

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Analýza a hodnocení klimatických změn evropsky významné lokality Babínského rybníka

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Marie Zítková

Obor studia: Rozvoj venkovského prostoru

Vedoucí práce: Ing. Štěpán Kubík, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza a hodnocení klimatických změn evropsky významné lokality Babínského rybníka" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13. 7. 2020

Poděkování

Chci poděkovat především vedoucímu práce panu Ing. Štěpánu Kubíkovi, Ph.D., za vedení a odborné rady při psaní této diplomové práce. Dále také pracovníkům Správy CHKO Žďárské vrchy, za jejich podněty a praktické materiály, které mi ochotně poskytli. Svě rodině a přátelům.

Analýza a hodnocení klimatických změn evropsky významné lokality Babínského rybníka

Souhrn

Hlavní cíl této práce spočíval v monitoringu klimatické změny evropsky významné lokality Babínský rybník.

Pozornost byla věnována zejména na monitoring dopadu klimatické změny na EVL Babínský rybník včetně zmapování faktorů, které zájmovou oblast ovlivňují, prioritně antropogenním vlivům působícím na EVL Babínský rybník ve vzájemné interakci s přírodním prostředím.

V práci byla mimo jiné shrnuta základní klimatologická charakteristika a historie EVL Babínský rybník. V rámci působení klimatické změny na zájmovou lokalitu byly sledovanými jevy především srážky, teploty a stav ovzduší včetně koncentrace imisí (průměrné koncentrace, imisní limity a jejich překročení apod.).

Sledovány byly vývoj teplot, srážek, rychlost větru v období 1961 – 2019 a také vývoj znečištění ovzduší v období 1997 – 2018 za pomoci dat naměřených regionálními měřicími stanicemi ČHMÚ v Příbyslavi a ve Žďáru nad Sázavou. V této souvislosti byla dále sledována početnost populace vážky jasnokvrnné (*Leucorrhinia pectoralis* Charpentier) v období 1997 – 2019, která je v lokalitě hlavním předmětem ochrany.

Velikost populace v. jasnokvrnné měla ve sledovaném období mírně klesající tendenci, což koresponduje s výsledky výzkumů prováděných odborníky v téže i jiných lokalitách. Bylo zjištěno, že klimatická změna ovlivňuje výskyt tohoto druhu velmi citlivého na změny prostředí. Byla tedy potvrzena hypotéza, že klimatická změna negativně ovlivňuje velikost populace v. jasnokvrnné v oblasti evropsky významné lokality Babínský rybník.

Provedená SWOT analýza však poskytla také přehled příležitostí k podpoře zlepšení situace například realizací některých úprav managementu dané oblasti.

Klíčová slova: Babínský rybník, Evropsky významná lokalita (EVL), klimatické změny, imisní limity

Analysis and evaluation of climatic changes of the European significant locality Babinsky pond

Summary

The main goal of this thesis is to monitor climatic changes in the European significant locality Babinsky pond.

The focus was primarily set on detection of climate change impact on European significant locality Babinsky pond including mapping all the factors, that influence the area, priority anthropogenic influences that operate in European significant locality Babinsky pond in mutual interaction with natural environment.

In this thesis there is a summary of basic climatological characteristics and history of European significant locality Babinsky pond. The most common phenomena, that were monitored in connection with climate change, were precipitation, temperature and air condition, including the concentration of air pollution (average concentrations, air pollution limits and their exceeding, etc.).

Development of temperatures, precipitations, winds speed in the years 1961 – 2019 and development of air pollution in the years 1997 – 2018 were monetarized using data gained by regional measuring stations in Přebyslav and Žďár nad Sázavou. There was also monitored the population of *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, that residents in the area and is subject of protection, in the years of 1997 – 2019.

The population size of *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier was slightly decreasing in the reporting period. This fact corresponds with research results made by experts in this and other locations. It has been detected, that climatic change affects presence of this species, which is very sensitive to changes of environment. The hypothesis, that climate change negatively affects the population of *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier in the area of European significant locality Babinsky pond, was proven correct.

Within the SWOT analysis there is a summary of opportunities, that could improve the situation, for example by realization of some management changes in the selected area.

Keywords: Babinsky pond, European significant locality, climatic change, air pollution limits

Obsah

1	Úvod	9
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	10
3	Literární rešerše	11
3.1	Základní klimatologická charakteristika EVL Babínský rybník ...	11
3.1.1	NATURA 2000	11
3.1.2	EVL Babínský rybník	11
3.2	Historie Babínského rybníka a EVL Babínský rybník	15
3.3	Současné vlastnické vztahy a management území	18
3.4	Vážka jasnoskvrnná (<i>Leucorrhinia Pectoralis</i> Charpentier)	22
3.4.1	Zařazení a popis druhu	22
3.4.2	Výskyt, ekologické nároky a ohrožení druhu	24
3.4.3	Vhodný management lokalit s výskytem druhu.....	27
3.5	Globální a klimatická změna	29
3.5.1	Fenomén s názvem globální klimatická změna	29
3.5.2	Dosud pozorované a očekávání dopady globální klimatické změny	32
3.5.3	Mezinárodní úsilí k omezení intenzity a dopadů klimatické změny	37
3.5.4	ČR versus klimatická změna.....	40
4	Metodika	54
4.1	Hodnocení stavu a péče o EVL Babínský rybník.....	54
4.2	SWOT analýza možného budoucího vývoje EVL Babínský rybník při probíhající změně klimatu.....	55
4.3	Monitoring průběhu klimatické změny	56
4.4	Monitoring výskytu vážky jasnoskvrnné (<i>Leucorrhinia Pectoralis</i> Charpentier) v EVL Babínský rybník.....	56
5	Výsledky	58
5.1	Hodnocení stavu a péče o EVL Babínský rybník.....	58
5.2	SWOT analýza možného budoucího vývoje EVL Babínský rybník při probíhající změně klimatu.....	62
5.3	Analýza hodnocení průběhu změny klimatu v EVL Babínský rybník na příkladu vybraných klimatologických charakteristik	66
5.3.1	Vývoj teplot v EVL Babínský rybník v období 1961-2019.....	67
5.3.2	Vývoj srážek v EVL Babínský rybník v období 1961-2019.....	74
5.3.3	Vývoj rychlosti větru v EVL Babínský rybník v období 1961–2019	82
5.3.4	Vývoj znečištění ovzduší v EVL Babínský rybník imisemi (prachovými částicemi PM ₁₀) v období 1997–2018	83
5.3.5	Vývoj početnosti populace vážky jasnoskvrnné (<i>Leucorrhinia Pectoralis</i> Charpentier) v EVL Babínský rybník v období 2010-2019	85

6	Diskuze	87
6.1	Vývoj teplot v průběhu klimatické změny	87
6.2	Vývoj srážek v průběhu klimatické změny.....	88
6.3	Vývoj rychlosti větru v průběhu klimatické změny.....	89
6.4	Vývoj znečištění ovzduší prachovými částicemi PM ₁₀ v průběhu klimatické změny.....	90
6.5	Vážka jasnoskvrnná (<i>Leucorrhinia Pectoralis</i> Charpentier) v průběhu klimatické změny.....	93
6.6	Plánovaný management lokality EVL Babínský rybník a doporučení pro budoucí zásahy vzhledem ke klimatické změně	98
7	Závěr.....	104
8	Literatura	107
9	Samostatné přílohy.....	I

1 Úvod

Tato diplomová práce obsahově a tematicky navazuje na bakalářskou práci Faktory ovlivňující Evropsky významnou lokalitu Babínský rybník (Zítková 2013).

Pro analýzu a hodnocení klimatických změn byla vybrána evropsky významná lokalita (dále jen „EVL“) Babínský rybník. Jedná se o území v pramenné oblasti řeky Oslavy, tvořené převážně mokřadními biotopy s plochami původních společenstev i plochami výrazně ovlivněnými lidskou činností. Podstatná část EVL je tvořena vodními plochami - zejména Babínským a Matějovským rybníkem, v jejich blízkosti se nachází také několik desítek tůň (AOPK ČR, 2013).

Důvodem zařazení této oblasti do seznamu EVL byl zejména výskyt silně ohrožené vážky jasnoskvrnné (*Leucorrhinia pectoralis*, Charpentier 1825), jejíž stabilní populace se v této lokalitě nachází. V. jasnoskvrnná je vázána na stanoviště se stojatými vodami, vyhovují jí zejména slatiniště, rašeliniště, lesní a luční tůně a extenzivně obhospodařované rybníky. Vyžaduje bohatou litorální vegetaci, špatně snáší porosty s převahou orobince a rákosu, příliš zarostlé vodní plochy a kolísající hladinu vody (AOPK ČR 2013).

V současnosti se významným tématem v celosvětovém diskurzu stává posuzování vlivu lidské činnosti na životní prostředí, zejména v souvislosti s takzvanou globální klimatickou změnou. Jedná se o široké spektrum biofyzikálních, ekosystémových a socioekonomických změn, které mění fungování Země jako systému v planetárním měřítku, jejichž výsledkem je změna schopnosti Země podporovat život (www.czechglobe.cz). Lidské intervence do krajiny však každopádně není možné vnímat pouze v negativním slova smyslu, často je působení antropogenních faktorů na přírodní ekosystémy veskrze pozitivní.

Cílem práce bylo posoudit vliv probíhající klimatické změny na mikroklima EVL Babínský rybník, zmapovat faktory, které ovlivňují zájmovou EVL, a to zejména s ohledem na vliv lidského působení ve vzájemné interakci s přírodním prostředím.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cíl této diplomové práce byl naznačen již v závěrečné části úvodu. Práce byla zaměřena zejména na monitoring dopadu klimatické změny na EVL Babínský rybník včetně zmapování faktorů, které zájmovou EVL ovlivňují. Pozornost byla věnována prioritně antropogenním vlivům působícím na EVL Babínský rybník ve vzájemné interakci s přírodním prostředím.

V práci byla mimo jiné shrnuta základní klimatologická charakteristika a historie EVL Babínský rybník. V rámci působení klimatické změny na zájmovou lokalitu byly sledovanými jevy především srážky, teploty a stav ovzduší včetně koncentrace imisí (průměrné koncentrace, imisní limity a jejich překročení apod.).

Hypotéza: Klimatická změna negativně ovlivňuje velikost populace vážky jasnoskvrnné (*Leucorrhinia pectoralis*, Charpentier 1825) v EVL Babínský rybník.

3 Literární rešerše

3.1 Základní klimatologická charakteristika EVL Babínský rybník

3.1.1 NATURA 2000

Vytvoření soustavy NATURA 2000 ukládají členským státům Evropské unie dva právní předpisy, a to směrnice 2009/147/ES o ochraně volně žijících ptáků, tzv. "Směrnice o ptácích" a směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, tzv. "Směrnice o stanovištích". NATURA 2000 je soustava lokalit chránící ohrožené, vzácné či endemické druhy rostlin a živočichů a nejcennější přírodní stanoviště v celoevropském měřítku (Kolář et al., 2012).

Do právního systému České republiky se výše uvedené směrnice promítly novelizací zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny a vydáním jeho prováděcí vyhlášky č. 166/2005 Sb. (vyhláška, kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů, v souvislosti s vytvářením soustavy NATURA 2000). V rámci zavádění soustavy NATURA 2000 v České republice byla vytvořena síť tzv. ptačích oblastí (PO) a evropsky významných lokalit (EVL).

EVL je v zákoně č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů definována jako lokalita, vyžadující zvláštní územní ochranu, která byla zařazena do seznamu lokalit, vybraných na základě kritérií, stanovených právními předpisy Evropských společenství. V rámci EVL jsou chráněna evropsky významná stanoviště a evropsky významné druhy. Problematika výběru lokalit a zakládání EVL v České republice a další legislativa, týkající se tohoto tématu, je podrobněji rozebrána v související bakalářské práci (Zítková, 2013).

3.1.2 EVL Babínský rybník

Územní lokalizace, přírodní podmínky

EVL Babínský rybník (v některých zdrojích je rybník uváděn též jako Velký Babín) se nachází v centrální části Českomoravské vrchoviny - ve Žďárských vrších cca 6 km jihozápadně od města Žďár nad Sázavou. Lokalita leží v CHKO Žďárské vrchy v pramenné oblasti řeky Oslavy v nadmořské výšce 560 - 580 m n. m. (AOPK ČR 2013). Vzhledem k průměrné nadmořské výšce ostatních částí Českomoravské vysočiny (cca 500 m n. m.) patří Babínský rybník do oblastí s lehce nadprůměrnou nadmořskou výškou (Svatoň, 2006). EVL leží v

katastrálním území obcí Budeč u Žďáru nad Sázavou a Matějov (Česká geologická služba, Geoportál ČÚZK).

Geomorfologicky území spadá do Veselské sníženiny v pramenné oblasti řeky Oslavy s jezerními a říčními neogenními usazeninami a se zbytky třetihorních zvětralin. Geologické podloží je tvořeno sillimaniticko-biotickými migmatizovanými a granitizovanými pararulami strážeckého moldanubika a je překryto čtvrtohorními písčitojílovitými sedimenty s vrstvou organozemě (rašeliny) (AOPK ČR, 2013). Morfologie území v oblasti Babínského rybníka odpovídá vrchovinnému až pahorkatinnému typu; podložím jsou zde metamorfované horniny krystalinika a moldanubika, různé typy rul, migmatitů a svorů s vložkami hadců a krystalických vápenců (Drvotová et al., 2008). V bezprostřední blízkosti Babínského rybníka jsou četná vrchoviště. Ta často vznikají procesem zarůstání bývalých jezer, kdy jsou srážky a vysychání v rovnováze nebo vysychání převažuje. Vrchoviště mohou vznikat také zarůstáním bezodtokých nádrží, v kotlinách s nedostatečným odtokem podzemních vod nebo v nížinách, kde došlo k hromadění vody. Vrchoviště představují zvláštní typ mokřadů, v nichž hlavní úlohu hraje rašeliník, který v horní části přirůstá, zatímco dole odumírá (Reichholf 1988). Z půdních typů zde převažují gleje a organogenní půdy (AOPK ČR, 2013). Glej je typický půdním profilem, který je trvale pod vlivem stagnující vody. Pouze v horní části profilu se objevují rezavé skvrny jako důsledek zpětné dočasné oxidace. Je neúnosný a bahnitý. Za organozem je považována rašelinná půda s mocností rašelinného horizontu nad 0,5 m (Bičík et al., 2009).

Z klimatického pohledu leží EVL Babínský rybník dle AOPK ČR (2013) v mírně teplé oblasti MT3. Žďárské vrchy, a tedy i zájmová lokalita, patří klimaticky k chladnějším, vlhčím a značně větrným územím. Průměrná roční teplota se pohybuje od 6,8 °C v nejnižších polohách do 5 °C v nejvyšších. Vegetační období trvá cca 200 dnů. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje v intervalu 650-875 mm, v polohách nad 800 m n. m. dosahuje až 1100 mm. Ve vyšších polohách stoupá podíl horizontálních srážek a v inverzních situacích v zimním období se tvoří námraza, která často poškozuje lesní porosty. Sněhová pokrývka leží v CHKO Žďárské vrchy zpravidla od začátku listopadu do začátku dubna. Dosahuje obvykle výšky 35 cm, ovšem ve vrcholových partiích může výjimečně přesáhnout i 100 cm (Holuša a Mückstein, 2007).

Hydrologické podmínky oblasti úzce souvisejí s geologickými a klimatickými poměry. Jurman (1999) popisuje Žďárské vrchy jako významnou pramennou oblast, jíž vede hranice rozvodí Černého a Severního moře. Uvádí, že zde pramení pět větších řek, z nichž do Černého moře doputují vody Svratky a Oslavy, do Severního moře pak tečou řeky Sázava, Doubravka a Chrudimka. Babínský rybník leží v pramenné oblasti řeky Oslavy. Vodní plochy tvoří podstatnou část EVL Babínský rybník - vlastní Babínský rybník s rozlohou vodní plochy 9,3

ha, oddělená část Matějovského rybníka zvaná Tálinská (1,3 ha) a malá část zátopy Matějovského rybníka (0,8 ha). V území se dále nachází několik desítek tůní, vesměs uměle zbudovaných v nedávné minulosti (AOPK ČR, 2013). Voda v rybníce je kyselá a má charakteristické rašelinné zbarvení (Holuša a Mückstein, 2007). Při kontrole vody v Babínském rybníce dne 10. 5. 2012 bylo pracovníky CHKO Žďárské vrchy naměřeno pH vody 6,66, teplota vody byla 19,7 °C a okysličenost 8,8 O₂ mg/l, voda v rybníce měla hnědočervenou barvu bez zákalu a průhlednost byla více než 80 cm (Správa, 2013 nepub.).

Území EVL Babínský rybník představuje relativně rozmanitý komplex vodních, mokřadních, rašelinných, lučních i lesních biotopů v menší či větší míře ovlivněných lidskou činností (AOPK ČR, 2013). Malé tůně ať už přírodní, nebo uměle vytvořené a fragmentovaná krajina napomáhá biodiverzitě rostlin a živočichů (Maynou et al., 2017).

Flora Žďárských vrchů je charakterizována rozsáhlými lesními porosty (lesnatost oblasti je 33 %), které náleží do jedlo-bukového až smrko-bukového vegetačního stupně (4. až 5. lesní vegetační stupeň, přičemž 5. LVS již lze považovat za horský) (Holuša a Mückstein, 2007). Původní lesy v této lokalitě byly převážně bukovo jedlové (BK cca 45 %, JD cca 35 % plochy porostů). Smrk (*Picea abies* (L.) Karst.) se nacházel pouze na vodou ovlivněných půdách ve vyšších polohách. Současná skladba lesů je výsledkem hospodaření ve smrkových monokulturách od počátku 19. století. V dřevinné skladbě porostů tak zcela jednoznačně převažují jehličnany, z nichž dominuje smrk (*Picea abies* (L.) Karst.) - 78 %, z listnatých dřevin jsou ve vyrovnaném množství zastoupeny buk (*Fagus sylvatica* L.), bříza (*Betula pendula* Roth.) a olše (*Alnus glutinosa* Gaertn.) - 2 %. Lesy zde vyjma produkční funkce poskytují také celou řadu mimoprodukčních přínosů, ať už jde o ekologickou, klimatickou, hydrickou, půdoochrannou či rekreační funkci (Hrib et al., 2009).

