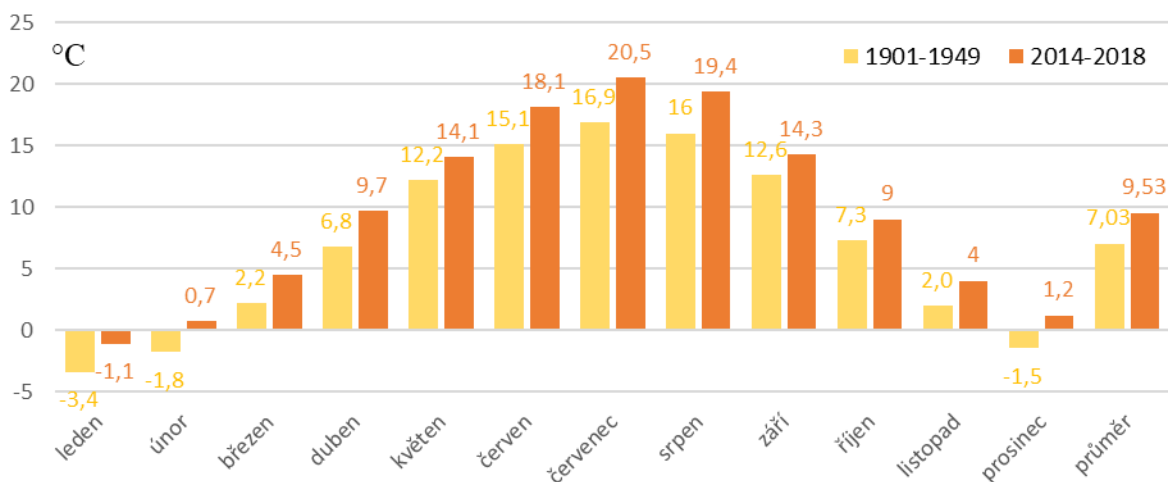


Obr. 2 Zastoupení hospodářských souborů (HS) v LHC

Změny v klimatických poměrech LHC ML Dačice jsou doloženy údaji průběhu a dynamiky srážek (obr. 3) a porovnáním ročního průběhu teplot v časových obdobích 1901 – 1949 a 2014 – 2018 (obr. 4). Srážkové i teplotní extrémy období 2014 – 2018, zvláště v aktivním vegetačním období, jsou zcela průkazné.



Obr. 3 Porovnání úhrnů srážek mezi obdobími 1901 – 1949 a 2014 – 2018; (LHC LM Dačice, 2018)



Obr. 4 Srovnání ročního průběhu teplot v časových obdobích 1901 – 1949 a 2014 – 2018; (ČHMÚ, 2018)

Řešení projektu (studie) užívá certifikované metodiky MŽP ČR (Vyskot a kol. 2003; Vyskot a kol. 2014). Vzhledem k veřejné přístupnosti a rozsáhlosti metodických postupů jsou uvedeny pouze stěžejní kroky řešení: 1) vymezení ekosystémových funkčních jednotek lesa (funkční hospodářské soubory – HS, funkční porostní typy – PT, věkové stupně – VS); 2) stanovení reálných potenciálů funkcí lesa (dle HS, PT a VS); 3) stanovení reálných efektů (účinků) funkcí lesa (dle HS, PT a VS); 4) stanovení hodnot újmy na funkcích lesa (dle HS, PT a VS); 5) finanční vyjádření hodnoty funkcí lesa (finanční hodnoty reálných potenciálů a reálných efektů, dle HS, PT a VS); 6) finanční vyjádření újmy na funkcích lesa (dle HS, PT a VS); 7) návrh koncepčních opatření pro LHC ML Dačice.

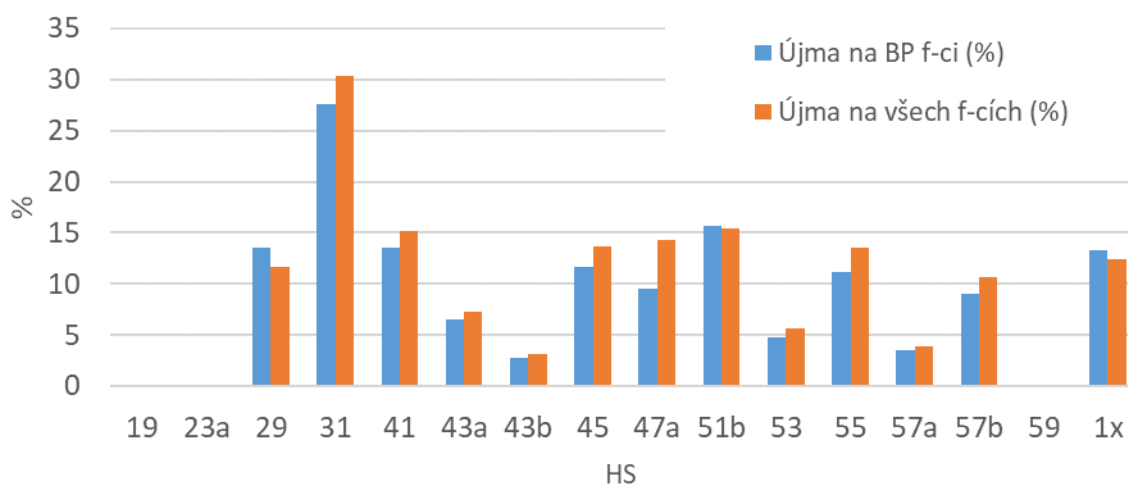
## Výsledky

V rámci studie byly vyhodnoceny a vyčísleny újmy a ztráty na všech funkcích lesů LHC ML Dačice v období 2015 – 2018. Jde o ekosystémové funkce bioprodukční, ekologicko-stabilizační, hydricko-vodohospodářské, edaficko-půdoochranné. Jejich přehled a hodnotová i finanční interpretace je nad rámec tohoto příspěvku, prezentována je pouze výše důvodně anoncovaná funkce bioprodukční.

V LHC byly zdokumentovány podstatné ztráty na bioprodukci lesních ekosystémů a to nejen dříví, ale i v biomase jejího potenciálu. Celkové finanční vyjádření výše újmy bioprodukční funkce lesa LHC ML Dačice je 33 350,3 tis. Kč. Bioprodukční újma tangovaných lesních porostů je však územně, stanovištně, druhově i věkově značně diferencovaná. Měnící se ekosystémové podmínky jsou velmi heterogenní, reakce lesních porostů, dřevin a jejich směsí rovněž.

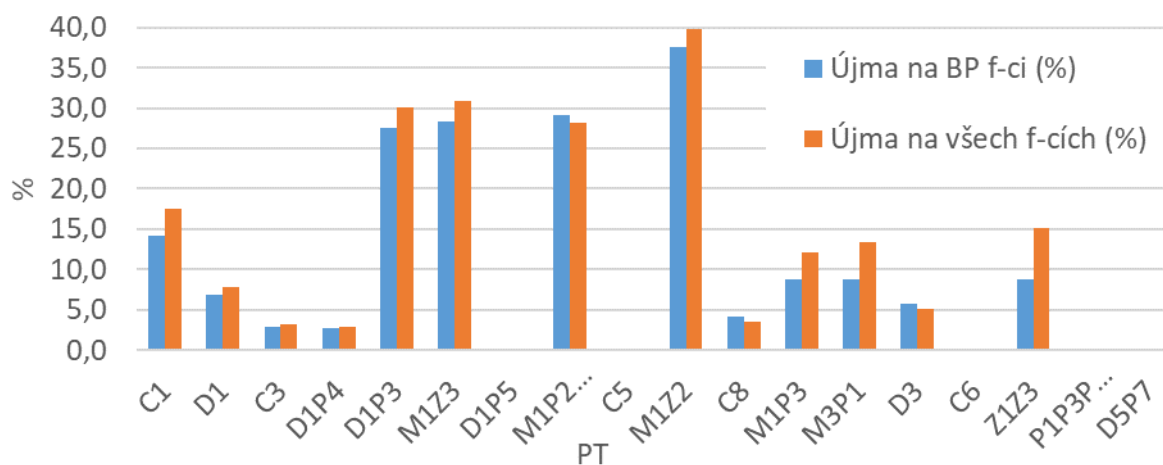
Podrobné hodnocení potenciálu i aktuálního efektu bioprodukce bylo v rámci projektu zpracováno detailně v úrovni jednotlivých porostních skupin a porostních typů. Bylo tak možné sledovat reakce jednotlivých druhů dřevin a dřevinných směsí na změny stanovištních a klimatických podmínek i stav, formy poškození a úroveň destrukcí.