Fytocenózy v EVL Babínský rybník jsou druhově značně bohaté. V mezotrofním rybníku Babín je vyvinuta makrofytní vegetace svazu *Nymphaeion albae* s relativně početnou populací leknínu bělostného (*Nymphaea candida* Presl). V mělké nádrži, vzniklé oddělením zátoky Matějovského rybníka (tzv. Tálinská), byla zjištěna vodní vegetace svazu *Potamion* se rdestem ostrolistým (*Potamogeton acutifolius* Link.) a rdestem tupolistým (*Potamogeton obtusifolius* Mert. et Koch), v současnosti však zde naprosto dominuje vodní mor kanadský (*Elodea canadensis* Michx.). V tůních na vytěženém rašeliništi mezi rybníky Babín a Matějovský vzácně nalézáme vegetaci s bublinatkou jižní (*Urticularia australis* R. Br.). Litorály rybníka Babín a některých tůní tvoří porosty vysokých ostřic s dominantní třtinou šedavou (*Calamagrostis canescens* (Weber) Roth.), ostřicí zobánkatou (*Carex rostrata* Stokes) a ostřicí měchýřkatou (*Carex vesicaria* L.). Vzácněji se zde vyskytují další mokřadní druhy jako

bazanovec kytkokvětý (*Lysimachia thysiflora* L.), zábělník bahenní (*Potentilla palustris* (L.) Scop.), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus* L.), bahnička bradavkatá (*Eleocharis mammillata* H. Lindb.) a šípatka střelolistá (*Sagittaria sagittifolia* L.). Na občasně obnaženém dně Babína lze nalézt ostřici šáchorovitou (*Carex bohemica* Schreb.), bahničku vejčitou (*Eleocharis ovata* (Roth.) Roem. at. Schult.) a některé další typické druhy letněných den rybníků. V rašelinné enklávě severovýchodně od rybníka Babín je dobře vyvinuta vegetace přechodových rašelinišť svazu Sphagno-Caricion canescentis, na okrajích s charakteristickými ploníkovými bulty (*Polytrichum* sp.). V menších populacích zde roste rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia* L.) a vachta trojlístá (*Menyanthes trifoliata* L.), mezi hojnější druhy, rostoucí i jinde v území, patří suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium* Honck.), smldník bahenní (*Peucedanum palustre* (L.) Moench), vrbovka bahenní (*Epilobium palustre* L.) a rozrazil štítkovitý (*Veronica scutellata* L.). Pod hrází rybníka Babín se na dřívě vytěženém rašeliništi s tůněmi nyní nachází mozaika kosených vlhkomilných i sušších lučních společenstev, především vlhčích pcháčových luk svazu Calthion palustris a podhorských smilkových trávníků svazu Violion caninae. Z ohrožených druhů zde roste prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P. F. Hunt et Summerh), tolije bahenní (*Parnassia palustris* L.), všivec lesní (*Pedicularis sylvatica* L.) a starček potoční (*Tephrosieris crispa* (Jacq.) Schur). Další typické druhy luční vegetace zastupuje např. rdesno hadí kořen (*Bistorta major* S. F. Gray), pcháč různolistý (*Cirsium heterophyllum* (L.) Hill.), ostřice skloněná (*Carex demissa* Hornem.), ostřice kulkonosná (*Carex pilulifera* L.), ostřice ježatá (*Carex echinata* Murray), mochna nátržník (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.), smilka tuhá (*Nardus stricta* L.) a čertkus luční (*Sussica pratensis* Moench). Na části bývalého rašeliniště dominuje metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. B.), místy je hojná také chrastice rákosovitá, třtina šedavá (*Calamagrostis canescens* (Weber) Roth.), sítina nit'ovitá (*Juncus filiformis* L.) a sítina rozkladitá (*Juncus effusus* L.). Zbývající plochy bývalého rašeliniště (mimo vytvořených tůní) pokrývají většinou různě zapojené porosty náletových dřevin, především olše lepkavé (*Alnus glutinosa* Gaertn.), břízy bělokoré (*Betula pendula* Roth.), vrby pětimužné (*Salix pentandra* L.), vrby ušaté (*Salix aurita* L.) a borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) (AOPK ČR, 2013).

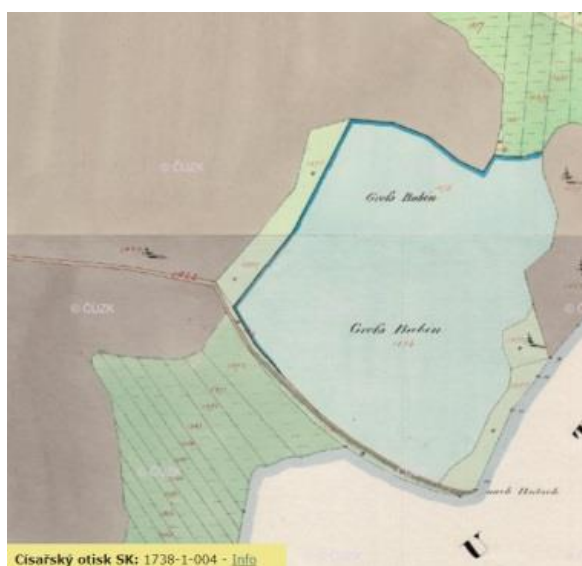
Fauna oblasti Babínského rybníka odpovídá až na několik výjimek fauně celých Žďárských vrchů. Ve srovnání s okolím je zde charakteristické zastoupení tyrfofilních a tyrfobiontních druhů na rašeliništích (AOPK, 2013). EVL Babínský rybník hostí početnou populaci vážky jasnoskvrnné (*Leucorrhinia pectoralis* Charpentier), vyskytují se zde ale i další významné druhy hmyzu – batolec červený (*Apatura ilia* Denis et Schifemüller), šídlo sítinové (*Aeshna juncea* L.), šídlatka brvnatá (*Lestes barbarus* Fabricius) a vážka čárkovaná

(*Leucorrhinia dubia* Vander Linden). Velikost populace v. jasnoskvrnné je odhadována na vyšší desítky jedinců, její výskyt je v současnosti znám pouze ze dvou tůní v revitalizované ploše mezi Babínským rybníkem a Tálinskou. Zdejší biotopy jsou významné také pro obojživelníky, vyskytují a rozmnožují se zde početné populace skokana ostronosého (*Rana arvalis* Nilsson) a skokana krátkonohého (*Rana lessonae* Camerano), dále např. rosnička zelená (*Hyla arborea* L.), blatnice skrvnitá (*Pelobates fuscus* Laurenti) a čolek horský (*Ichtyosaura alpestris* Laurenti). Z plazů se v EVL vyskytuje ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara* Jacquin), zmije obecná (*Vipera berus* L.), slepýš křehký (*Anguis fragilis* L.) a užovka obojková (*Natrix natrix* L.). Z významných druhů ptáků se v lokalitě v hnízdním období vyskytují ůhýk obecný (*Lanius collurio* Clancey), kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum* L.), čírka modrá (*Anas querquedula* L.), kopřivka obecná (*Anas strepera* L.), potápka roháč (*Podiceps cristatus* L.), volavka bílá (*Ardea alba* L.), hohol severní (*Bucephala clangula* L.), vodouš rudonohý (*Tringa totanus* L.) a bekasina otavní (*Gallinago gallinago* L.). Z významných savců se v území pravidelně vyskytují vydra říční (*Lutra lutra* L.) a netopýři - např. netopýr pestrý (*Vespertilio murinus* L.) a netopýr vodní (*Myotis daubentonii* Kuhl) (AOPK ČR, 2013).

3.2 Historie Babínského rybníka a EVL Babínský rybník

Soustava novoveselských rybníků byla založena v 16. století, kdy byla v lokalitě rovněž zahájena těžba rašeliny na otop a pro maloroľnické účely (www.zdarskypruvodce.cz).

Babínský rybník je zakreslen již v mapách Stabílního katastru, kde je v tzv. "Císařském povinném otisku" z roku 1835 zanesen pod názvem "Grofs Babin" a parcelním číslem 1376 (viz obr. č. 1).



Obr. č.1: Nákres Babínského rybníka v mapách Stabílního katastru

Zdroj: www.archivnimapy.cuzk.cz

Původními vlastníky pozemků v Panství Žďár byly Klotilda Festetitsová a Eduardina Khevenhüllerová, které majetek zdědily v roce 1899. Podíl Khevenhüllerové převzal v roce 1925 rod Kinských (ÚHÚL, 2001).

Rybník byl tedy následně ve vlastnictví Klotildy Festetitsové a Eleonory Kinské, majitelek velkostatku ve Žďáru nad Sázavou. Podle protokolu sepsaném dne 29. 3. 1929 na OkÚ Nové Město ohledně zápisu vodních děl velkostatku Zámku Žďár do nové vodní knihy měl rybník již z dřívější doby vodní oprávnění. Rybník byl vodoprávně projednán bývalým Okresním úřadem Nové Město na Moravě a zapsán do vodní knihy dne 28. 10. 1930, jednací číslo 24838. Vodní knihy se údajně nezachovaly (Nenadál, 2003).

Po roce 1949 převzaly správcovství rybníka Státní statky a lesy Velké Meziříčí, které se poté v roce 1954 staly jeho vlastníky. Po transformaci Státních statků přešlo vlastnictví i správcovství pozemků na vzniklé Státní rybářství (Nenadál, 2003).

Od roku 1956 byla mezi Matějovským a Babínským rybníkem těžena rašelina pro kompostování, konkrétně v ložisku o ploše 29 ha a hloubce uložených vrstev 4 m. Toto rašelinné ložisko bylo následně od roku 1970 mechanizovaně vytěženo, místy až na jílové podloží. V oblasti při hrázi rybníka Babín byly ponechány větší vrstvy rašeliny, pravděpodobně jako prevence před prosakování vody hrází (www.zdarskypruvodce.cz).

Těžbou rašeliny v letech 1958–1970 byla část lokality mezi Babínským a Matějovským rybníkem negativně ovlivněna. Ve fragmentech rašeliniště zbylých po těžbě došlo k výrazné změně vegetace (AOPK ČR, 2013).

Babínský rybník se v roce 1970 stal součástí CHKO Žďárské vrchy, v témže roce byl navíc spolu s Matějovským rybníkem navržen k vyhlášení Státní přírodní rezervace, k čemuž však nakonec nedošlo (Jurman 1999; Nenadál, 2000).

Státní rybářství provedlo v roce 1974 generální opravu výpustných zařízení Babínského rybníka. Při této rekonstrukci byly vyměněny dřevěné odpadní roury za betonové, dřevěný požerák byl též nahrazen betonovým a byla vybudována opěrná zeď kádiště (Nenadál, 2003).

V sedmdesátých letech také byla v okolí Babínského rybníka vybudována naučná stezka, která začínala mezi Matějovským a Babínským rybníkem, vedla přes rašeliniště, dále kolem Matějovského rybníka a okruhem se vracela na výchozí místo. Tato původní naučná stezka měla celkem 12 zastávek s informačními panely (poslední 2 byly umístěny přímo na hrázi Babínského rybníka), věnujícími se mj. těžbě rašeliny, Babínskému rybníku či floře a fauně dané lokality (Kolektiv, 1976). Tato původní naučná stezka byla zrušena a informační panely odstraněny (Nenadál, 2000).

Po ukončení těžby rašeliny byla lokalita převedena pod správu CHKO Žďárské vrchy sídlící ve Žďáře nad Sázavou. V roce 1991 byla započata snaha o revitalizaci vytěženého rašeliniště, kdy byly na části dotčeného území vykáceny porosty náletových dřevin - břízy (*Betula pendula* Roth.), smrku (*Picea abies* (L.) Karst.) a borovice (*Pinus sylvestris* L.) (www.zdarskypruvodce.cz).

V roce 1992 byl rybník i s pozemky v rámci restituce převeden zpět do vlastnictví rodiny Kinských, konkrétně Dr. Radoslava Kinského. Roku 1993 se uživatelem rybníka stalo Kinského rybářství s.r.o., založené 1. 5. 1993 (AQUATIS 1994).

V dubnu roku 1994 byl zpracován dosud platný Manipulační řád rybníka Babín, schválený dne 4. 3. 1996 pod Č.j. ŽP/Vod./897/95/Ka, platný od 22. 3. 1996. Od stejného data je v platnosti i Povolení k nakládání s vodami pro Babínský rybník – k akumulaci povrchových vod, které bylo vydáno rozhodnutím Okresního úřadu Žďár nad Sázavou pod Č.j. ŽP/Vod./897/95/Ka (AOPK ČR, 2013).

Kinského rybářství s.r.o. bylo roku 1996 rozděleno na dva samostatné subjekty: Rybářství Růžička spol. s r.o. a Rybářství Kinského s.r.o., do jehož vlastnictví od té doby patří i Matějovský a Babínský rybník (Rybářství Kinského s.r.o. je dnes součástí společnosti KINSKÝ Žďár, a.s.) (Nenadál, 2003).

V roce 1998 došlo k přehrazení jedné ze zátok Matějovského rybníka, přičemž vznikla vodní plocha Tálinská, na níž probíhá relativně přirozený vývoj ekosystémů (není hospodářsky využívanou vodní plochou) a vyznačuje se zřetelně tmavším zbarvením vody oproti zbývajícím částem Matějovského rybníka (Správa, 2013 nepub.).

Plochy, negativně ovlivněné těžbou rašeliny, na nichž došlo ke změně druhové skladby rostlin, byly v letech 1990–2007 postupně revitalizovány, přičemž byla vytvořena mozaika drobných vodních plošek a mokřadů ve sníženinách a na bývalých odvodňovacích příkopech (AOPK ČR, 2013).

Na webových stránkách Žďárský průvodce (www.zdarskypruvodce.cz) je výše uvedený údaj upřesněn – tůňky mezi Matějovským a Babínským rybníkem byly vykopány v letech 2000 - 2001, soustava navazujících tůní a příkopů byla vytvořena o šest let později.

V roce 2005 byl Babínský rybník a jeho blízké okolí Nařízením vlády č. 132/2005 Sb. (příloha 481) vyhlášeno evropsky významnou lokalitou. Na evropský seznam byla EVL zařazena v roce 2008 (2008/25/ES) (AOPK ČR, 2013). (Aktuálně je platné zařazení lokality na evropský seznam dle Nařízení vlády č. 187/2018 Sb.)

Správa CHKO Žďárské vrchy vybudovala v roce 2010 novou naučnou stezku, kopírující pěší turistické značení ze Žďáru nad Sázavou k Babínskému rybníku a dále směrem k obci

Budeč. Naučná stezka má nově pouze 6 zastávek s přehlednějšími informačními panely, z nichž dva se nacházejí přímo na území EVL Babínský rybník (www.zdarskevrchy.ochranaprirody.cz).

V roce 2011 (24. 6. 2011) byl Ministerstvem životního prostředí (Č.j. 43043/ENV/2011) schválen platný Plán péče o CHKO Žďárské vrchy pro období 1. 1. 2011 - 31. 1. 2020, což samozřejmě přímo ovlivňuje i EVL Babínský rybník, jako součást výše uvedené CHKO.

V roce 2013 byl Babínský rybník a jeho blízké okolí novým Nařízením vlády č. 318/2013 Sb. (příloha 649) opětovně vyhlášeno evropsky významnou lokalitou, v témže roce (29. 11. 2013) také byl AOPK ČR zpracován Souhrn doporučených opatření přímo pro evropsky významnou lokalitu Babínský rybník.

3.3 Současné vlastnické vztahy a management území

EVL Babínský rybník je v seznamu chráněných území ČR evidována pod kódem CZ0613318, v ÚSOP pod číslem 2984. Rozloha EVL je 39, 1012 ha (AOPK ČR, 2013).

Vlastníkem 51 % rozlohy pozemků v EVL Babínský rybník je Česká republika, právo hospodařit s tímto majetkem má AOPK ČR (včetně vodní plochy Tálinská). Přibližně 38 % rozlohy pozemků patří společnosti KINSKÝ Žďár, a.s. (včetně rybníka Babín a Matějovského), ostatní pozemky patří drobným vlastníkům. Z hlediska katastru nemovitostí jsou v EVL přibližně z 6 % zastoupeny lesní pozemky, 25 % činí vodní plocha (včetně nově vytvořených), 69 % je ostatní plocha. Tomuto členění odpovídá i hospodářské využití území (AOPK ČR, 2013).

Většina pozemků v EVL je součástí I. zóny odstupňované ochrany přírody CHKO Žďárské vrchy, podíl pozemků ve II. zóně činí přibližně 8 % (AOPK ČR, 2013). Na území dochází také k překryvům s dalšími režimy ochrany přírody. Lokalita je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Žďárské vrchy, ochranného pásma vodního zdroje II. stupně a rovněž ÚSES - regionálního biocentra (RBC) Babín 1275 (LHO Příbyslav, 2009).

Babínský rybník spolu s Tálinskou a malou částí Matějovského rybníka (zátočina) zaujímají přibližně 23 % plochy EVL. Babínský rybník je dlouhodobě využíván k extenzivnímu chovu ryb s nízkými rybími obsádkami, každoročními podzimními výlovy a vyloučením používání závadných látek. Tálinská není hospodářskou vodní plochou, jsou sem však z horní části povodí zavlékány plevelné druhy ryb, které jsou v pravidelných dvouletých intervalech

slovovány pracovníky CHKO. Matějovský rybník je využíván k polointenzivnímu chovu ryb s vyššími rybími obsádkami, do EVL však zasahuje jen jednou malou zátočinou a tudíž je vliv hospodaření na této ploše na předmět ochrany zcela zanedbatelný (AOPK ČR, 2013). Jak uvádí podnik KINSKÝ Žďár, a.s. na svých webových stránkách (www.kinsky-zdar.cz), princip výroby ryb v rybnících nacházejících se v CHKO Žďárské vrchy předpokládá v prvé řadě využití přirozené produkce rybníků se zaměřením na produkci kvalitních ryb ve zdravém vodním prostředí. Krajský úřad povolil v EVL Babínský rybník výjimku ke krmení ryb a aplikaci vápenatých hnojiv pro desinfekční vápnění, nicméně pro krmení ryb zde byla povolena pouze rostlinná krmiva v maximální roční dávce 9 000 kg (Krajský úřad kraje Vysočina, 2009).