Vzhledem k mimořádnému počtu porostních skupin uvádíme specifikaci újmy bioprodukční funkce kvantitativně (v %) a její finanční ztráty (v Kč) v tzv. vyšších lesnických úrovních – podle zastoupených hospodářských souborů (HS), porostních typů (PT) a vývojových fází (věkových stupňů VS). Pro názornost je uvedeno i grafické porovnání kumulativně se všemi ekosystémovými funkcemi (obr. 5, 6, 7).



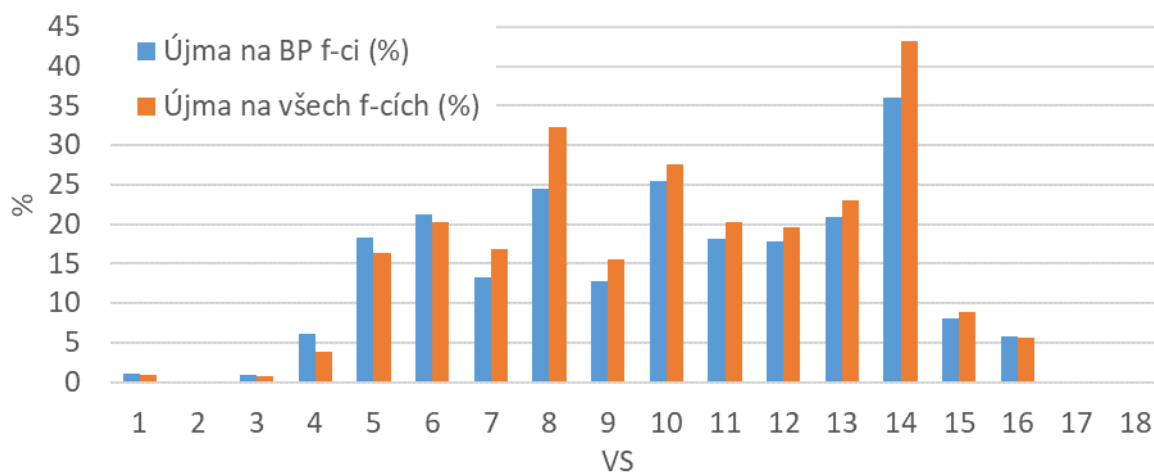
Obr. 5 Hodnotová újma (%) na bioprodukční funkci a všech funkcích lesa podle HS

Z pohledu diferenciacie hospodářských souborů (obr. 5) je nejcitlivěji zasažen HS 31, dále pak HS 51b a 41. Jejich zastoupení v rámci LHC je však velmi malé, újma na bioprodukcii není významná. Rozhodný podíl mají HS 45 a 55 (62 % celkové plochy), jejich postižení na celkové újmě bioprodukce je rozhodné.



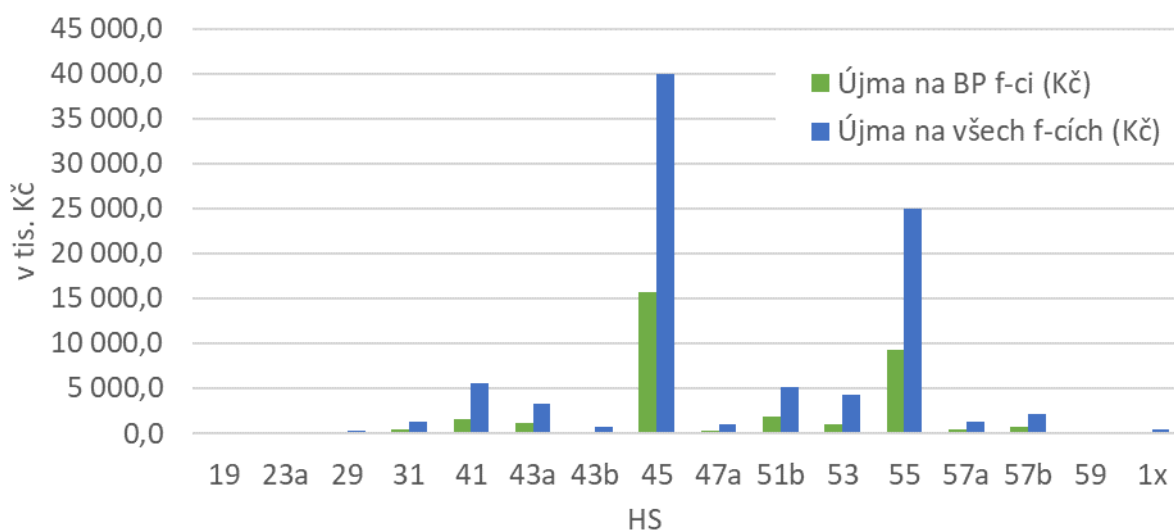
Obr. 6 Hodnotová újma (%) na bioprodukční funkci a všech funkcích lesa podle PT

Hodnotově podstatně signifikantnější je bioprodukční újma diferencovaných porostních typů (obr. 6). Úsporně nepředkládáme jejich jednotlivá kódová označení, ale z průběhu grafů jsou viditelné nejvyšší újmy v kódech dřeviny 1 – smrk, 2 - jedle a 3 – borovice v zastoupeních C – čisté smrčiny, D – dominantní smrčiny a M – majoritní smrčiny.



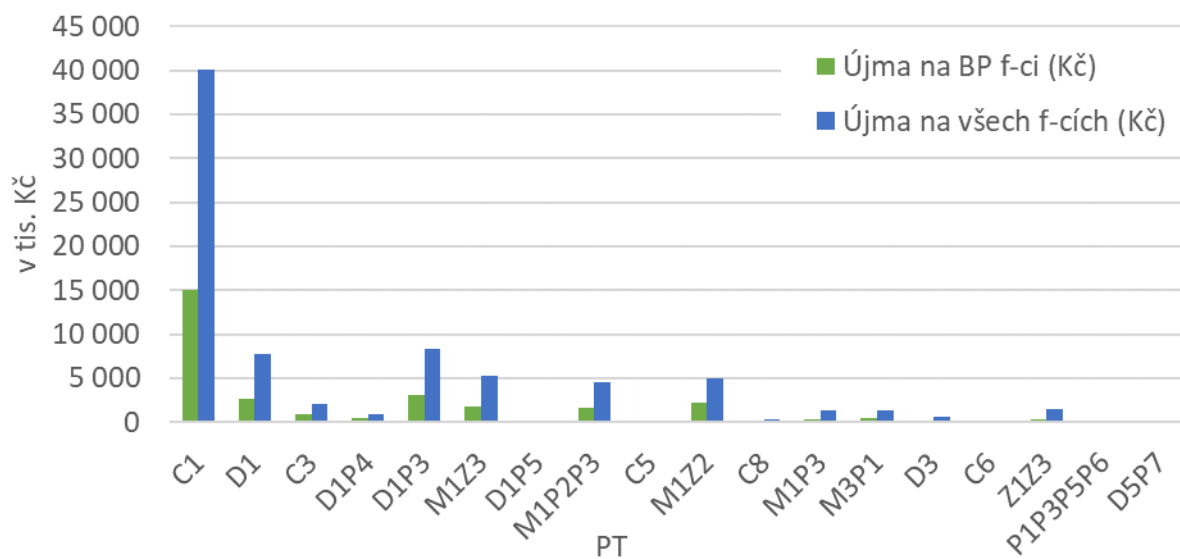
Obr. 7 Hodnotová újma (%) na bioprodukční funkci a všech funkcích lesa podle VS

Rozhodně vypovídající je stav bioprodukční újmy v jednotlivých věkových fázích porostů (obr. 7). Zjevný je nárůst poškození a destrukcí se zvyšujícím se věkem od cca 50 let porostů k porostům přestárlým. Je zjevné, že ekologická a fyziologická stabilita porostů od juvenilní resilience k adultní rezistenci zásadně klesá a degraduje. Analogické výsledky lze sledovat ve finančně vyjádřené ztrátě na bioprodukční funkci (v tis. Kč) opět podle HS (obr. 8), podle PT (obr. 9) a podle VS (obr. 10).