Na pozemcích určených k plnění funkcí lesa se hospodaří dle schváleného LHP (a LHO), při jehož schvalování se vždy přihlíží i k požadavkům orgánů ochrany přírody, negativní vliv obhospodařování lesů na území EVL na lokalitu či předmět ochrany je tudíž vyloučen. Na přibližně 20 % rozlohy pozemků v EVL je prováděno pravidelné kosení - jedná se o pozemky evidované jako ostatní plocha, kosení je financováno z prostředků MaS a PPK. Podle potřeby jsou prováděna jednorázová opatření (obnova tůní, výřezy náletů), část pozemků je ponechána samovolnému vývoji a zarůstání. Opatření jsou prováděna tak, aby co nejvíce udržovala EVL ve stavu odpovídajícím ekologickým nárokům hlavního předmětu ochrany i dalších ohrožených druhů, zejména živočichů. Většina zásahů je prováděna na pozemcích ve vlastnictví České republiky, se zásahy prováděnými na pozemcích jiných subjektů vyslovili jejich majitelé souhlas nebo je sami podle pokynů Správy CHKO Žďárské vrchy provádějí (s firmou KINSKÝ Žďár, a.s. byl v roce 2005 projednán návrh managementu pozemků ve vlastnictví této společnosti) (AOPK ČR, 2013).

Některá opatření, provedená v minulosti Správou CHKO Žďárské vrchy na území EVL Babínský rybník (revitalizace ploch po těžbě rašeliny, vybudování a rozšíření sítě drobných vodních plošek a mokřadů aj.), byla zmíněna již výše v kapitole "Historie EVL". Z dalších realizovaných opatření je možno zmínit např. pravidelné kosení, prováděné pravidelně od roku 2003 na odlesněné ploše se soustavou tůní v JV části EVL a od roku 2004 ve střední části EVL pod Babínem; obnovu stupňů na tůních v JV části EVL (byly vytvořeny obtokové strouhy mezi tůněmi a tři stupně na přítoku do první ze soustavy tůní s cílem zvýšit hladinu spodní vody a změnit skladbu stávající vegetace); výřez náletových dřevin v letech 2005 (SV část EVL) a 2006 (Z část lokality); vytvoření soustav tůní vpravo pod hrází Babínského rybníka v roce 2007; výřez výmladků a náletových dřevin v letech 2008 (Z část lokality) a 2009 (JV část EVL); pravidelné kosení západní části lokality od roku 2009; proběhl též výřez vzrostlých stromů

na rašeliníšti bezprostředně nad Babínem (2009 - 2010) a ve střední části lokality (2010 - 2011); v roce 2011 byla obnovena velká tůň pod Babínem a v roce následujícím i stupně na tůních v JV části lokality včetně vytěžení naplaveného materiálu ze dvou tůní (Správa, 2013 nepub.).

Management lokality je podřízen zejména snaze o docílení optimálního způsobu péče o předmět ochrany – v. jasnoskvrnnou. Z pohledu dlouhodobé prosperity její populace je důležité zachování současného využívání lokality, zejména je důležité neměnit vodní režim tak, aby došlo k vyschnutí tůní či poklesu hladiny podzemní vody (AOPK ČR, 2013).

Hospodaření na rybnících má zanedbatelný význam na rozmnožování v. jasnoskvrnné, neboť velké vodní plochy jsou z pohledu rozmnožování pro tento druh nevýznamné, nicméně jsou vážkami využívány jako potravní a migrační biotopy. Z tohoto důvodu není nutné příliš měnit stávající způsob hospodaření. V Tálinské zátocě by nikdy do budoucna neměl být provozován chov ryb. Tento "rybníček" je pouze nutné v pravidelných intervalech slovovat (ideálně jedenkrát za 2 - 4 roky) a odstraňovat všechny přítomné ryby. V případě nadměrného zarůstání vegetací nebo jiných problémů je možno do Tálinské občas a krátkodobě nasadit účelovou (regulační) rybí obsádku, případně "rybníček" občas vyzimovat (cca jedenkrát za 4 roky). V Babínském rybníku je možné hospodařit i nadále extenzivně s nízkými obsádkami ryb (max. do 400 kg ryb/ha při výlovu) a s menším příkrmováním. Rybník je možné lovit každoročně, vždy však s podmínkou okamžitého zahájení napouštění po výlovu. Při jednohorkovém způsobu hospodaření by měla být preferována jednoletá násada. Při tomto způsobu hospodaření je však nutné jednou za čas ponechat rybník zcela bez rybí obsádky (min. jedenkrát za 10 let). Nasazení amura je možné jen výjimečně, krátkodobě a jen tehdy, dojde-li k nadměrnému rozvoji vodní vegetace. Hospodaření na rybníku Matějovský není třeba nijak upravovat, do EVL zasahuje pouze zanedbatelnou částí, u níž není předpoklad pro využívání vážkami (AOPK ČR, 2013).

Lze očekávat, že stávající tůně s výskytem v. jasnoskvrnné v rámci přirozeného sukcesního procesu v dlouhodobém horizontu zarostou vegetací a dojde k jejich zazemnění organickým materiálem. Časem proto bude nutné v EVL vytvořit tůně nové, případně částečně pročistit ty stávající. Zároveň by mělo vytvořením nových tůní a úpravou stávajících nedaleko současných míst výskytu dojít k posílení populace vážky. Nově budované tůně musí splňovat zejména tyto parametry: důležitým požadavkem je určitá stálost výšky vodní hladiny; tůně nesmí v létě zcela vysychat a v zimě promrzat. Toto by mělo být splněno většinou, vyschnutí nebo promrznutí některé z tůní jednou za 5 a více let nemůže mít na populaci vážek negativní vliv. K budování nových tůní je třeba vybírat dobře zavodněná místa. Tůň musí být alespoň

částečně osluněná, přitom však v okolí musí být zachována doprovodná vzrostlá zeleň jako ochrana dospělců před větrem, např. ve formě mozaikovitého biotopu s roztroušenými solitérními dřevinami. Nezbytnou podmínkou úspěšného vývoje larev je přítomnost vodních rostlin. Tůň musí být mělké, s převažující hloubkou 30 - 50 cm, s pozvolným gradientem litorálu (pozvolna klesajícími břehy) tak, aby byla zabezpečena dostupnost vhodné hloubky s porostem vodní vegetace i při poklesu vodní hladiny. Pro případ vysychání tůň je vhodné v tůni vytvořit několik hlubších míst (do 1,5 m), kde larvy vážek nepříznivé období přežijí. Tůň by měly být členité, spíše nepravidelného tvaru a různě velké (minimální plocha volné hladiny bez vegetace je 5 m²). Nově vybudované tůň osídlí až poté, co dostatečně zarostou vodní vegetací, což může trvat i několik let. Aby byl na lokalitě zajištěn výskyt tůní v různých stádiích sukcese a vážky měly možnost výběru pro ně nejvhodnější tůň, je vhodné budovat nové tůň postupně, po menších počtech a v časových intervalech jednou za 5 - 10 let. Nové tůň by měly být v tomto intervalu vždy budovány jak v cílové ploše u Tálinské, tak v ploše nad Babínským rybníkem. Proces rychlejší kolonizace nové tůň vážkami lze urychlit vložím vhodné vegetace (rašeliníku) do nově vyhloubené tůň. Nové tůň lze vesměs ponechat přirozené sukcesí. V brzké době bude zřejmě nezbytné provést částečné pročistění (redukci vegetace) u některých ze stávajících tůní mezi Babínským rybníkem a Tálinskou. Přednostním opatřením před pročistěním je však budování nových tůní na vhodných místech poblíž stávajících, fungujících tůní. Výraznější pročistěním nebo obnova stávajících tůní je možná až poté, kdy budou využity všechny prostorové možnosti pro budování nových tůní v daném místě. Při čistění by nikdy neměla být zásahem dotčena celá tůň, ale jen maximálně 2/3 její výměry, z důvodu menšího dotčení přítomných larev vážek. Průběžná obnova tůní se týká zejména ploch, na nichž jsou v současnosti pro vážku funkční tůň i tůň zanikající a již zde není moc možností pro budování tůní nových. Obnova tůní by měla být prováděna pouze v období od září do října, kdy je nejmenší riziko poškození živočichů v tůni. Budování tůní a jejich následná postupná přirozená sukcese budou prospěšné i pro další ohrožené organismy v lokalitě. Hloubení tůní je vždy nutné předem konzultovat s botaniky a entomology, aby nedošlo k poškození cenných biotopů a konkrétní místa vybrat a vyznačit přímo v terénu. Zejména je nutné postupovat velmi opatrně v rašelinistních plochách nad Babínským rybníkem. U některých stávajících tůní u Tálinské a v mokřadech v JV části lokality je vhodné provést jejich zneprůtočnění. Současný stav s trvalým, poměrně silným průtokem, je nevyhovující zejména u dvou tůní u SV okraje Tálinské. Zde by zneprůtočnění mělo být poměrně snadné a bylo by vhodné provést co nejdříve (AOPK ČR, 2013).

V EVL je nutné průběžně prořezávkami a odkacováním redukovat keřovou a stromovou vegetaci, aby nedocházelo k přílišnému zastínění a zazemňování vodních ploch. Proto je žádoucí přistoupit i k výraznějšímu vyřezávání náletových dřevin kolem stávajících i nově vytvořených tůň a toto vyřezávání pravidelně opakovat nejlépe jednou za 6 - 10 let. Vyřezání úplně všech dřevin v blízkosti tůň je však nežádoucí, poskytují zvětrání nutné pro dospělé jedince vážky. Výraznější probírky dřevin by měly být v brzké době provedeny nad pravým břehem Tálinské, kde by měly vzniknout i nové tůně pro vážky. V této ploše by měly být také upraveny a kácením prosvětleny dvě stávající průtočné tůně. Občasné prořezávky dřevin jsou žádoucí i ve zbývajících částech EVL z důvodu udržení převládajícího otevřenějšího charakteru lokality, který je důležitý mj. pro migraci vážek (AOPK ČR, 2013).

V EVL jsou žádoucí také další zásahy, zejména občasné nebo i pravidelné každoroční kosení lučních ploch. I s ohledem na v. jasnoskvřnou je potřebné udržovat v EVL otevření plochy bez husté zapojené dřevinné i bylinné vegetace. Zejména je vhodné kosení ploch v návaznosti na tůně s výskytem vážek. Každoročním kosením se také účinně potlačují obrážející křoviny na březích tůň. Kosení je v celé lokalitě vhodné provádět mozaikovitě, časově odstupňovaně, s každoročním ponecháním bezzásahových ploch. U některých ploch je vhodné kosení provádět jen jednou za dva roky, případně i méně často (např. rašeliništní plochy nad Babínským rybníkem), a to s ohledem na obojživelníky a další ohrožené živočichy. Vhodná a doporučená na řadě ploch s výjimkou rašeliniště je pastva, a to spíše kontinuální s menším počtem zvířat (max. jedna velká dobytčí jednotka = 500 kg živé váhy/ha) (AOPK ČR, 2013).

3.4 Vážka jasnoskvřná (*Leucorrhinia Pectoralis* Charpentier)

3.4.1 Zařazení a popis druhu

Vážky (*Odonata*) jsou užitečný přírodní bioindikátor. Od druhé poloviny 20. století, je zaznamenán dramatický pokles mnoha druhů vážek z důvodu ničení jejich přirozených stanovišť (Dolný et al., 2018).

Podle vědecké klasifikace jsou vážky (*Odonata*) zařazeny do říše živočichové (*Animalia*), kmene členovci (*Arthropoda*), podkmene šestinozí (*Hexapoda*), třídy hmyz (*Insecta*) a podtřídy křídelatí (*Pterygota*) (Pfeffer et al. 1954).

Řád vážky (*Odonata*) se vyznačuje velkou, velmi pohyblivou hlavou, která je opatřena párem velikých polokulovitých složených očí a třemi jednoduchými očky. Ústní ústrojí je kousavé. Kratičká tykadla se skládají z krátkého ztlustělého základního článku, delšího, ale tenčího druhého článku a z krátké tenounké čtyř- i vícečlenné osiny. Mohutná hrud' je složena z maličké volné předohruďi a srostlé středohruďi a zadohruďi. Nese tři páry tenkých a dlouhých nohou, které jsou velmi silně posunuty dopředu těla a dva páry téměř stejných, většinou průsvitných jemně žilkovaných křídel, která jsou vždy ploše rozestřená, nezřasená. Žilnatina křídel se skládá z pěti základních podélných žilek, a to z *costy*, *subcosty*, *mediana*, *radia* a žilky anální. *Subcosta* končí před polovinou křídla a spojuje se uzlem (*nodulus*) se žilkou krajní. Poblíže horního okraje křídla, a to v místě, kde je křídlo při letu nejvíce namáháno, je krátká tmavá skvrna – plamka (*pterostigma*). Zadeček je velmi dlouhý a štíhlý, složený z 10 článků. Zploštění zadečku je běžné u několika málo rodů podčeledi *Libellulinae*. Sameček má na konci zadečku různě utvářené klešťovité přívěsky, které umožňují uchopení hrudi samičky. Pohlavní vývod je naspodu 9. článku, pářící ústrojí naspodu 2. a 3. článku zadečku. Dospělý hmyz je vždy dosti značné velikosti, vymřelé druhy byly často obry mezi hmyzem (např. *Meganeura Monyi* Broger s rozpětím 70 cm). Dospělý hmyz je zbarven většinou živě, často i pestře nebo má kovový lesk. Žijí dravým způsobem a uchvacují kořist – drobný hmyz v letu. Při požívání si potravu přidržují prvním párem nožek. K letu je uzpůsobena stavba celého těla, proto je také nejvíce vyvinut zrak. Vážky jsou denní hmyz, nočních druhů je nemnoho a jsou známy jen z východní tropické Asie. Vajíčka jsou kladena přímo do vody nebo na vodní rostliny, na pevné předměty ve vodě i na břehy, a to často za spoluúčasti samečka, který přidržuje samičku (zástupci rodu *Sympetrum*) (Pfeffer et al., 1954). Larvy vážek jsou zbarveny vždy šedě, jsou tak přizpůsobeny blátivému vodnímu prostředí, ve kterém žijí. Vodní larvy dýchají ponejvíce řitními žábrami (Lee et al., 2018). Mají mohutně vyvinutý spodní pysk, kterým uchvacují ve vodě drobnou kořist. Ve své dravosti si ničím nezadají s dospělým hmyzem. Larva dospívá během jednoho roku a svléká se 11 - 15krát. Před posledním svlékáním vylézá z vody na vodní rostliny nebo předměty z vody vyčnívající. Dospělý hmyz žije po několik měsíců a u několika málo druhů i přezimuje. Vážky žijí vesměs při vodách, kde loví ve vzduchu drobný hmyz, ovšem několik druhů zalétá pravidelně i daleko od vod a loví na okrajích lesních mýtin a na lesních cestách (Pfeffer et al., 1954).

Vážka jasnoskvrnná je jedním z menších druhů vážek s výrazným pohlavním dimorfismem. Hrud' obou pohlaví je tmavě hnědá až černá s kovovým leskem, u samců s červenohnědými skvrnami na přední části a po boku hrudi, u samic na boku s menšími

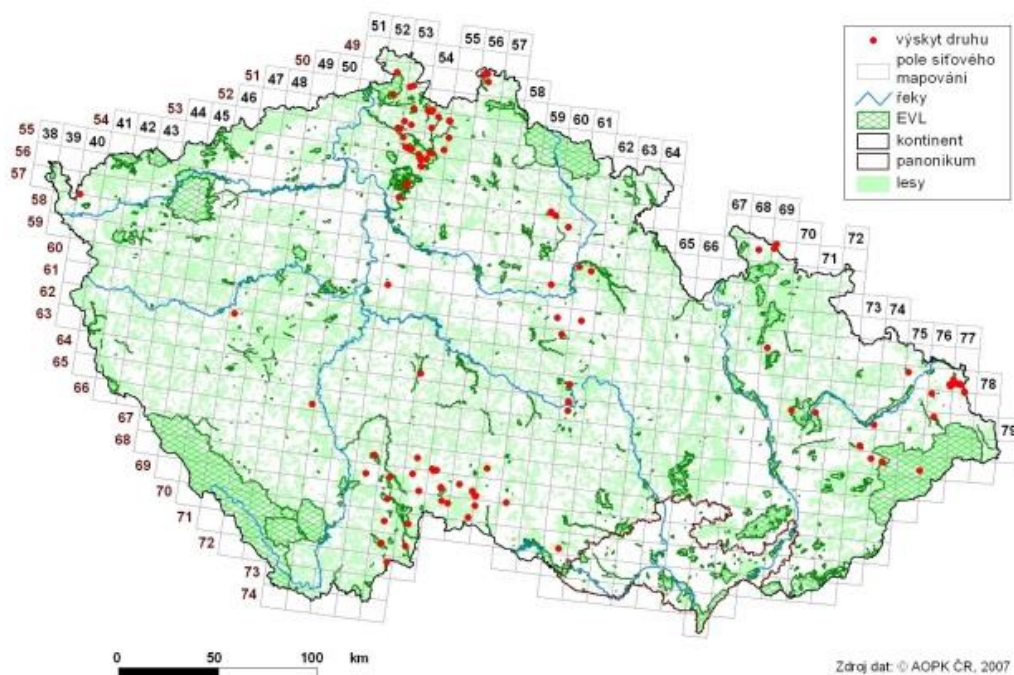
žlutohnědými trojúhelníkovitými skvrnami, v přední části s menšími pruhy. Zadeček u samců je vřetenovitý se znatelným zaškrčením na 3. až 4. článku. Celkově je zadeček u dospělých samců černý s rozsáhlými hnědočervenými skvrnami na 4. až 6. článku, 2. a 3. článek jsou převážně černohnědé, na 7. článku je svítivě žlutá skvrna, abdominální přívěsky jsou černé. Zadeček samic je válcovitý, mírně vřetenovitý, černý, s okrovými skvrnami v hřbetní části 2. - 6. *tergitu*, na 7. článku je svítivě žlutá skvrna, abdominální přívěsky jsou černé. Čelo je u obou pohlaví bílé (stejně jako u ostatních zástupců rodu *Leucorrhinia*), oči u obou pohlaví jsou hnědé. Křídla obou pohlaví jsou čirá, v bazální části zadního páru s menší černohnědou skvrnou, u samic je v bazální části obou párů křídel často rozsáhlé okrové až okrově žluté zbarvení. *Pterostigma* u obou pohlaví je černá (Holuša a Mückstein, 2007).

Vážka jasnoskvrnná patří mezi 7 druhů vážek, chráněných českou národní legislativou po novelizaci vyhlášky č. 395/1992 Sb. (vyhláška, kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů), jako silně ohrožený druh. V červeném seznamu ohrožených druhů ČR je uvedena jako druh zranitelný (VU), status ohrožení druhu podle IUCN je málo dotčený (LC) (Holuša a Mückstein, 2007).