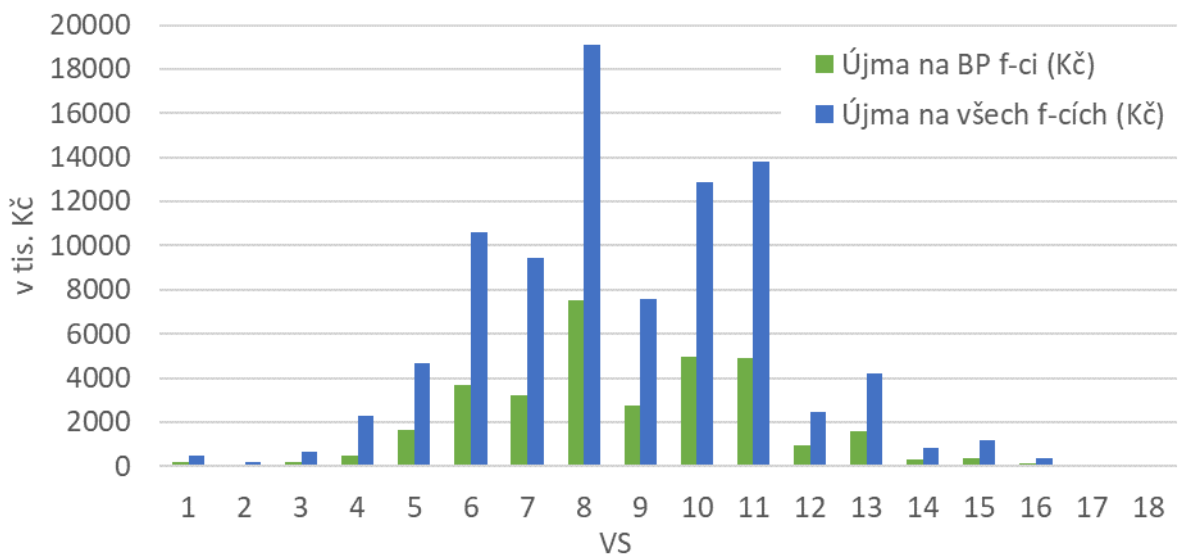
Obr. 8 Finanční újma (tis. Kč) na bioprodukční funkci a všech funkcích lesa podle HS

Finančně vyjádřená bioprodukční ztráta podle hospodářských souborů (obr. 8) dokladuje, že z celkové finanční ztráty LHC 33,35 mil Kč je cca 25 mil. Kč koncentrováno právě v HS 45 a HS 55.



Obr. 9 Finanční újma (tis. Kč) na bioprodukční funkci a všech funkcích lesa podle PT

Z pohledu tangovaných porostních typů (obr. 9) je zjevné, že cca 15 mil. Kč bioprodukčních ztrát je v čistých smrčinách, dalších cca 11 mil. Kč, v dominantních a majoritních smrkových směsích.



Obr. 10 Finanční újma (tis. Kč) na bioprodukční funkci a všech funkcích lesa podle VS

Finanční bioprodukční ztráty dle věku (věkových stupňů; obr. 10) jsou zásadně vypovídající ve vztahu k další existenci a vývoji porostů. Je zjevné, že dominantní ztráty jsou ve fázích již produkčních efektů porostů, se zásadními dopady na efektivitu hospodaření vlastníka lesa, závislého na rentabilitě hospodaření.



Z uvedených přehledů vyplývá, že nejvíce byly změnou ekosystémových podmínek (2015 – 2018) postiženy smrkové porosty. Porostní typ C1 je zasažen na více než 35 % plochy s téměř 60% četností. Silně degradovány jsou i porostní typy smrku s jedlí (M1Z2) a borovicí (M1Z3, M1P3, M1P2P3, Z1Z3). Dubové a bukové porostní typy nevykazují významnější zdravotní poškození. Zdravotní degradace z pohledu vývojových fází porostů jsou plošně i procenticky nízké v nejmladších věkových stupních (do 30-ti let nejsou výrazně průkazná poškození). S rostoucím věkem se zdravotní stav prudce zhoršuje. Značně atakovány jsou věkové stupně 60+, gradace je v 80-ti letech. Zcela destruovány jsou přestárlé porosty (téměř 100 % ploch).

### **Podklady pro hospodářská rozhodnutí vlastníka**

Reakce vlastníka lesů LHC a lesního hospodáře na degradaci až devastaci lesního majetku synergii disturbancí znamenají razantní opatření v přeměně druhové porostní skladby, věkové a prostorové struktury porostů v závislosti na změněných klimatických, růstových a tím i stanovištních podmínkách (transpozice vegetačních stupňů, souboru lesních typů atd.).

Lesnická hospodářská opatření však znamenají dlouhodobý proces postupných kroků a přeměn s náročnými přechodovými fázemi. Pro přechodové fáze je nutno využít stávajících prvků a segmentů dosud nepostižených, či málo postižených stanovišť a porostních typů.