3.4.2 Výskyt, ekologické nároky a ohrožení druhu

Dle webu www.biomonitoring.cz je v. jasnoskvrnná eurosibiřským druhem s centry areálu rozšíření ve východní části střední Evropy, východní Evropě a na západní Sibiři. Na sever zasahuje až do jižní části Skandinávie, západní hranice prochází Nizozemskem, Francií a Belgií. Jižní hranice rozšíření druhu prochází jižní Francií a severní Itálií, Balkánským poloostrovem a Tureckem. Východní hranici tvoří pohoří Altaj a řeka Ob. V západní části areálu včetně střední Evropy není výskyt souvislý, což je způsobeno převážně zánikem vhodných stanovišť druhu v důsledku lidské činnosti.

V ČR se v. jasnoskvrnná vyskytuje mozaikovitě až ostrůvkovitě prakticky po celém území (viz obr. č. 2). V současnosti je častější v jižních Čechách (Jindřichohradecko, Třeboňsko a Tábořsko), severních Čechách (Českolipsko, Lužické hory, Labské pískovce) a východních Čechách (Pardubicko, Královéhradecko). Několik lokalit se silnou populací je známo i z Českomoravské vrchoviny. Také na severní Moravě a ve Slezsku se druh vyskytuje na řadě lokalit, nejvíce nálezů pochází z Karvinska. Většina známých lokalit leží v nadmořské výšce do 600 m n. m., výjimečně až do 800 m n. m. (www.biomonitoring.cz).



Obr. č. 2: Výskyt vážky jasnoskvěrné v ČR

Zdroj: www.biomonitoring.cz

Vážka jasnoskvěrná je vázána na stojaté vody, nejčastěji mezotrofní. Druh obývá oligotrofní až eutrofní vody, často však dystrofní či rašeliníštní vody. Vážka se vyskytuje i v poměrně kyselé vodě, obvyklé hodnoty pH vody jsou v intervalu 5,0 - 7,5. Často vyhledává slatiniště a přechodová či vrchovištní rašeliníště. Obývá i degradovaná rašeliníště, zvodnělé deprese vzniklé po těžbě rašeliny, lesní a luční tůně a jezera s bohatě rozvinutou makrofytní vegetací. Žije i v rybnících s nižší intenzitou obhospodařování (AOPK ČR, 2013).

Jedním z hlavních faktorů podporujících výskyt v. jasnoskvěrné je přítomnost bohaté litorální vegetace a také určitý podíl doprovodné vzrostlé zeleně v okolí vodních ploch. Druhové spektrum i charakter makrofytní vegetace jsou velmi pestré. Běžnými rostlinami litorální vegetace, významnými pro vážku, jsou např. přeslička říční (*Equisetum fluviatile* L.), ostřice zobánkatá (*Carex rostrata* Stokes) a zevar vzpřímený (*Sparganium erectum* L.). Může se vyskytovat rákos obecný (*Phragmites australis* (Cav.) Steud) a orobince (*Typha* sp.), které by však neměly dominovat. Dominantní vegetace může být tvořena i spleť stélek řas, parožnatek (*Platycerium* sp.), případně porosty rašeliníků (*Sphagnum* sp.) nebo jiných mechorostů. Pokud převládají ponořené a na hladině plovoucí rostliny, je podmínkou výskytu v. jasnoskvěrné přítomnost volných ploch vodní hladiny o velikosti alespoň 5 m². Významným stanovištním požadavkem je relativně stálá výška vodní hladiny. Důležitá je dostatečná délka

sluneční expozice – příliš zastíněné biotopy jsou nevhodné. Optimální průměrná hloubka vody s ohledem na v. jasnoskvřnnou se pohybuje mezi 30–50 cm. Význam má ochrana *imag* před větrem, často se proto v okolí vodní plochy vyskytují lesní porosty. Nadmořská výška není přímým faktorem ovlivňující výskyt vážek, spíše se projevuje nepřímá korelace nadmořské výšky a průměrné teploty během roku (optimální průměrná roční teplota je asi 8,0 - 8,5 °C, letní 13,0 - 13,5 °C). Nadmořská výška stanovišť v našich zeměpisných šířkách dosahuje maximálně něco přes 800 m n. m., obvykle do 600 m n. m. (AOPK ČR, 2013).

Larvy i dospělci se živí převážně menším vodním hmyzem, jsou málo selektivní. Larvy žijí na ponořené vegetaci, rozkládajících se rostlinách nebo také v rašelinném bahně na dnech či březích stojatých vod, vývoj je dvouletý. Svlčky (*exuvie*) jsou nalézány nízko na březích blízko břehové čáry nebo přímo nad vodní hladinou na vynořených částech rostlin. Líhnutí *imag* probíhá od počátku května do konce června. Doba aktivity *imag* trvá od první poloviny května do konce července. Populační dynamika v průběhu let může být velmi výrazná. Vyšší kolísání hustoty populací bývá dáno mnoha faktory, především režimem počasí v období líhnutí *imag* a výskytu čerstvě vylíhlých dospělců. Velikost populací v. jasnoskvřnné je tedy v průběhu let značně proměnlivá, často čítá jen několik jedinců, za vhodných podmínek na stejných či srovnatelných stanovištích může naopak velikost populace dosahovat i několika set jedinců (AOPK ČR, 2013). Www.biomonitoring.cz uvádí, že populace vážek může na některé lokalitě dokonce dočasně vymizet, je schopna se však přirozeně obnovit z okolních nádrží.

Hlavní příčinou ohrožení v. jasnoskvřnné je likvidace vhodných stanovišť, eutrofizace vodních nádrží a nevhodný způsob jejich obhospodařování. Může být ohrožen zejména těžbou rašeliny, vysoušením rašelinišť, změnami vodního režimu včetně odvodnění okolních ploch a rekultivací důlních oblastí. Významným negativním vlivem je intenzivní chov ryb a znečišťování vody. Intenzivní hnojení rybníků vede k druhovému ochuzení litorálních porostů s převahou rákosu (*Phragmites* sp.) a orobince (*Typha* sp.). Nově vzniklé druhotné lokality (např. tůně v místě vytěženého rašeliniště) jsou v dlouhodobém měřítku ohroženy sukcesí, tj. zarůstáním dřevinami a zazemňováním (www.biomonitoring.cz). Mezi další možné hrozby patří nevhodné rekultivace, výrazná manipulace s vodní hladinou rybníků, nevhodné odbahňování (odstraňování mělčín), chov vodní drůbeže a vypouštění polodivokých kachen, intenzivní zarůstání rákosem (*Phragmites* sp.) a orobincem (*Typha* sp.) a nadměrný zástín dřevinami (AOPK ČR, 2013).

3.4.3 Vhodný management lokalit s výskytem druhu

Lokality osídlené v. jasnoskrvnou mají rozmanitý charakter, proto je potřeba management přizpůsobit konkrétním potřebám na dané lokalitě. Je třeba počítat s tím, že každá lokalita prochází vlastní dynamikou a sukcesními změnami. Vlivem počasí se v různých letech vhodnost jednotlivých lokalit pro výskyt vážky mění. Pro zajištění její účinné ochrany v určitém regionu je proto nejvhodnější skupina nebo soustava více blízkých vodních ploch, ze kterých mohou být jednotlivé lokality opětovně osídleny. Pokud je to možné, je tedy v případě izolovaných EVL tvořených jedinou malou vodní plochou vhodné přizpůsobit hospodaření i na vybraných okolních vodních plochách nebo vyhloubit v rámci EVL několik dalších tůní. Zachovalé lokality přirozeného charakteru, především rašeliniště nebo slatiniště, je vhodné zachovávat v přírodním stavu. Vodní režim je nutno udržovat v nezměněném stavu i v širším okolí. Řada drobnějších slatin a rašelinných luk je například závislá na stavu vody v okolních větších vodních nádržích. Pokud rašeliniště bylo již dříve odvodněno nebo samovolně vysychá a v důsledku toho mizí vodní plochy a porosty rašeliníku (*Sphagnum* sp.), případně dochází k zarůstání náletovými dřevinami nebo agresivními travinami, je vhodné podpořit jeho opětovné zavodnění. To lze provést např. přehrazením odvodňovací strouhy nebo obnovením přítoku. Je také nutné částečné vyřezávání náletových dřevin v okolí tůní. Lokality s výskytem v. jasnoskrvné, které mají druhotný nebo polopřirozený charakter, většinou vyžadují aktivní management nebo úpravu hospodaření (AOPK ČR, 2013).

Řada lokalit s výskytem v. jasnoskrvné jsou extenzivně obhospodařované menší rybníky. Větší množství rybí obsádky, může vést k úbytku či úplnému vymření populace v dané lokalitě (Maštera, 2012). Tyto rybníky se stávají takzvanou ekologickou pastí pro některé druhy vážek nejen kvůli znečištění vod (Šigutová et al, 2015), ale Vhodný stav představuje úplné vyloučení chovu ryb. Pokud to není možné dlouhodobě z různých důvodů zajistit, je třeba nastavit hospodaření tak, aby bylo co nejextenzivnější – rybí obsádka do max. 400 kg ryb/ha. Z rybí obsádky je vhodné vyloučit druhy a věkové kategorie ryb, které mohou ohrožovat larvální stadia vážek. Z tohoto pohledu se jeví jako nevhodné dravé druhy ryb, střevlička východní (*Pseudorasbora parva* Temmnick et Shlegel) a pak všechny všežravé druhy ryb věkových kategorií 2 roky a více. Problematický může být na řadě lokalit i amur bílý (*Ctenopharyngodon idella* Valenciennes). Ten při větších počtech a trvalém výskytu v rybníku může negativně ovlivňovat porosty litorální a makrofytní vegetace, které jsou důležité pro vývoj vážek. Doporučeno je nasazovat jej na rybníku jen výjimečně, krátkodobě a jen tehdy, pokud dojde k nadměrnému rozvoji vodní vegetace. Optimálním způsobem hospodaření ve

vztahu k v. jasnoskvrnné se zdá být dvouhorkový plůdkový režim s násadou váčkového plůdku kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) nebo lína obecného (*Tinca tinca* L.). Všechny rybníky s výskytem vážky by měly být vypouštěny a loveny v nejméně dvouletých (lépe 3 až 4 letých) intervalech z důvodu dvouletého vývoje larev. Jednohorkový způsob hospodaření je možný, měl by být však praktikován pouze výjimečně. Při jednohorkovém způsobu hospodaření je vždy nutno rybník ihned po výlovu okamžitě zastavit a začít napouštět.

Vážka jasnoskvrnná, stejně jako většina jiných druhů vážek, preferuje mělké vody s hloubkou mezi 30–50 cm a bohatou vegetací vodních makrofytů. V rybnících je tedy nutné zajistit dostatečný rozsah mělčin (alespoň čtvrtina plochy rybníka). Hladina vody v rybníku by v průběhu roku neměla výrazněji kolísat, aby nedocházelo k vysychání mělčin, kde dochází ke kladení vajíček a vývoji larev. Zimování rybníků ani snížení vodní hladiny na zimu není s ohledem na vážky žádoucí. Zimování, popř. i úplně letnění rybníků je možné aplikovat pouze velmi výjimečně na základě dostatečně odůvodněné potřeby (AOPK ČR, 2013).

Tůně na mnoha lokalitách s výskytem v. jasnoskvrnné jsou ohroženy postupným zazemněním. Jedná se zejména o tůně vzniklé na místech po těžbě rašeliny, bývalé vojenské prostory, luční mokřady apod. Je vhodné, aby na lokalitě byla soustava různě velkých tůní v různém stadiu zazemňování. Tento systém nejlépe zajistí přežívání vážky v různých letech. Nově vyhloubené tůně by měly být na osluněných místech, mělké, měly by mít nepravidelný tvar s členitými nezpevněnými břehy a mírně se svažující dno s několika nepravidelnými hlubšími místy. Hlubší místa mohou posloužit jako refugia larev v extrémně suchých letech. Plocha vodní hladiny by měla být alespoň 5 - 10 m². Je vhodné do tůně umístit např. pokácený mladší listnatý strom s větvemi vyčnívajícími nad hladinu, které mohou sloužit jako místa odpočinku *imag*. Optimální je stav, kdy část pozvolna se svažujících břehů přechází do trvalé travní/luční vegetace a část (může být mírně příkřejší) je obklopena porosty vzrostlých dřevin. Některé ze zazemněných tůní, ze kterých již vážky vymizely, je vhodné částečně obnovit dle výše uvedených parametrů. Obnovu jednotlivých tůní je třeba provádět postupně v průběhu několika let, nikdy ne najednou. Upřednostňováno by mělo být budování nových tůní před obnovou stávajících. Je žádoucí, aby před případnou obnovou tůní provedl specialista na vážky průzkum, ve kterých tůních se vyvíjejí larvy (lze zjistit vyhledáváním *exuvii*), kde loví *imaga* a kam kladou vajíčka. Průzkum je třeba provést ve druhé polovině května a během června. Nově vyhloubené nádrže bývají někdy v. jasnoskvrnnou osidlovány až o několika letech. Pokud se vážka neobjeví hned v následujícím roce, neznamená to tudíž nutně, že byl zásah neúspěšný (AOPK ČR, 2013).

Přítomnost nějakých stromů a keřů v okolí vodní plochy (nádrže) je žádoucí, je však třeba, aby nádrž nebyla výrazně zastíněna. Opadem listů ze stromů také může docházet k rychlejšímu zazemňování tůní, což může být zejména u malých tůní velmi výrazné. Alespoň část mělčin vhodných pro vývoj larev musí být po většinu dne osluněna. V některých případech je tedy třeba vyřezat větší část náletových dřevin tak, aby byl jejich porost rozvolněný a koruny nebyly zapojené. Není vhodné používat postřik herbicidy a arboricidy na list, aby nedošlo ke kontaminaci vody. Možná je pouze šetrná aplikace štětcem na pahýly kmínků. Optimální je, když alespoň jedna nebo dvě břehové strany nádrže (např. jižní a západní), jsou zcela bez vzrostlých dřevin (AOPK ČR, 2013).

Expandující mokřadní byliny, např. rákos (*Phragmites* sp.) či orobinec (*Typha* sp.), je vhodné potlačovat pravidelným kosením nebo selektivním vytrháváním či vysekáváním. Nejvhodnějším termínem zásahu je doba metání (léto) (AOPK ČR, 2013).

3.5 Globální a klimatická změna

3.5.1 Fenomén s názvem globální klimatická změna

Globální změnou rozumíme široké spektrum biofyzikálních, ekosystémových a socioekonomických změn, které mění fungování Země jako systému v planetárním měřítku (proměny klimatu, produktivity krajiny a oceánů, chemie ovzduší, ekosystémů), jejichž výsledkem je změna schopnosti Země podporovat život. Globální změna není věcí víry, ale otázkou vědeckého poznání – lze ji prokázat mnoha způsoby, např. nerovnováhou v energetické bilanci Země, nárůstem koncentrace skleníkových plynů, nárůstem teploty oceánů, poklesem biodiverzity atd. Jedná se o parametry, které je možné exaktně matematicky vyčíslit. Podle Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (UNFCCC) je globální změna klimatu taková změna klimatu, která je vázána přímo nebo nepřímo na lidskou činnost měnící složení globální atmosféry a která je vedle přirozené variability klimatu pozorována za srovnatelný časový úsek. Pokud tedy mluvíme o globální změně klimatu, vždy se jedná o změny, které způsobil člověk (www.czechglobe.cz).

Naproti tomu MŽP (2015) charakterizuje změnu klimatu jako veškeré dlouhodobé změny klimatu včetně variability a změn způsobených lidskou činností, s tím, že přirozenou a antropogenní složku klimatické změny od sebe nelze zcela rozlišit.

Tento nesoulad v terminologii vysvětluje Bartoš et al. (2009), kteří uvádějí, že v pojetí Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (UNFCCC) je klimatická změna definována

jako změna klimatických charakteristik ovlivněná činností člověka, zatímco v pojetí klimatologickém se klimatickou změnou rozumí veškeré změny klimatu, tedy i změny vyvolané jeho přirozenou variabilitou. I tito autoři jsou toho názoru, že přirozenou a antropogenní složku výsledných klimatických změn od sebe nelze vzájemně oddělit a proto je třeba pracovat s výslednicí obou složek.

V dávné minulosti docházelo ke změnám klimatu neustále. Během celé geologické historie se patrně střídala období teplejší a chladnější, sušší i vlhčí. Srovnávání tehdejšího klimatu s dnešním je však poměrně problematické. Jednak proto, že nemáme s dispozici dostatečné množství kvalitních a spolehlivých dat k přesné rekonstrukci klimatu těch dob, jednak proto, že geologické podmínky na Zemi se výrazně lišily od těch dnešních. Pro srovnání se současností jsou důležité hlavně čtvrtohory. Teplota během nich sice s výkyvy, nicméně poměrně rychle klesala, takže se na souši okolo pólů rozložily ledovce a vyvinul se moderní člověk. Podnebí ve čtvrtohorách se vyznačuje střídáním chladnějších dob ledových (*glaciálů*) a teplejších dob meziledových (*interglaciálů*). Průměrné globální teploty poslední doby ledové byly oproti dnešním nižší řádově o jednotky stupňů Celsia (do 10 °C). Polární oblasti byly dlouhodobě zřetelně teplejší dnes naposledy v posledním *interglaciálu* (před 125 000 lety). Jak vypadalo podnebí v dávné minulosti je vědci dozvídají pomocí tzv. klimatologických proxy dat, spočívajících v nepřímých metodách zjišťování klimatických charakteristik v minulosti. Využívá se např. měření a porovnávání letokruhů stromů, analýza pylových zrn a sedimentů v jezerech nebo na mořských dnech či izotopové rozbory mořských korálů a karbonátových fosilií (Metelka a Tolasz, 2009).

Poslední tisíciletí bývá z hlediska průběhu teplot v návaznosti na práci anglického klimatologa H. H. Lamba klasicky členěno na "Středověké klimatické optimum" (nověji Středověká klimatická anomálie, přibližně 11. - 13. století), "Malou dobu ledovou" (přibližně 1300–1850) a současné "Globální oteplování" (od začátku 20. století). Pokud jde o středověké teplé období, zdá se jeho určení značně nejisté. Teploty tehdy měly být v některých oblastech vyšší než v dalších stoletích, ale ne o víc než 1–2 °C a v měřítku polokoulí nebyly vyšší než ve druhé polovině 20. století. Navíc nové výzkumy naznačují, že toto teplé období nezasáhlo celou planetu zároveň, ale šlo spíše o sérii lokálních nebo regionálních oteplení, která přicházela do různých oblastí v různém čase, vzájemně se lišícím až o několik staletí. Např. v letech 900–1100 panovaly v severní části Atlantského oceánu poměrně příznivé podmínky (bez nebezpečí mořského ledu), které umožnily Vikingům prozkoumání a osídlení Islandu, jihozápadního Grónska, Labradoru a Newfoundlandu. Pojem "Malá doba ledová" původně označoval poslední období, kdy se horské ledovce na celém světě rozšířily (CzechGlobe, 2015).

Za zmínku stojí také tzv. "spor o hokejku", představený v práci Metelky a Tolasze (2009), který názorně ukazuje, jak debaty o klimatu ovlivňují různé fámy a neporozumění základním odborným výsledkům. Američtí vědci Mann, Bradley a Hughes v roce 1998 publikovali odbornou studii, kde prezentovali rekonstrukci průměrných teplot severní polokoule od roku 1400. Výzkum byl založen na analýze nepřímých indikátorů (již bylo vysvětleno výše). Autoři zjistili, že konec 20. století je nejteplejší za posledních 600 let. Výsledný graf tvarem poněkud připomíná hokejku – teplota nejprve od středověku velmi mírně klesá zhruba do konce 19. století, pak se prudce obrací a následuje prudké oteplení. Tento jev poté začal být nazýván "Mannova hokejka". V následujících letech vyšlo několik dalších studií, potvrzujících výsledky amerických vědců. Mannovu práci však po čase zkritizovali mineralog McIntyre a ekonom McKitrick, kteří v ní údajně našli řadu chyb a také "opravili" vývoj teplot tak, že žádná "hokejka" v průběhu teplot není a že teploty ve středověku byly vyšší než dnes. Další klimatologové však následně potvrdili Mannovu rekonstrukci a v práci McIntyry a McKitricka byly nalezeny zásadní chyby včetně skutečnosti, že jejich rekonstrukce končí rokem 1980. Pokud ale doplníme později naměřená data, je evidentní, že průměrné globální teploty na počátku 21. století jsou vyšší než teploty středověkého "klimatického optima" podle McIntyry a McKitricka, čímž vlastně sami potvrdili, že současné teploty jsou nejvyšší za posledních nejméně 600 let. Přesto bývá práce McIntyry a McKitricka dodnes citována s tím, že Mannova (a ostatní podobné studie) byla překonána či "diskreditována".

Klimatický systém Země je velmi složitý a komplikovaný a vyvíjí se v čase. Jeho vývoj má dvě příčiny – vlastní vnitřní dynamiku a vnější působení (např. vulkanické erupce, sluneční změny nebo antropogenní působení). Základním, nejprostším, a přitom velmi užitečným ukazatelem stavu klimatu je průměrná globální teplota. Globálním oteplováním označujeme růst teploty přízemního vzduchu (ve výšce 2 m nad povrchem), braný jako průměr přes celý zemský povrch. V posledních 40 letech vzrostla teplota přízemního vzduchu o 0,6 °C, tempo nárůstu se postupně zvýšilo na 0,2 °C za desetiletí. Ke globálnímu oteplování dochází nerovnoměrně – nejvíce roste teplota v Arktidě a v zimě, příčinou je bilance tepelného záření Země, kdy Země v průměru vyzařuje do vesmíru menší výkon, než je příkon slunečního záření, které pohlcuje (rozdíl je cca 1 watt/m² zemského povrchu). V posledních tisíciletích byla tepelná bilance Země téměř vyrovnaná, současnou tepelnou nerovnováhu způsobuje zvýšená (a stále rostoucí) koncentrace skleníkových plynů v atmosféře. Koncentrace skleníkových plynů roste zejména vinou spalování fosilních paliv, ale také odlesňování, degradace půd a zemědělství vůbec. Přibližně 90 % nadbytečného tepla Země použije k zahřátí oceánů, zbývající procento se projeví právě nárůstem teploty ovzduší, což je důvodem, proč teplota ovzduší za

posledních 100 let vzrostla "pouze" o 0,8 °C. I malá změna průměrné teploty však má nedožrnné dšsledky, ať už jde o snížení dostupnosti vody, sníženou produktivitu zemředřelství, vřsyt klimatických extrémů a další (www.czechglobe.cz).

Řadou nezávislých studiř byl potvrzen vliv řlověka v oteplování atmosféry a oceánu, ve změnách globálního kolobřhu vody, v nižším množství sněhu a ledu, ve vzestupu střední výšky globální hladiny oceánu a ve změnách některých klimatických extrémů. Jistota ve smyslu objektivního stanovení míry zavinění řlověkem je podstatně větší než ještě např. před 10 lety a považuje se za "extrémně pravděpodobné", že vliv řlověka je dominantní příčinou oteplení, pozorovaného od poloviny 20. století. Z vědeckých prací, které měla k dispozici poslední hodnotící zpráva IPCC (Mezivládnní panel pro změny klimatu) vyplývá, že je "extrémně pravděpodobné", že více než polovina pozorovaného zvýšení globální průměrné teploty vzduchu při povrchu Země v letech 1951–2010 byla způsobena společně antropogenním nárůstem koncentrace skleníkových plynů a dalším antropogenním působením. Skleníkové plyny přispěly ke globálnímu oteplení vzduchu v rozsahu 0,5 °C až 1,3 °C, jiné antropogenní vlivy včetně ochlazovacího efektu aerosolů v rozsahu -0,6 °C až 0,1 °C a příspěvek přirozených vlivů je "pravděpodobně" v rozsahu -0,1 °C až 0,1 °C (to dohromady odpovídá oteplení o přibližně 0,6 - 0,7 °C). Je "velmi pravděpodobné", že antropogenní vliv vedl k detekovatelnému rozložení troposférického oteplení a odpovídajícímu ochlazení nižší stratosféry a znamenal podstatný příspěvek ke zvýšení globálního obsahu tepla ve svrchních vrstvách oceánu. Je také "zřejmé", že antropogenní vlivy od roku 1960 ovlivnily globální kolobřh vody, přispěly k pozorovanému nárůstu obsahu vlhkosti v atmosféře, ke globálním změnám rozložení srážek, k zesílení silných srážek nad pevninskými oblastmi a ke změnám slanosti povrchové a podpovrchové oceánské vody. Tyto změny v našem životním prostředí jsou příliš velké na to, abychom je jako živočišný druh, dominující této planetě, mohli ignorovat (CzechGlobe, 2015).

3.5.2 Dosud pozorované a očekávání dopady globální klimatické změny

Změny koncentrace skleníkových plynů

Řada skleníkových plynů je přirozenou součástí atmosféry (vodnní pára, oxid uhličitý, metan, ozon), některé jsou pouze syntetického původu. Nicméně řlověk svojí řinností mění i koncentraci některých přirozených skleníkových plynů, zejména oxidu uhličitého, metanu a ozonu (Metelka a Tolasz, 2009).

Pokud by skleníkový efekt neexistoval, teplota zemského povrchu by byla oproti současnému stavu asi o 33 °C nižší a planeta Země by byla pro život, alespoň v dnešní podobě,

zcela nepřijatelnou. Koncentrace skleníkových plynů jsou však v současnosti vysoko nad předindustriální úrovní (koncentracemi kolem roku 1750) a stále narůstají. Klima je též ovlivňováno aerosolovými částicemi antropogenního původu, které sluneční energii rozptylují a odrážejí ji zpět do vesmíru, čímž naopak přispívají k ochlazení atmosféry. Atmosferickými skleníkovými plyny přirozeného původu jsou vodní pára, oxid uhličitý a metan, skleníkovými plyny antropogenního původu jsou oxid uhličitý, metan, oxid dusný, částečně a zcela fluorované uhlovodíky, fluorid sírový (jejich emise jsou kontrovány Kjótským protokolem a Rámcovou úmluvou), tvrdé a měkké freony, halony (jejich použití je kontrolováno Montrealským protokolem a jeho dodatky) a další plyny (např. SF₅CF₃, NF₃, CF₃I) (www.portal.chmi.cz).

Systematická měření skleníkových plynů v atmosféře začala během posledních šesti dekad na různých místech zeměkoule a v různých časech. Dřívější koncentrace plynů v atmosféře (určují se pro rok 1750, toto období označujeme jako *preindustriální*) byly a jsou rekonstruovány pomocí analyzování vzduchu, který je zadržován v polárních ledovcových jádrech nebo v tzv. firnu. Mezi lety 1998 - 2005 se koncentrace skleníkových plynů navýšila, čímž zvýšila svůj vliv na tzv. radiační působení (RF) o 9 %. Od roku 2005 se výskyt skleníkových plynů v atmosféře dále zvyšuje, nicméně koncentrace plynů (resp. vliv na RF některých příměsí), jejichž produkce a použití jsou kontrolovány Montrealským protokolem, klesá (CzechGlobe, 2015).

Kolik skleníkových plynů ve vzduchu přibývá vlivem činnosti člověka vědci především vypočítávají z každoroční spotřeby fosilních paliv. Spálení jedné tuny uhlí, ropy nebo zemního plynu totiž vytvoří určité množství emisí, které lze odvodit z chemických rovnic (Metelka a Tolasz, 2009).

Koncentrace CO₂ vzrostla od poloviny 18. století z hodnot kolem 280 ppm na hodnotu 379 ppm v roce 2005 a v současnosti již dosahuje hodnot vyšších než 385 ppm. Jde tak pravděpodobně o nejvyšší hodnotu, které bylo v uplynulých 650 tisících let dosaženo (www.portal.chmi.cz). CzechGlobe (2015) uvádí, že v roce 2011 dosáhla koncentrace CO₂ 390,5 ppm. Tempo růstu koncentrace CO₂ je každým rokem variabilní, nicméně bylo vypočteno, že v průměru narůstá každým rokem o 1,7 ppm.

Celosvětový průměr koncentrace metanu (CH₄) byl v roce 1750 722 ± 25 ppb, nicméně lidský vliv na změny koncentrace CH₄ možná začal již o tisíc let dříve. Přímá atmosférická měření CH₄ byla započata v roce 1978, v roce 2011 byl globální roční průměr 1803 ± 2 ppb. Zajímavý je fakt, že v období mezi lety 1980–1998 koncentrace CH₄ klesala, od roku 1999 do roku 2006 stagnovala a narůstat začala až po roce 2007 (CzechGlobe, 2015).

Globální koncentrace oxidu dusného (N_2O) byla v roce 2011 podle údajů CzechGlobe (2015) cca 324 ppb, což znamená nárůst o 5 ppb oproti roku 2005 a zároveň o 54 ppb od roku 1750 (stanoveno s pomocí dat z ledovcových vrtů, kdy byla koncentrace N_2O stanovena na 270 ppb). N_2O je v současnosti po CO_2 a CH_4 považován za třetí nejvýznamnější skleníkový plyn.

Množství dalších skleníkových plynů – fluoridu sírového (FS_6), hydrogenovaných fluorovodíků (HFCs) a polyfluorovodíků (PFCs) se zvyšuje relativně rapidně, nicméně jejich příspěvek k RF je menší než 1 % (CzechGlobe, 2015).

CzechGlobe (2015) dále vylišuje skupinu látek, porušujících ozonovou vrstvu, do níž patří sloučeniny CFC nebo HCFC, obecně nazývané freony (jedná se o různé halogenderiváty, nejčastěji chlor-/fluorovodíkové uhlovodíky). Koncentrace CFC sloučenin v atmosféře klesají díky úspěšné redukci emisí na základě přijetí a zavedení úmluv Montrealského protokolu (koncentrace CFC sloučenin v troposféře dosáhly v roce 2011 528,5 ppt). Naopak množství HCFC sloučenin v atmosféře narůstá (např. koncentrace látky HCFC-22 dosáhla v roce 2011 213,3 ppt).

Během druhé poloviny 20. století byla rovněž zaznamenána výrazná variabilita a vzestupný trend v množství stratosférické vodní páry. Satelitní globální měření potvrdily výraznou variabilitu v množství vodní páry během let 1992–2011 s postupným poklesem po roce 2000 a následným nárůstem po roce 2005. Mnohé studie také prokazují rozsáhlý nárůst troposférického ozonu nad celou severní polokoulí. Množství aerosolů se nad Evropou a východní částí USA od roku 1990 pravděpodobně snížilo, naopak ke zvýšení došlo nad východní a jižní Asií od roku 2000 (CzechGlobe, 2015).

Změny teplot

Je jisté, že se průměrná globální povrchová teplota zvyšuje od konce 19. století. Všechny tři poslední dekády vykazovaly vyšší teplotu nad zemským povrchem než všechny předchozí dekády, během nichž probíhalo přístrojové měření teploty (CzechGlobe, 2015). 14 z posledních 15 let (období 1995–2009) se řadí mezi 15 nejteplejších let v záznamech o přístrojových pozorováních globální teploty zemského povrchu od roku 1850 (www.portal.chmi.cz).

Lineární trend globální průměrné teploty, a to kombinované teploty povrchu souše a oceánů, potvrdil v období 1880–2012 oteplování o 0,85 °C (v rozmezí 0,65 - 1,06 °C). Celkové zvýšení mezi průměrem z období 1850–1990 a 2003–2012 je 0,78 °C (0,72 - 0,85 °C). Od roku 1901 téměř celá zeměkoule zaznamenala zvyšování teploty. Oteplování neprobíhalo

lineárně, nejvyšší nárůsty teploty probíhaly ve dvou vlnách, a to zhruba v období mezi lety 1900–1940 a následně pak od roku 1970 do současnosti (CzechGlobe, 2015).

Obecně platí, že teplota vzduchu nad pevninou roste rychleji než nad oceánem, růst povrchové teploty oceánu od poloviny 19. století byl přibližně poloviční než růst povrchové teploty souše (www.portal.chmi.cz). Je to dáno především tím, že oceán má ve srovnání s pevninou daleko větší tepelnou kapacitu a je tedy schopen pojmout mnohem více tepla. Teplo je v oceánu částečně spotřebováváno také na výpar a zároveň se zde teplá povrchová voda promíchává s chladnějšími hlubšími vrstvami (Metelka a Tolasz, 2009).

Změny srážkového režimu

Dalšími dopady globální klimatické změny jsou také změny rozložení srážek na Zemi i změny během roku, změny v četnosti a intenzitě extrémních projevů počasí apod. (Metelka a Tolasz, 2009).

V období let 1900–2005 byly v mnoha velkých oblastech zaznamenány dlouhodobé změny srážkových úhrnů. Významný nárůst srážek byl pozorován ve východních částech Severní a Jižní Ameriky, severní Evropy a severní a jižní Asie. Pokles srážek byl pozorován v oblasti Sahelu, okolo Středozemního moře, v jižní Africe a částech jižní Asie. V dalších velkých sledovaných oblastech však nebyly dlouhodobé trendy pozorovány. Srážky jsou prostorově a časově vysoce proměnlivé a v některých oblastech je bohužel omezená dostupnost údajů (www.portal.chmi.cz).

Nejdelší pozorovaná řada srážkových úhrnů, trvající od roku 1901 do roku 2008 ukázala nárůst průměrných globálních úhrnů o 1,01 - 2,77 mm srážek ročně za dekádu. Srážkové trendy vyhodnocované pro kratší období (1951–2008), ale ukazují různé nesignifikantní trendy – narůstání, ale i ubývání srážek. Dlouhodobý globální nárůst množství srážek je diskutabilní a nejistý. Naproti tomu prostorové změny rozložení srážek jsou zcela zřejmé. Ve středních zeměpisných šířkách severní polokoule je zřejmý celkový průměrný nárůst srážek. Ve středních zeměpisných šířkách jižní polokoule byl v roce 2000 zaznamenán náhlý pokles množství srážek, následovaný několika suchými periodami. Srážky v tropických oblastech se během poslední dekády navyšovaly, což je opačný trend oproti období 1970–1990, kdy docházelo k jejich poklesu a vysychání oblastí. Zároveň se od roku 1950 vyskytuje vyšší počet silných srážek ve většině regionů zeměkoule (CzechGlobe, 2015).

Důsledkem klimatické změny je také nárůst četnosti výskytu a intenzity extrémních projevů počasí, které způsobují velké škody a neřídka ohrožují i životy lidí – vichřice, extrémně intenzivní či dlouhotrvající srážky a následné povodně, silné mrazy, dlouhá období

sucha, extrémně vysoké teploty apod. Změny ve výskytu některých extrémních klimatických událostí byly podrobněji studovány pro několik emisních scénářů. Pro území střední Evropy lze např. očekávat větší intenzitu srážek (v den, kdy prší nebo sněží během 24 hodin spadne v průměru více srážek než nyní) i více po sobě jdoucích dnů beze srážek. Srážky samotné tedy budou silnější (což např. zvyšuje riziko povodní), ale na druhou stranu je budou střídát delší období sucha. Podobně bude ubývat mrazových dnů (dny, kdy teplota vzduchu klesne pod nulu), vzroste délka tzv. horkých vln (souvislé období, kdy jsou průměrné denní teploty alespoň o 5 °C vyšší než dlouhodobý normál pro dané období) a vzroste délka vegetačního období (Metelka a Tolasz, 2009).

Další pozorované a očekávané jevy

Jde o neméně důležité změny, než jsou uvedeny výše, nicméně pro potřeby této práce bylo bezpředmětné věnovat jim velkou pozornost, níže jsou proto pouze stručně shrnuty.

V rámci globální klimatické změny tedy dochází také k ohřívání horní vrstvy oceánů, kolísání hladin moří a oceánů, změnám chemismu (*acidifikaci*) oceánů, zvyšování frekvence a intenzity mořských bouří, změnám v kryosféře – zmenšování permafrostu, trvale zasněžených ploch a mořského ledu, ale také ke změnám v biosféře. Zde jde např. o posuny fenologických fází nebo posuny ve výskytu druhů (CzechGlobe, 2015).

ČHMÚ (www.portal.chmi.cz) poukazuje také na změny atmosférické cirkulace. Metelka a Tolasz (2009) mimo výše uvedené upozorňují na kritické zhoršení dostupnosti vody, zvýšená zdravotní rizika, změny v druhové biodiverzitě rostlin a živočichů či změny v mořském proudění.

Podle Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i. - CzechGlobe (2015) lze do budoucna očekávat další změny v rozsahu zalednění (zejména jeho ústup v arktické oblasti a tání ledovců), zvýšení mořské hladiny, častější výskyt extrémních jevů počasí (stoupající počet extrémně teplých dní, zvyšující se riziko výskytu sucha, změny intenzity srážek), změny v biosféře (snižování biodiverzity, vymírání druhů, změny druhové skladby lesů a posun lesních vegetačních stupňů), změny v uhlíkovém cyklu a dalších biochemických cyklech aj.