Na žádost správce LHC byly vyhodnoceny segmenty lesa (porostní typy na specifických stanovištích), které i ve změněných klimatických a růstových podmínkách nejsou průkazně impaktované a lze je aktuálně využít jako základní osy nutných přeměn a rekonstrukcí porostů (Tab. 1). Jedná se o porosty borové, dubové, bukové a jejich směsi se smrkem.

Tab. 1 Vybrané porostní typy bez akutního dotčení průkaznou újmou na funkcích lesů (plošně podstatně zastoupené)

|          |  |
|----------|--|
| C3       | čisté borové porosty                         |
| D1P5     | smrčiny s dubem                              |
| D3       | dominantní bory s příměsí                    |
| D5P7     | dubové porosty s jasanem                     |
| C5       | čisté dubové porosty                         |
| C6       | čisté bukové porosty                         |
| P1P3P5P6 | Smíšené porosty smrku, borovice, dubu a buku |

### **Návrh koncepčních opatření**

Navrhovaná opatření vycházejí ze zjištění studie a respektují aktuální změny přírodních podmínek s cílem stav lesů napravit. Výsledky šetření stavu lesů LHC, posouzení a evaluace jejich hodnotových parametrů ekosystémových funkcí a jejich újmy jsou zdrojovými determinanty návrhů koncepce a změn hospodaření v LHC. Bioprodukční funkce, zde předkládaná, je synergicky vázaná v ostatních ekosystémových funkcích. Lesnická koncepční opatření proto nelze funkčně diferencovat, ale ekosystémově integrovat.



Strategie adaptace zásad hospodaření na klimatické a stanovištní změny zahrnuje:

- stanovištní posun vegetačních stupňů
- revize typologických jednotek
- změny cílové druhové skladby
- modifikace rámcových směrnic hospodaření, zejména:
  - snížení obmýtí specifických dřevin
  - dřevinně a prostorově pestré porostní směsi
  - heterogenní skupinová smíšení (0,20 ha)
  - dřevinná dominance DB, vyšší živná stanoviště BK
  - skladební směsi – BK, KL, BO, SM, DG, MD, JD

### **Návrhy hospodaření v cílových hospodářských souborech LHC**

V příslušné kapitole závěrečné zprávy (Vyskot a kol. 2019) jsou zpracovány návrhy hospodaření pro cílové hospodářské soubory HS 45, HS 41, HS 43, HS 51, HS 53, HS 55, HS 57 a 47, HS 59. Základními směrnými charakteristikami hospodaření jsou nové parametry druhové, věkové a prostorové struktury zvyšující ekologickou stabilitu porostů v členění:

- specifická druhová skladba porostních typů
- plná utilizace pionýrských (melioračních) dřevin
- plošná heterogenní diferenciací porostních směsí
- vertikálně rozrůzněná prostorová struktura směsí
- vývojová (věková) porostní heterogenita
- výchovná (pěstební) péče blízká přírodním procesům
- plná podpora přirozených obnov
- specifikace forem a délky obnovních cyklů
- maloplošné formy obnovy, obnovních prvků a segmentů
- specifikace a heterogenita doby obmýtí
- těžební postupy nenarušující půdní profil, přízemní a vnitřně strukturní vegetaci

### **Diskuze a závěr**

Návrhy hospodaření plně respektují změny ekosystémových podmínek LHC (změny klimatu, vegetačních poměrů, vodního režimu porostů a půdy, biotických a abiotických škodlivých činitelů). Nemohou proto zcela korespondovat se závaznými Rámcovými směrnicemi a dalšími státními a resortními direktivami a naopak musí respektovat vlastníka a znalého lesního hospodáře.

Lesy v České republice jsou životodárným zdrojem země. Vyžadují nové funkčně integrované pojetí, přístup i formy hospodaření. Modelová analýza LHC ML Dačice by mohla těmto řešením napomoci.

## **Literatura**

MŽP ČR, 2003. Stanovení ekologické újmy způsobené na lesních ekosystémech jako škodě na funkcích lesa vzniklé porušením předpisů o ochraně lesa jako složky životního prostředí, Věstník MŽP, 55 s.

Vyskot, I. a kol. 2003. Kvantifikace a hodnocení funkcí lesů České republiky. MŽP ČR, Praha, 186 s.

Vyskot, I. a kol. 2014. Ekologické a ekonomické hodnocení celospolečenských funkcí variantně strukturálních typů lesů. Certifikovaná metodika, MŽP ČR, Praha, 78 s.

Vyskot, I., Kozumplíková, A., Pokorný, J., Hesslerová, P., Huryňa, H. 2019. Posouzení stavu a funkcí lesů na vybraném lesním majetku v měnicích se ekosystémových podmínkách. Brno. Souhrnná výzkumná zpráva.

## **Poděkování**

Príspevek vznikl za podpory projektu smluvního výzkumu Ministerstva životního prostředí ČR (evidenční číslo smlouvy 180040) s názvem „Posouzení stavu a funkcí lesů na vybraném lesním majetku v měnicích se ekosystémových podmínkách“.

## **Abstract**

The precipitation deficit, heat waves and subsequent drought affected significantly Czech forests. Primarily, forests were affected by physiological insufficiency and then by biotic and abiotic factors. On the initiative of the Ministry of the Environment of the Czech Republic, a study of the condition and damage of forest functions in the model area was prepared. In cooperation of ENKI Třeboň and Mendel University in Brno the study entitled “Assessment of the state and function of forests on selected forest property in changing ecosystem conditions” was solved during the period 2018 – 2019. The study aimed on the model locality of the Bohemian-Moravian Highlands especially the forest management unit (LHC) – forest of the municipality of Dačice. The study used certified methodologies for the solution (Vyskot a kol. 2003; Vyskot a kol. 2014). We present only the main methodological steps. The first step includes the definition of ecosystem functional forest units (functional management groups – HS, functional stand types – PT, age levels – VS). The second step represents the determination of real potentials of forest functions. The next phase comprises

the determination of real effects of forest functions and determination of damage values on forest functions. The study is completed by the financial evaluation of real potentials and real effects of damage to forest functions and finally by the proposal of conceptual measures for LHC Dačice.

The most represented functional management group is HS45 (rich habitats of middle positions; 142.71 ha) and HS 55 (rich habitats of higher positions; 76.75 ha). The changes in the climatic conditions of the municipal forests are documented by data in the course and dynamics of precipitation and annual course of temperatures between the period 1901 – 1949 and 2014 – 2019. Precipitation and temperature extremes of the period 2014 – 2018, especially in active vegetation period, are conclusive.

Substantial losses on the bioproduction function of forest ecosystems not only in wood but also in the biomass of its potential have been documented. The total financial expression of the amount of damage to the bioproduction function of the Dačice forests is 33,350.3 thousand. CZK.

However, the damage in bioproduction function of tangled forest stands is territorially, habitat, species and age significantly differentiated. Changing ecosystem conditions are very heterogeneous and the reactions of forest stands, woody plants and their mixtures as well. It is evident that the ecological and physiological stability of stands from juvenile resilience to adult resistance is fundamentally declining and degrading. The results show that spruce stands were most affected by the change in ecosystem conditions (2015 – 2018). The C1 stand type (pure spruce) is hit more than 35% of the forest area with the frequency almost 60%. The vegetation types of spruce with fir (M1Z2) and pine (M1Z3, M1P3, M1P2P3, Z1Z3) are also strongly degraded.

The proposed measures are based on the findings of the study and respect current changes in natural conditions in order to correct the forest estate. The results of the forest stands analysis, assessment and evaluation of the value of ecosystem functions and their damage are key determinants of concept proposals and recommended changes in the forest management. The strategy for adapting the forest management principles to climate and ecosystem changes includes: habitat shift of vegetation stages; revision of typological units; changes in the target species composition; modification of framework management guidelines (the reduction of the rotation period of specific tree species, species and spatially diverse stand mixtures, heterogeneous group mixtures (0.20 ha), tree dominance of oak and beech and new composite mixtures with oak, beech, acer, pine, spruce, larch and fir).

The proposals for the forest management fully respect changes in the locality (changes in climate, water regime, vegetation conditions, soil, biotic and abiotic factors). Therefore, our

proposals cannot fully correspond to the binding framework directives and other state and departmental rules but on the contrary, they must respect the owner and knowledgeable forest manager.

Forests in the Czech Republic are still the country's life-giving resource. They require a new functionally integrated concept, approach and forms of management. Model analysis of LHC Dačice could help with these solutions.

**Keywords:** forest ecosystems, functional losses, management modification

**Kontakt:**

Prof. Ing. Ilja Vyskot, CSc.

Mendelova univerzita v Brně, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií

Zemědělská 1, 613 00 Brno

e-mail: [ilja.vyskot@mendelu.cz](mailto:ilja.vyskot@mendelu.cz)