Zajímavostí je, že podle řady modelů vývoje globální klimatické změny se četnost výskytu tropických cyklón (hurikánů a tajfunů) pravděpodobně výrazně nezvýší (i zde ovšem platí, že jejich projevy zřejmě budou silnější) (www.portal.chmi.cz).

3.5.3 Mezinárodní úsilí k omezení intenzity a dopadů klimatické změny

Klimatická změna je velkým problémem pro všechny státy a národy, při snaze o omezení její intenzity a zmírnění jejích dopadů je proto nutná mezinárodní spolupráce. V rámci *mitigace* (zmírňování antropogenních dopadů) je nezbytné celosvětové sdílení nákladů i přínosů včetně ekonomického ohodnocení. *Mitigace* i *adaptace* související se změnou klimatu by měly mít i mnoho vedlejších příznivých dopadů – v oblastech potravinové bezpečnosti, zdraví lidí, biodiverzity, kvality životního prostředí, energetické dostupnosti aj. Pátá hodnotící zpráva Mezivládního panelu pro změny klimatu (IPCC) vybízí k rychlejšímu a komplexnějšímu přístupu vlád jednotlivých států ve snaze o snížení emisí skleníkových plynů. Podle zprávy IPCC je třeba uspišit přechod k nízkouhlíkové energetice a zaměřit se mimo jiné i na uvážlivější spotřebu energie. Bez rychlého schválení a realizace nových opatření se nepodaří udržet koncentraci skleníkových plynů v atmosféře na relativně bezpečné úrovni a zabránit výraznému oteplení podnebí (CzechGlobe, 2015).

V politickém rozhodování se v současnosti objevují cíle udržet koncentrace skleníkových plynů pod určitou mezí (zpravidla je uváděna hranice 450 ppm pro CO₂) nebo zvýšit globální průměrné teploty maximálně po určité hranici (zde je obvykle zmiňován limit 2 °C oproti preindustriálnímu období). Tyto limity někdy bývají označovány za meze, jejichž překročení by mohlo způsobit nevratné změny v klimatickém systému. Význam těchto hranic však je spíše politický – jde totiž o jasně kvantifikovaný cíl, o jehož dosažení lze usilovat a jehož splnění či nesplnění lze poměrně snadno ověřit (Metelka a Tolasz, 2009).

Mezinárodní klimatické vyjednávání směřující ke snižování emisí koordinuje UNFCCC (Rámcová úmluva OSN o změně klimatu). Prvním závazkem, postaveným na principech a cílech UNFCCC byl Kjótský protokol (bohužel jeho dopad na globální emise byl minimální, neboť některé země se nepřipojily a některé nedodržely své závazky). Kjótský protokol je protokol UNFCCC o klimatických změnách, v němž se průmyslové země zavázaly snížit emise skleníkových plynů o 5,2 % oproti stavu v roce 1990 (závazky jednotlivých zemí se lišily podle stavu jejich hospodářství, ČR byl přidělen limit 8 %) (CzechGlobe, 2015).

Z významnějších událostí, směřujících ke globální dohodě o snižování emisí skleníkových plynů, bývají zmiňovány zejména následující: 1998 (listopad) - 4. konference smluvních stran UNFCCC v Buenos Aires, kde byl přijat tzv. Akční plán z Buenos Aires, ukládající dopracovat podklady pro Kjótský protokol; 1999 (listopad) - 5. konference smluvních stran UNFCCC v Bonnu s výzvou vytvořit předpoklad pro zahájení ratifikace Kjótského protokolu; 2000 (listopad) - 6. konference smluvních stran UNFCCC v Haagu, kde

byla očekávána dohoda o pravidlech realizace Kjótských mechanismů, zejména o podílech redukce emisí na národní úrovni, konference však byla přerušena kvůli neschopnosti států se dohodnout; 2001 (červen) - summit EU v Göteborgu, kde se členské země EU zavázaly k rychlé ratifikaci Kjótského protokolu; 2001 (listopad) - 7. konference smluvních stran UNFCCC v Marakéši, vydán tzv. Marakéšský akord, obsahující dohody mj. o metodice a vykazování emisí, využívání krajiny a lesnictví a plnění závazků vyplývajících z Kjótského protokolu; 2002 (březen) - Rada ministrů EU ratifikovala Kjótský protokol, ratifikační listiny byly v květnu předány UNFCCC; 2002 (listopad) - 8. konference smluvních stran UNFCCC v Novém Dillí; 2002 (prosinec) - ministři ŽP EU schválili návrh k uspořádání naplňování Kjótského protokolu a zahájení obchodování s kvótami na CO₂; 2003 (prosinec) - 9. konference smluvních stran UNFCCC v Milánu, kde byla schválena metodika pro výpočet emisí ze sektoru využívání krajiny a lesnictví (LULUCF); 2004 (prosinec) - 10. konference smluvních stran UNFCCC v Buenos Aires, kde byl odsouhlasen plán pro adaptační opatření, byla přijata rozhodnutí ohledně transferu technologií, LULUCF, vzdělání a osvětě aj.; 2005 (leden) - Kjótský protokol vstupuje v platnost - protokol podepsalo Rusko, čímž byla splněna podmínka ratifikace státy, které společně vypouštějí více než 55 % světového množství emisí; 2005 (přelom listopadu a prosince) - 11. konference smluvních stran UNFCCC v Montrealu, byla formálně přijata rozhodnutí učiněná v Marakéši a diskutovány otázky, vztahující se k závazkům po roce 2012 a další administrativní záležitosti; 2006 (březen) - Evropská rada schválila společnou energetickou koncepci, členské státy EU se dohodly na cíli do roku 2010 snížit emise skleníkových plynů vyspělými zeměmi o 15 - 30 % ve srovnání s rokem 1990; 2006 (listopad) - 12. konference smluvních stran UNFCCC v Nairobi; 2007 (březen) - Evropská rada se shodla na záměru do roku 2020 zvýšit podíl obnovitelných zdrojů na výrobě energie na 20 % a současně snížit emise skleníkových plynů o 20 % ve srovnání s rokem 1990; 2007 (červen) - summit států G8 v Rostocku; 2007 (srpen) - jednání pracovní skupiny pro závazky z Kjótského protokolu ve Vídni; 2007 (září) - konference 20 zemí, které jsou velkými spotřebiteli elektrické energie, v Berlíně, v rámci tzv. Gleneagleského dialogu, byla zaměřena na otázky šíření technologií ohleduplných ke klimatu, investice do ochrany klimatu, politický rámec klimatické změny aj., kromě států skupiny G8 se účastnili např. Čína, Indie, Brazílie, Austrálie a další (CzechGlobe, 2015).

13. konference smluvních stran UNFCCC se konala na Bali, kde se smluvní strany shodly na přijetí plánu pro jednání, z něhož měla vzejít nová klimatická smlouva, která měla nahradit Kjótský protokol, jehož rámec byl původně stanoven do 2012 (Evropská komise 2020).

Další jednání proběhla v letech: 2008 (prosinec) - 14. konference smluvních stran UNFCCC v Poznani; 2009 (prosinec) - 15. konference smluvních stran UNFCCC v Kodani, kde EU oznámila závazek snížit emise skleníkových plynů o 20 % ve srovnání s rokem 1990 nebo v případě úspěšné dohody s ostatními státy o 30 %; 2010 (listopad) - 16. konference smluvních stran UNFCCC v Cancúnu, byla projednávána nová klimatická dohoda, která měla nahradit Kjótský protokol, EU prosazovala snížení emisí skleníkových plynů o 50 % ve srovnání s rokem 1990, přičemž průmyslově rozvinuté země by měly emise omezit o 80 - 95 %, byla dojednána tzv. Cancúnská dohoda, zavádějící mj. tzv. klimatický fond, který by měl rozvojovým zemím pomoci s adaptací na změnu klimatu, pokrok byl dosažen také v oblasti ochrany pralesů; 2011 (listopad) - 17. konference smluvních stran UNFCCC v Durbanu, kde byly stanoveny závazky pro druhé období Kjótského protokolu, konkrétní závazky jednotlivých zemí však měly být doplněny až v roce 2012; 2012 (listopad) - 18. konference smluvních stran UNFCCC v Dauhá, byla prodloužena platnost Kjótského protokolu do roku 2020, protokol zavazuje 37 rozvinutých států k dalšímu snižování emisí skleníkových plynů; 2013 (listopad) - 19. konference smluvních stran UNFCCC ve Varšavě, týkající se škod, které zaznamenaly rozvojové země v důsledku klimatických změn; 2014 (prosinec) - 20. konference smluvních stran UNFCCC v Limě, kde se zástupci téměř 200 států shodil na základních prvcích nové globální dohody, která má zavázat všechny velké znečišťovatele k omezování emisí (CzechGlobe, 2015).

Podle webových stránek Evropské komise (2020) následovala 21. konference smluvních stran UNFCCC v Paříži (2015), která završila několikaletá jednání, jejichž cílem bylo vytvořit právní rámec pro globální klimatickou politiku v dalších desetiletích. Zástupci členských států se dohodli, že dle tzv. Pařížské dohody do konce století udrží globální oteplování pod hranicí 2 °C a postupně bude dosaženo rovnováhy mezi antropogenními a přírodními emisemi skleníkových plynů; 22. konference smluvních stran UNFCCC proběhla v Marakéši (2016), smluvní strany pracovaly na uvedení Pařížské dohody v praxi a jednalo se také o konkrétnějších opatření pro boj s globální klimatickou změnou (Evropská komise, 2020).

V roce 2017 se konala konference smluvních stran UNFCCC v Bonnu, kde EU oznámila záměr ratifikovat Pařížskou dohodu nejpozději do konce roku 2017 a dala tak jasně najevo své odhodlání podílet se na opatřeních v oblasti klimatu; v roce 2018 se konala konference smluvních stran UNFCCC v Katovicích, hlavním cílem bylo dohodnout pravidla (stanovit práva a povinnosti jednotlivých států), umožňující úplnou realizaci ustanovení Pařížské dohody; v roce 2019 se konala konference smluvních stran UNFCCC v Madridu, týkala se části Pařížské dohody popisující pravidla pro trh s uhlíkem a další mezinárodní koordinaci. V roce

2020 by měla proběhnout konference smluvních stran UNFCCC v Glasgow (Evropská rada, 2019).

3.5.4 ČR versus klimatická změna

Trendy klimatické změny na území ČR

Trend změn na území ČR probíhá v kontextu se změnami klimatu v Evropě, potažmo se změnami globálními. Jako základní indikátor klimatické změny mohou sloužit zejména teplota a srážky – dvě hlavní klimatologické charakteristiky, které nejvýrazněji podléhají globální klimatické změně a nichž máme nejvíce informací (www.portal.chmi.cz).

K ilustraci dlouhodobého vývoje teplotního a srážkového režimu na území ČR lze orientačně použít řady pozorování ze stanice Praha-Klementinum, která měří teplotu od roku 1775 a srážky od roku 1805. Je patrné, že od druhé poloviny 19. století se teplota postupně zvyšovala, v polovině 20. století se nárůst zpomalil, ale od počátku 80. let minulého století došlo k výraznému nárůstu. Meziroční proměnlivost srážkových úhrnů je velmi vysoká, přesto je od 30. let minulého století pozorovatelný velmi nevýrazný trend poklesu ročních úhrnů srážek (MŽP, 2015).

Studie MŽP (2015) dále podrobněji uvádí, že v období 1861–1910 byla průměrná roční teplota v ČR 9,1 °C, v období 1911–1960 9,6 °C a v období 1961–2010 již 10,4 °C. Ve vývoji srážkového režimu podobně výrazné změny sledovat nelze, nicméně základní rysy ročního chodu srážek zůstávají zachovány, tedy maximum srážek v létě, minimum v zimě. Průměrné počty dnů s extrémními teplotami ukazují, že v posledních dvou desetiletích došlo na našem území ke zvýšení průměrných počtů dní s vysokými a snížení průměrných počtů dní s nízkými teplotami, což je v souladu s tvrzením o postupném narůstání teplot a zvyšující se teplotní extremalitou. Konkrétně – počet letních dní v roce se v průměru zvýšil o 12, počet tropických dní o 6, naopak počet mrazových dní v průměru o 6 klesl, počet ledových dní klesl o jeden. Ve vývoji srážek nedošlo během posledních 50 let k žádným statisticky významným změnám. Prvotní příčinou může být fakt, že výrazné srážkové situace doprovázené silnými až přívalovými srážkami jsou vzhledem k topografii terénu často časově i plošně nehomogenní, a ne vždy jsou podchyceny měřeními v síti měřících stanic. Přesto však výstupy z radarů potvrzují, že četnost výskytu přívalových srážek se v posledních dvou desetiletích zvyšuje.

ČHMÚ (www.portal.chmi.cz) rovněž používá k získání orientační představy o změně klimatu v ČR data z klimatické stanice Praha-Klementinum, upozorňuje však na skutečnost, že

tato stanice je umístěna v centru města a je proto ovlivněna fenoménem tzv. "městského tepelného ostrova".

Očekávané dopady změny klimatu v ČR

Vývojové trendy klimatologických charakteristik a častější výskyt extrémních projevů počasí se již v současnosti projevují na změnách vodního režimu, v zemědělství a lesnictví a částečně ovlivňují i zdravotní stav obyvatelstva. I v krátkodobém výhledu lze očekávat další zvyšování zejména negativního působení na jednotlivé složky přírodního prostředí a relativně nově je třeba počítat rovněž s dopady na energetický sektor, rekreační možnosti a turistický ruch i celkovou životní pohodu obyvatelstva, zvláště ve větších sídelních aglomeracích (www.portal.chmi.cz).

Vodní hospodářství je sektor, který je probíhající klimatickou změnou ovlivněn zřejmě nejvíce vzhledem k tomu, že dochází k ovlivňování kvantity i kvality vody, stavu vodních zdrojů, stejně jako spotřeby a dostupnosti vody. Zvyšování průtoků vede k nárůstu rizik povodní a záplav, jejich snižování naopak k výskytu suchých období. Přímé důsledky klimatické změny na změny vodního režimu se mohou výrazně regionálně lišit. Podle simulací se průměrné průtoky v mnoha povodích mohou snížit v rozpětí 15–20 % (optimistický scénář) nebo dokonce až o 25–40 % (pesimistický scénář). Měnit se bude i rozložení odtoků v rámci roku, protože bude docházet k úbytku zásob vody ze sněhu a bude se zvyšovat i výpar (www.portal.chmi.cz). Podle Blažka et al. (2006) lze očekávat pokles celkového odtoku o 10–30 % a zároveň zvýšení výparu o 5–15 % (*evapotranspirace* bude intenzivnější a její nárůst se odhaduje na 10 - 25 %). Jednoznačně se předpokládá snížení celkového ročního odtoku. Na povrchových tocích dojde k zásadní změně – zimní průtoky budou obdobné jako v současnosti, což však bude bilančně na úkor průtoků jarních, letních a podzimních, které poklesnou o 10–40 %. Očekává se, že ani zvýšení zimních srážkových úhrnů nedoplní kolektory podzemní vody natolik, aby byl kompenzován pokles odtoku ve vegetačním období. MŽP (2015) rovněž poukazuje na zvýšení výparu a *evapotranspirace*, které však bude následováno útlumem obou jevů, nebude-li v půdě dostatečná zásoba vody. Vyšší výpar by měl být na většině území částečně kompenzován mírným nárůstem celkového ročního srážkového úhrnu. Malé průtoky a snížení rychlosti proudění způsobí, že se voda v řekách a vodních nádržích déle zdrží, bude se více prohřívat a tím bude posílen potenciál pro růst sinic a řas a dojde ke snížení obsahu rozpuštěného kyslíku. Nižší minimální průtoky znamenají i vyšší koncentrace znečištění (a vyšší koncentrace fosforu) po proudu od místa vypouštění odpadních vod. Extrémní srážkové události jsou také přímo spojeny s procesem eroze půdy a transportem

jemných sedimentů (často s *rezidui* dusičnatých hnojiv) aj. Nárůst průměrné roční teploty povede ke zvyšování teploty vody, což urychlí průběh většiny chemických a bakteriálních procesů a zvyšování produkce biomasy. Teplota vody řídí i růst fytoplanktonu, makrofytů a také chování vodních organismů od migrace ryb po načasování vzniku a početnosti populace různých druhů hmyzu v různých fázích životního cyklu. Při poklesu hladiny podzemní vody hrozí zhoršení její jakosti. Očekávané dopady změny klimatu mohou vést k celkovým nepříznivým změnám hydrologického režimu vodních toků a tím i ke zhoršení výsledků hodnocení hydromorfologické složky ekologického stavu útvarů povrchových vod.

Změna klimatu citelně zasáhne i zemědělskou produkci. Bude se snižovat primární produkce rostlinného krytu a zvyšovat rozklad půdní organické hmoty, což následně sníží mikrobiální půdní aktivitu a sekvestraci uhlíku rostlinami, a tak podpoří proces *desertifikace*. Zvýšením koncentrace CO₂ v atmosféře dojde naopak ke zvýšení zdrojů pro fotosyntézu a tím se následnělepší efektivita spotřeby vody rostlinami (www.portal.chmi.cz). Změna klimatu ovlivní primárně rostlinnou výrobu, jakožto zdroj potravin, krmiv a jiných surovin. Zejména prostřednictvím produkce rostlinné výroby pak ovlivní i živočišnou výrobu, potravinářství a obory využívající zemědělské produkty k nepotravinářským účelům. Změna klimatu bude působit i na genetickou rozmanitost v zemědělství, půdní úrodnost a erozi půdy či rekreační potenciál území. Jako potenciálně pozitivní důsledek klimatické změny se může projevit prodloužení bezmrazového a vegetačního období. Vyšší teploty vzduchu umožní dřívější vzcházení rostlin a posun fenofází nebo pěstování teplomilných kultur (polorané odrůdy kukuřice, rané odrůdy vinné révy apod.), odrůd (např. na teplotu náročnější vína) či dokonce plodin (např. čirok) i v dosud chladnějších oblastech. Vážnou hrozbou při dřívějším nástupu vegetace však budou pozdní mrazíky. Ke zvýšení intenzity fotosyntézy (viz výše) dojde podle experimentálních výzkumů pouze u rostlin typu C₃, u nichž se zvýšila produkce biomasy, u rostlin typu C₄ bylo zvýšení produkce minimální. Pozitivním důsledkem zvýšené koncentrace CO₂ v atmosféře je zvýšení využitelnosti vody rostlinou, což však ostře kontrastuje s její sníženou dostupností. Při předpokládaném oteplení a mírném poklesu atmosférických srážek během vegetační sezony lze očekávat výrazné ohrožení suchem podstatné části střední a jižní Moravy, středních a SZ Čech, dolního a středního Polabí a Povltaví, což se již dnes negativně promítá do výše výnosů z těchto dosud neproduktivnějších oblastí. Výměra půdy ohrožené erozí se pravděpodobně zvýší o minimálně 10 %. Dojde rovněž k ovlivnění podmínek pro rozšíření areálu chorob a škůdců rostlin doposud typických pouze pro teplejší oblasti, může docházet ke zvyšování počtu generací škůdců. Hlavní vliv změny klimatu na zemědělství tak bude zvýšení nejistoty dosažení předpokládané zemědělské produkce, zvýšené nákladů na

jednotku zemědělské produkce a zvýšení volatility trhu se zemědělskými komoditami (MŽP, 2015).

Podobně jako v zemědělství bude pro lesnictví největším rizikem sucho, které je iniciačním faktorem řady chorob a škůdců lesních porostů. Působení klimatické změny hraje zásadní úlohu při zhoršování zdravotního stavu a stability pasečně obhospodařovaných, převážně smrkových lesů v nižších a středních polohách. V takových lesích se aktivizují řady patogenních škůdců, kteří se uplatňují jako iniciační a mortalitní stresor ve všech věkových stupních (viz aktuálně probíhající kůrovcová kalamita). Zvyšuje se riziko rychlého rozpadu lesních (zejména smrkových) porostů na velkých plochách se všemi souvisejícími důsledky - vznik velkých obtížně zalesnitelných holin s problematickým zaváděním stínomilných dřevin, rychlá mineralizace humusových horizontů, ovlivnění vodního režimu a vodní bilance, nebezpečí eroze, zvýšení škod zvěří na kulturách apod. Sucho vede k oslabení lesních porostů, které jsou následně náchylnější k hnilobám (na vodou ovlivněných stanovištích) a napadení biotickými škůdci. Uvedené rizikové faktory povedou ke zvyšování abiotických škod při extrémních povětrnostních situacích a mohou zhoršit současný nepříliš uspokojivý stav lesních porostů (www.portal.chmi.cz). Příznivý vliv lesních porostů se z hlediska místních klimatických podmínek projevuje zejména vyrovnáváním extrémů počasí v krajině, snižováním teplotních rozdílů a rychlosti větru a zpomalováním a vyrovnáváním odtoků vody. Stejně jako u zemědělské produkce lze sice předpokládat pozitivní dopad zvýšené koncentrace CO₂ v atmosféře na růstovou aktivitu lesních porostů, zároveň však bude docházet ke zvyšování *evapotranspirace*, což zejména na vysýchavých stanovištích způsobí zhoršení vodní bilance a na chudších stanovištích dojde k vyčerpání živin. Sucho navíc výrazně zvyšuje riziko lesních požárů. Chřadnutí lesů bude v důsledku působení klimatické změny zřejmě způsobováno negativním *synergickým* působením výše uvedených faktorů (MŽP, 2015).

Posouzení zdravotních důsledků klimatické změny je značně problematické, neboť většina poruch lidského zdraví je způsobena více faktory a souvisí s celkovými změnami životního prostředí a životního stylu. Na základě dosavadní poznatků však lze očekávat, že hlavní negativní dopady změny klimatu na zdraví lidí budou souviset se stresy z horka, zhoršenou kvalitou ovzduší či změnami šíření chorob parazity (www.portal.chmi.cz). Problematika vlivu změny klimatu na zdraví lidí nabývá v posledních letech na vážnosti. V důsledku změny klimatu a s ní související zvyšující se četnosti extrémních jevů počasí může docházet k ovlivnění zdraví populace celým komplexem přímých i nepřímých vlivů. Např. povodně s sebou přinášejí riziko onemocnění případně i úmrtí na závažné infekce šířené vodou nebo hmyzem (např. komáry) a roztoči (např. klíšťata). Zvýšení počtu dní s teplotami vyššími

než 30 °C povede ke zvýšenému riziku přehřátí organismu, úpalu, dehydratace a výskytu zdravotních problémů, zejména u rizikových skupin (staří, nemocní a malé děti). Hrozí také kardiovaskulární, renální, respirační a metabolické poruchy. Nezanedbatelný je také stres, související s výše uvedeným, zvyšující riziko mentálního onemocnění poškozených osob. Zdravotní riziko může představovat rovněž migrace osob v souvislosti se změnami klimatu, a to jak pro migrující osoby, tak pro cílovou populaci. Významný dopad změny klimatu byl zjištěn u zoonoz, v Evropě již došlo k zavlečení řady subtropických chorob a lze předpokládat další nově se objevující infekce (MŽP, 2015).

V urbanizované krajině se vyvinulo specifické prostředí vysoce citlivé vůči změně klimatických podmínek, protože se tato území vyznačují nízkou ekologickou stabilitou, tedy i nízkou přirozenou adaptační schopností na tuto změnu (MŽP, 2015). V souvislosti se změnou klimatu pravděpodobně dojde ke zvýšení "tepelného ostrova města" a zvýšená teplota poté způsobí vysychání povrchových a podpovrchových vod. Podpoří tak neschopnost přeschlých půd pojmout velké objemy jednorázových srážek a rychlejší odtok srážkových vod, případně i poškození dopravní infrastruktury (www.portal.chmi.cz). V případě přívalových dešťů je možnost regulace odváděné vody omezena kapacitou stokového systému a podmínkami reliéfu. Prudký odtok vody může způsobovat lokální povodně a škody na životním prostředí i na majetku. Změna klimatu bude mít v urbanizované krajině vliv i na sídelní budovy, památky, stavební konstrukce a stavebnictví jako takové. Se zvyšující se extremitou počasí dojde ke zvýšení poptávky po energii k vytápění nebo chlazení (MŽP, 2015).

Další vývoj klimatické změny ovlivní biologickou rozmanitost od jednotlivých genů až po celou krajinu. Mezi nejzranitelnější ekosystémy v podmínkách ČR patří horské ekosystémy a zbytky původních travinných porostů. Nejvíce ohroženy budou ty druhy rostlin a živočichů, které jsou úzce vázány na specifická stanoviště. Pravděpodobně dojde k rozmachu teplomilných druhů. Rostliny a živočichové se budou přesouvat do oblastí s vhodnějšími životními podmínkami (vyšší nadmořská výška) a tak se dokážou přizpůsobit, pokud však vhodné podmínky nenaleznou, hrozí jejich vyhynutí (www.portal.chmi.cz). Druhově bohaté, zdravé a propojené ekosystémy mohou zmírňovat dopady klimatické změny, ať už jde o extrémní meteorologické jevy či přírodní katastrofy. Ekologickou stabilitu krajiny však výrazně ovlivňuje její *fragmentace*, protože omezuje možnost *migrace* a *disperze* druhů. Odhaduje se, že zvýšením průměrné globální teploty o více než 2 °C dojde k ohrožení vyhynutím přibližně 20–30 % druhů rostlin a živočichů. Následkem bude celkové ochuzení biologické rozmanitosti (i přes osídlení území novými teplomilnými druhy) a její celková homogenizace. V návaznosti na změny biodiverzity na úrovni druhů a populací budou vznikat nové typy ekosystémů (tzv.

emergentní ekosystémy). Změna klimatu může ovlivnit rychlost a průběh procesů v ekosystémech. Budou ovlivněny zejména ekosystémy klíčové pro ukládání uhlíku, jako jsou lesy, monokultury tvořené nevhodnými druhy dřevin, travinné ekosystémy či mokřady a rašeliniště (MŽP, 2015).

Mezi další oblasti lidské činnosti, ovlivněné klimatickou změnou, patří mj. doprava, cestovní ruch, průmysl a energetika (MŽP, 2015).

3.5.5 Přizpůsobení se klimatické změně na národní a regionální úrovni

Řešení problémů, které v současnosti přinášejí projevy měnícího se klimatu, si vyžadují dva základní způsoby reakcí. Jedním z nich je tzv. *mitigace* – politický přístup, zaměřený na přípravu opatření, vedoucích k postupnému snižování emisí skleníkových plynů zesilujících přirozený skleníkový efekt atmosféry. Druhou možnou reakcí je *adaptace* – příprava a urychlená implementace opatření, zaměřených na postupné přizpůsobování nejzranitelnějších oblastí včetně složek řízených i neřízených přírodních ekosystémů. Oba přístupy musí v každém případě probíhat cíleně, musí být vzájemně propojené a brát v úvahu i složité ekonomické vztahy. Reakce na klimatickou změnu musí být založeny na vědecky podložených argumentech, respektujících odlišné regionální a národní podmínky (CzechGlobe, 2015).

Cílem opatření ve vodním hospodářství je stabilizování vodního režimu v krajině, posilování vodních zdrojů a jejich ochrana, efektivní využívání vodních zdrojů a zvládání extrémních hydrologických jevů – povodní a dlouhotrvajícího sucha (MŽP, 2015). Základem ochrany před extrémními hydrologickými jevy je zadržování vody v krajině optimalizací její struktury a využíváním efektivních a přírodě blízkých technických preventivních opatření. Pro splnění těchto podmínek je zejména nutné zapojit orgány krajů a místních samospráv do prognóz nároků na vodu, přípravy návrhů legislativních opatření a zpracování plánů oblasti povodí s řešením komplexních pozemkových úprav (www.portal.chmi.cz). Na základě odborných podkladů, pořizovaných příslušnými orgány veřejné správy (např. studie odtokových poměrů, plány pro zvládání povodňových rizik, vymezení záplavových území, kanalizační generely, koncepce odvodnění aj.) je třeba optimalizovat vodní režim v krajině za účelem udržitelného rozvoje území v územně plánovacím procesu. Cílem adaptačních procesů v povodích je v maximální možné míře snížit a zpomalit povrchový odtok vody, zvýšit retenci vody v krajině a zajistit doplňování podzemních vod. K tomu je nutné zejména správné hospodaření na zemědělské a lesní půdy (podrobněji bude rozvedeno níže), minimalizace negativního vlivu odvodňovacích zařízení na zrychlený odtok vody z krajiny a vhodné uspořádání krajiny. Významnou úlohu při plnění výše uvedených cílů budou hrát malé vodní

nádrže a mokřady. Komplexní pozemkové úpravy musí být realizovány s ohledem na zvýšení retenční schopnosti krajiny, měla by být posílena role a aktivita správců povodí a krajů v návrzích pozemkových úprav. Srážkové vody je nutné nenapojovat na stávající odvodňovací systémy (zejména na jednotnou kanalizaci) a snižovat množství již napojených nepropustných ploch. Vhodným řešením je tzv. decentralizovaný systém hospodaření se srážkovými vodami, který podporuje vsak, retenci, případně využití srážkové vody přímo na pozemcích novostaveb. V urbanizovaných oblastech je vhodné zavádět systémy přírodě blízkého odvodnění i na dopravních plochách (zatravněvacími pásy, používáním propustných povrchů aj.) a podporovat zřizování vsakovacích technologií pro dešťové kanalizace. Legislativními nástroji by zde mohlo být např. zpoplatnění odvádění srážkových vod i úprava podmínek pro jednotné kanalizace (oddělovat odpadní a dešťovou vodu). Území plánování je nutné provádět se zohledněním místních odtokových poměrů. Nezbytné je vytvoření pravidel pro využití přečištěných odpadních vod k závlahám a znovuvyužití "re-use" v domácnostech a provozech. V rámci přípravy plánů pro zvládání povodňových rizik je nutné věnovat zvýšenou pozornost ochraně před přívalovými povodněmi – vyvíjet systémy včasného varování obyvatelstva a současně realizovat vhodná opatření v povodích. Zároveň je třeba vypracovat koncepci pro zvládání sucha, zajistit a udržovat dostatečné záložní zdroje vody pro účely zásobování pitnou vodou v případě dlouhotrvajícího sucha. Cílem opatření na vodárenských zdrojích je zjistit bezpečnost distribuované vody pomocí preventivních zásahů a propojování vodárenských systémů pro možnou dočasnou vzájemnou kompenzaci nedostatečných vodních zdrojů během mimořádných událostí. Co se týká odpadních vod, je vhodným opatřením podpora decentrálních způsobů odvádění odpadních vod, zpřísnění a zefektivnění kontroly stávajících systémů, neméně důležité je zabezpečení ČOV a odvodňovacích systémů proti nepříznivým účinkům přívalových srážek a povodní. Klíčovým adaptačním opatřením je přehodnocení stávajícího využití vodních nádrží a vodohospodářských soustav. Je třeba obnovit vodohospodářskou funkci malých vodních nádrží, které tuto funkci ztratily v důsledku špatného technického stavu nebo kvůli upřednostnění chovu ryb. Vhodnými účinnými opatřeními jsou přírodě blízké úpravy vodních toků ve formě kompletních revitalizací vodních toků, obnova niv a jejich využití k přirozeným i řízeným rozlivům či opatření zlepšující komunikaci mezi vodním tokem a na něj vázanými ekosystémy (např. lužními lesy). Podstatná je preventivní ochrana vodních zdrojů – ochranných pásem vodních zdrojů, chráněných oblastí přirozené akumulace vod (CHOPAV) a území chráněných pro akumulaci povrchových vod (viz zákon č. 254/2001 Sb. v platném znění, o vodách a o změně některých zákonů – vodní zákon). Vhodnými opatřeními jsou dále např. převádění povrchové vody do vod podzemních, tvorba

mokřadů v infiltračních zónách, převod vody z oblastí, kde je přebytek vodních zdrojů nebo využití likvidovaných či rekultivovaných důlních děl a lomů k akumulaci vod (MŽP, 2015).

Adaptační opatření v zemědělství musí vycházet ze stávajících poznatků a z analýzy regionálních a lokálních přírodních podmínek. V souvislosti s ochranou před dopady klimatické změny je potřeba posílit opatření na ochranu půdy před erozí a opatření, která podporují zadržování vody v zemědělské krajině (www.portal.chmi.cz). Mezi základní podmínky úspěšné adaptace zemědělství na změnu klimatu patří flexibilní a šetrné využívání území stejně jako zavádění nových technologií. Dalším důležitým aspektem je diverzifikace plodin a jejich odrůd, plemen hospodářských zvířat, zemědělských kultur, produktů a způsobů jejich produkce. V krajině se pak jedná o opatření s kombinovaným účinkem zejména na kvalitu půdy, vody, zachování agrobiodiverzity a genetických zdrojů. Vzhledem k významu půdy pro zemědělství je klíčovou podmínkou zejména její udržitelné využívání, které by mělo být založeno na těchto principech: minimalizace odnimaní půdy ze zemědělského půdního fondu; vhodné prostorové upořádání zemědělské půdy; půdoochranná a protierozní opatření; zlepšování půdní struktury a zvyšování podílu organické hmoty v půdě. Ke zmírnění dopadů klimatické změny na agrární sektor by měl mj. směřovat výzkum v přípravě systémů pěstování zemědělských plodin a výběru vhodných odrůd a plemen a ve šlechtění nových a revitalizaci starých odrůd a kultivarů rostlin i plemen zvířat odolných vůči změnám souvisejícím se změnou klimatu. Na nejzranitelnějších lokalitách nebo zranitelných částech půdních bloků (erozně ohrožené oblasti, degradované půdy apod.) je potřeba zvýšit zatravnování, popř. zalesňování a zakládání prvků mimolesní zeleně. Rovněž je vhodné podporovat obnovu, zakládání a rozvoj lužních lesů. Vhodné je také hospodaření podle zásad ekologického zemědělství s důrazem také na mimoprodukční funkce zemědělské výroby. Podstatné je podporovat opatření přispívající k zadržení vody v krajině (podrobněji výše). Je nezbytné udržet a zvyšovat schopnost půdy vázat vodu zejména využitím vhodných technologických postupů snižujících tzv. neproduktivní výpar a maximalizujících efektivitu využívání půdní vláhy. Je nutné podpořit příležitosti k diverzifikaci zemědělských činností jako je produkce pro nepotravinářské účely, pro nekonvenční zemědělskou výrobu ("bio" produkce) a nezemědělské činnosti (např. agroturistika). Zásadní je i monitoring škůdců rostlin včetně případného průniku nových škodlivých organismů nebo změn škodlivosti původních druhů (MŽP, 2015). Zemědělství je jednou z nejcitlivějších oblastí lidské činnosti vůči globální klimatické změně, což je způsobeno zejména jeho velmi úzkou vazbou na klimatické podmínky a vysokou zranitelností extrémní počasí. Jako pozitivní lze vnímat skutečnost, že se v souvislosti se změnou klimatu bude pravděpodobně zvyšovat hodnota dosažitelného výnosu. Vzhledem ke zvyšující se teplotě

vzduchu klesá produkční potenciál kukuřičné a řepařské oblasti a zvyšuje se potenciál oblasti obilnářské a bramborářské. Vyšší bude též riziko potravinové bezpečnosti, kdy lze očekávat střídání roků s nadstandardně vysokými výnosy s roky výnosově podprůměrnými (CzechGlobe, 2015).

V rámci sektoru lesnictví je potřeb zaměřit se zejména na jeho stabilizaci. S tím úzce souvisí i provázanost adaptačních a *mitigačních* opatření, neboť opatření směřovaná k zamezení plošného hroucení lesních ekosystémů v důsledku klimatické změny jsou zároveň i opatřeními, které stabilizují zásoby uhlíku v lesích a tím působí proti akceleraci klimatické změny. Optimálním modelem pro budoucnost se jeví strukturálně bohaté, nepasečně obhospodařované lesy, v nichž jsou preferovány stanovištně vhodné dřeviny s vysokou a stabilní produkcí dřevní hmoty, při jejichž obhospodařování jsou využívány především přírodní procesy a jsou minimalizovány energetické vnusy (www.portal.chmi.cz). Včasné adaptační opatření v lesnictví jsou nutná k redukci hrozby nárůstu kalamit a narušení ekosystémových služeb, funkcí a potažmo biologické rozmanitosti lesů. V obecné rovině se jedná zejména o příklon k šetrnějším, přírodě bližším formám hospodaření a o změnu druhové a prostorové skladby lesních porostů. Vhodné je pěstovat prostorově a druhově rozrůzněné porosty s co největším využitím přírodních procesů, pestré dřevinné skladby, přirozené obnovy a variability pěstebních postupů. Využívat při tvorbě porostních směsí širší spektrum dřevin. Upřednostňovat nebo alespoň podporovat přirozenou obnovu lesa. Důležité je zrevidovat opatření lesotechnických meliorací a hrazení bystrin, minimalizovat technické odvodnění lesních pozemků a podporovat vhodné změny vodního režimu krajiny. Při zakládání lesních porostů ve větší míře využívat přípustný podíl přípravných a pionýrských dřevin. Vhodné by bylo podpořit systém finanční podpory lesnictví, ve spolupráci s myslivci dosáhnout stavů zvěře únosných pro lesní ekosystémy. Při činnostech souvisejících s obnovou lesa aplikovat postupy a opatření k zamezení nebo zpomalení zrychleného odtoku povrchových vod a realizovat opatření proti erozi půdy. Prodloužit zákonné lhůty pro zalesnění a zajištění porostů tak, aby umožnily lépe využívat přirozenou obnovu lesa. Ideálně maximálně využívat druhovou skladbu s převahou domácích druhů a ekotypů dřevin, chránit genofond domácích ohrožených populací lesních dřevin. Prospěšné by bylo změnit přístup k regulaci introdukovaných a geograficky nepůvodních druhů dřevin, s cílem umožnit širší využití alespoň některých z nich (např. modřín, douglaska). Zvyšovat ekologickou stabilitu lesních porostů a jejich celkovou odolnost vůči negativním škodlivým (biotickým i abiotickým) činitelům, podporovat druhy a ekotypy lesních dřevin lépe snášející změnu klimatu s vyšší rezistencí vůči škůdcům. Monitorovat vybrané druhy škůdců a bránit jejich šíření. Je nutné podporovat hospodářské způsoby s trvalým krytem

půdy porostem s nepřetržitou obnovní dobou. Chránit soubory lesních typů ovlivněných vodou a lesní mokřady. Upřesnit metodiku inventarizace uhlíku v lesních půdách. Zásadní je rovněž práce s genetickými zdroji lesních dřevin - vytvořit předpoklady pro efektivní a trvalé využívání genetických zdrojů lesních dřevin; monitorovat tyto genetické zdroje; zabezpečit jejich evidenci a shromažďovat o nich dostupné informace včetně vytvoření informační databáze a zvýšení dostupnosti genetických zdrojů a relevantních informací; zajistit dostupnost genetických zdrojů lesních dřevin a relevantních informací pro zahraniční uživatele, ale zabezpečit také přístup domácích subjektů ke genetickým zdrojům a informacím ze zahraničí (MŽP, 2015).

Sektor zdravotnictví by měl být dopady klimatické změny postižen relativně nejméně. Klimatická migrace obyvatelstva a populační růst v rozvojových zemích bude zvyšovat nároky na boj s infekčními chorobami a chorobami tropických oblastí. Adaptace by měly být zaměřeny na úpravu legislativy, technické aspekty, zabezpečení obyvatel pro případ výskytu extrémních jevů počasí či zvyšování informovanost obyvatel (www.portal.chmi.cz). Dle CzechGlobe (2015) se očekává, že do poloviny století změna klimatu zasáhne lidské zdraví zejména zhoršením stávajících zdravotních problémů. Adaptace v oblasti zdraví a hygieny by se měla týkat zejména opatření k předcházení infekčním a neinfekčním chorobám a předcházení zraněním zapříčiněným extrémními meteorologickými jevy. Cílem adaptačních opatření je zejména sledovat globální epidemiologické situace, prověřit současný monitorovací systém, zda pokrývá klimaticky sensitivní patogeny a jejich živočišné vektory a rezervoáry, zajistit kvalitní diagnostiku a léčbu zoonóz a nově se objevujících infekcí. Zajistit dostatečnou zdravotnickou infrastrukturu připravenou na krizové situace s výskytem epidemií/pandemií. Podílet se na výzkumu vedoucímu k vývoji nových vakcín. Podstatné je informování veřejnosti o možnostech preventivního přístupu k ochraně zdraví, informování o zdravotních rizicích nejen při výskytu extrémních meteorologických jevů, zajištění informační podpory při řešení výjimečných situací s potenciálním ohrožením zdraví populace (MŽP, 2015).

V urbanizované krajině se z hlediska krajinných opatření považuje za nutné především realizovat v mnohem větší míře opatření, jejichž principem je zvýšení ploch zeleně, a to různě dimenzované dle konkrétního umístění a potřebné funkce. Dalším cílem je zapojení přírodních nebo přírodě blízkých prvků přímo do zástavby nebo do její těsné blízkosti (www.portal.chmi.cz). CzechGlobe (2015) doporučuje zvyšování odolnosti a podporu udržitelného rozvoje, které mohou zrychlit úspěšnou adaptaci na změnu klimatu. Pro obyvatele městských oblastí představují největší riziko teplotní stres, extrémní srážky, vnitrozemské i pobřežní záplavy,

sesuvy půdy, znečištění ovzduší, sucho a nedostatek vody. Ve venkovských oblastech jsou hrozbou zejména dopady na dostupnost a dodávky vody, bezpečnost potravin a příjmy ze zemědělství. Totéž uvádí MŽP (2015). V zájmu adaptace urbanizované krajiny na změnu klimatu je třeba zajistit udržitelné hospodaření s vodou a funkční propojení ploch s převažujícími přírodními složkami tvořící systém sídelní zeleně. Současně je třeba podporovat celkovou variabilitu urbanizovaných území a jednotlivých typů lidských sídel. Je žádoucí snižovat ekologickou stopu sídel plynoucí z rostoucích nároků na zastavěné plochy, dopravu, potraviny, vodu či vytápění. Adaptační opatření v urbanizovaných územích by měla být vztažena ke snížení ekologické stopy a zlepšení kvality života obyvatel.

Přírodní i umělé ekosystémy s vysokou druhovou rozmanitostí a zdravé ekosystémy budou s velkou pravděpodobností schopny se probíhající a očekávané změně klimatu přizpůsobit. Bude to vyžadovat dynamičtější pojetí ochrany přírody a krajiny a rozšíření/úpravu soustavy současných zvláště chráněných území (www.portal.chmi.cz). Adaptační opatření by měla zahrnovat důkladně promyšlené územní plánování s dlouhodobým výhledem krajinného (ekosystémového) managementu s důrazem na ochranu biodiverzity a zajištění klíčových ekosystémových služeb včetně zadržování vody v krajině. Hlavními doporučeními jsou zachovat a zlepšit přirozenou rezistenci a rezilienci přírodních o člověkem ovlivněných částí krajiny, a tím zachovat jejich schopnost poskytovat základní ekologické funkce a ekosystémové služby. Zajistit dlouhodobé a provázané plánování využití území s dlouhodobým výhledem (územní plánování, komplexní pozemkové úpravy, krajinné plánování, oblastní plány rozvoje lesů apod.) beroucí ohledy na ochranu biodiverzity a zajištění klíčových ekosystémových služeb včetně zadržování vody v krajině. Zvýšit schopnost ekosystémů vázat uhlík. Investovat do obnovy a zlepšení propojenosti ekosystémů a přírodních či přírodě blízkých ploch a prvků přispívajících k adaptaci na změnu klimatu. Uchovat nebo zlepšit stav biologické rozmanitosti a ekosystémových služeb prostřednictvím odpovídající péče s primárním zaměřením na zlepšení stavu populací vzácných druhů organismů a na nejvíce ohrožené biotopy a ekosystémy. Zabezpečit pravidelný monitoring reakcí citlivých organismů na změnu klimatu a účinnosti realizovaných opatření. Zajistit ochranu, zachování a obnovu ekosystémů vázajících významným způsobem uhlík z atmosféry a fixujících jej dlouhodobě ve své biomase (např. přírodě blízké lesy, mokřady a rašeliniště). Realizovat územní systém ekologické stability krajiny, zabezpečit ochranu prostupnosti a propojenosti krajiny pro volně žijící živočichy. Formulovat strategii pro řešení problematiky šíření nepůvodních invazních druhů rostlin a živočichů, monitorovat jejich výskyt a omezovat jejich šíření. Zásadní je vytvářet vhodné

podmínky pro ochranu biodiverzity *in situ*, minimalizovat a předcházet škodám na populacích silně a kriticky ohrožených zvláště chráněných druhů a vhodným managementem přispívat ke zvyšování adaptačních schopností ekosystémů. V návaznosti na existující nástroje a systémy územní a druhové ochrany (Natura 2000, MZCHÚ aj.) koncepčně rozšířit ochranu přírody (MŽP, 2015).

Další adaptační opatření, týkající se cestovního ruchu, dopravy, průmyslu a energetiky či ekonomické stránky problému aj., nejsou pro účely této práce podstatné.

Kraj Vysočina, na jehož území leží i zájmová lokalita EVL Babínský rybník, přistupuje k problematice klimatické změny zodpovědně a krom jiného na svých webových stránkách stručně informuje obyvatele o změně klimatu a uvádí i některá mitigační opatření. Kraj se chce v oblasti energetiky zaměřit na snížení závislosti na fosilních palivech, zkvalitnění infrastruktury a větší využívání obnovitelných zdrojů energie. V průmyslu bude cílit na využívání nízko/bezemisních a efektivnějších technologií, omezování spotřeby vody a recyklaci užitkové vody a využívání recyklovaných materiálů; v dopravě na podporu hromadné a ekologické dopravy včetně vybudování související infrastruktury a směřování obyvatel k nákupu nových automobilů s odpovídajícími emisními třídami/elektromobilů a kvalitních paliv. Neméně důležitá je problematika odpadového hospodářství, kde kraj nabádá k využívání recyklovatelných výrobků, předcházení vzniku odpadů, maximální třídění všech využitelných složek odpadu, odpad chce kraj Vysočina energeticky využívat k výrobě tepla a energie, odklánět biologicky rozložitelné odpady ze směsných odpadů (prevence vzniku metanu) a podnikat i další opatření proti úniku metanu ze skládek, odstraňovat z krajiny ekologickou zátěž a černé skládky (prevence znečištění půdy, podzemních i povrchových vod). Pro domácnosti vydal kraj tato doporučení: Snížení produkce emisí a spotřeby tepla v souvislosti se zvyšováním energetické účinnosti (výměna kotlů na tuhá paliva, zateplení budov, výměna oken, "fotovoltaiky" a využívání bezemisních technologií). Snížení plýtvání vodou a energiemi (úsporné vodovodní baterie a splachování toalet, oddělení srážkové a splaškové vody, úsporné žárovky a spotřebiče). Racionální nakupování potravin (využívat lokálních potravin a biopotravin, kupovat výrobky bez palmového oleje, prevence plýtvání potravinami, látkové nákupní tašky apod.). Předcházení vzniku odpadů (kompostování, využívání opraven, půjčoven, zpětný odběr elektrospotřebičů, opětovné použití textilu, knih, nepotřebného nábytku, hraček, funkčních spotřebičů), důsledné třídění odpadů. Využívání hromadné dopravy nebo vozidel s alternativním pohonem (www.kr-vysocina.cz).

Adaptační opatření vodního hospodářství na změnu klimatu by měla stabilizovat vodní režim v krajině, zpomalit odtok vody z území, ochránit vodní zdroje podzemních i povrchových vod a zajistit jejich efektivní využívání a zvládnání extrémních jevů – povodní a dlouhodobého sucha. Konkrétní adaptační doporučení jsou následující: systémy zachycování a opětovného používání srážkových vod, zajištění kvalitní pitné vody pro obyvatele a předcházení jejímu plýtvání, úspory při dodávkách pitné vody, propojování skupinových vodovodů a vodárenských soustav, povolování vypouštění odpadních vod s využitím nejlepších dostupných technologií, oddělování pitné a užitkové vody, obnova přirozených rozlivů vody v krajině, revitalizace vodních toků, dodržování podmínek ochranných pásem vodních zdrojů a CHOPAV (povodí vodárenských nádrží a CHOPAV Žďárské vrchy), protipovodňové hráze, výstavba a obnova vodních nádrží (www.kr-vysocina.cz).

Cílem adaptace lesního hospodářství v kraji Vysočina na změnu klimatu jsou změny druhové a prostorové skladby lesa a přírodě blízké hospodaření. Jedná se zejména o podporu výsadby melioračních a zpevňujících dřevin, které se mj. podílejí na zlepšování vodního režimu lesních půd a zabraňují jejich degradaci a erozi. Důležitou úlohou lesních ekosystémů je dlouhodobé vázání a uložení uhlíku (ve formě CO₂ z atmosféry). Potenciál má také výstavba malých vodních nádrží v lese (zdroj protipožární vody, retardace odtoku vody, podpora retence). Kraj Vysočina např. spolupracoval s LČR, s.p. lesní správou Telč při leteckém vápnění lesních porostů v lokalitě Javořice v září roku 2015 (na celkem cca 387 ha). Kraj rovněž administroval finanční podporu pro lesní hospodaření podle nařízení vlády č. 30/2014, kdy byly v roce 2016 vyplaceny příspěvky na hospodaření v lesích v celkové výši přesahující 21 milionů Kč). Kraj navíc administruje úhradu nákladů na meliorace a hrazení bystřin v lesích (www.kr-vysocina.cz).

Kraj Vysočina pečuje i o biodiverzitu v krajině (na území kraje se nachází 2 CHKO s rozlohou téměř 61 000 ha, 2 smluvně chráněná území a 85 EVL o celkové výměře více než 6 400 ha). Cílem adaptačních opatření na změnu klimatu je zachování rozmanitosti druhů, ochrana jich a jejich přirozených stanovišť se zvláštní péčí a ochranou pro chráněné a ohrožené druhy v CHKO i na EVL. Konkrétní opatření jsou zaměřena na ochranu a obnovu rašelinišť, mokřadů, pramenišť, budování tůní, ruční kosení v rezervacích nebo odstraňování náletových dřevin. Ekologická výchova a osvěta je podporována ve školách, neziskovými organizacemi i budováním interaktivních prvků návštěvnické infrastruktury (www.kr-vysocina.cz).

V zemědělské výrobě je cílem adaptačních opatření na změnu klimatu zejména šetrné využívání území, zavádění nových technologií, zachování kvality půdy, zvyšování různorodosti

pěstovaných plodin, protierozní a půdoochranná opatření, vhodné pozemkové úpravy, aj. Konkrétními adaptačními opatřeními mají být: udržování příznivých fyzikálních a chemických vlastností půdy, pěstování vhodných plodin a meziplodin, ochrana zemědělského půdního fondu před větrnou vodní erozí (včetně monitoringu eroze), optimalizace hospodaření s hnojivy, obnova a budování závlahových nádrží a systémů, podpora ekologického zemědělství, pěstování biomasy pro energetické účely, agroturistika (www.kr-vysocina.cz).

Konkrétní aktivity kraje Vysočina byly v rámci přecházení a zmírňování dopadů klimatické změny např. tyto: Informační systém kvality ovzduší kraje Vysočina (sledování škodlivin, informace online ze stanic aj.), poskytování dotací na výměnu kotlů (jenom v první výzvě v roce 2016 bylo celkem poskytnuto více než 219 milionů Kč), projekt "Úspory energií v zařízeních zřizovaných krajem" (zateplování a výměna oken na všech starších budovách zdravotnických a školních zařízení), spolupráce s provozovateli kolektivních systémů, poskytování dotací na podporu naplňování a propagace principů místní Agendy 21 a Zdraví 2020 v kraji Vysočina, založení pracovní skupiny k řešení problematiky dopadu dlouhodobého sucha a nedostatku vody, poskytování dotací na infrastrukturu vodovodů a kanalizací (v roce 2017 celkem 56 milionů Kč), poskytování dotací z "Fondu Vysočiny" (na podporu osvěty v oblastech úspory energie, kvality ovzduší, ochrany přírody, lesní pedagogika, odpadové hospodářství, vodohospodářství aj.), dotace pro neziskové organizace (např. KOUS) a záchranou stanicí Pavlov, o.p.s., projekt "Biodiverzita" a další (www.kr-vysocina.cz).

4 Metodika

4.1 Hodnocení stavu a péče o EVL Babinský rybník

K popisu stavu a péče o EVL Babinský rybník byla použita "Metodika hodnocení stavu a péče v maloplošných zvláště chráněných územích" (Svátek et Buček, 2005). EVL sice nepatří mezi maloplošná zvláště chráněná území (MZCHÚ), nicméně se jedná o chráněnou lokalitu podobného charakteru a metodika by tudíž měla být bez problémů aplikovatelná i v tomto území (i sami autoři uvádějí, že je metodika navržena tak, aby ji bylo možno využít mimo MZCHÚ také v dalších územích se zvláštním statutem ochrany).

Jedná se o metodiku, jejímž cílem je rychlé získání aktuálních informací o stavu chráněných území a o adekvátnosti a efektivnosti péče o tato území. Výsledky hodnocení upozorňují nejen na klíčové problémy jednotlivých území, ale především umožňují získat přehledné aktuální informace o stavu a péči v sítích chráněných území. Základními principy metodiky je jednoduchost, univerzálnost, rychlost a komplexnost (Svátek et Buček, 2005).

Základem hodnocení je terénní průzkum, zaměřený na získání aktuálních informací o reálném stavu území a výsledcích péče, ten je poté použit pro zhodnocení většiny kritérií. Kritéria hodnocení současného stavu území jsou následující: zchovalost, struktura, významné druhy, reprodukce, narušení obnovy, invazní a expanzivní druhy, skládky a opad a jiné negativní vlivy. Při hodnocení péče o území jsou sledovaná tato kritéria: dokumentace, značení hranic, cesty, ochranné pásmo, omezování vnějších negativních vlivů, péče o obnovu, zásahy a dosahování cíl ochrany. U každého kritéria je vždy hodnoceno srovnání aktuálního skutečného stavu a optimálním stavem daného území. Pro každé z výše uvedených kritérií je v metodice stanovena stupnice bodového hodnocení (1–5 bodů, 5 je nejlepší možný stav/péče) se stručnou charakteristikou. Po obodování všech kritérií jsou přidělené hodnoty zaneseny do interaktivní tabulky (viz tab. č. 1), ze které vzejde finální bodový zisk stavu/péče území včetně slovního hodnocení (Svátek et Buček, 2005).

Tabulka č. 1: Hodnocení současného stavu ZCHÚ

číslo kritéria	název kritéria hodnocení současného stavu území	stupeň		násobný koeficient		počet bodů
i		S_i		k_i		$S_i \times k_i$
1	zachovalost	4	×	3	=	12
2	struktura	3	×	2,5	=	7,5
3	významné druhy	4	×	2	=	8
4	reprodukce	4	×	1,5	=	6
5	narušení obnovy	3	×	1,5	=	4,5
6	invazní a expanzivní druhy	1	×	1	=	1
7	sklárky a odpad	4	×	1	=	4
8	jiné negativní vlivy	4	×	1,5	=	6
						$\sum_{i=1}^8 (S_i \times k_i) = 49$
Výsledné hodnocení současného stavu ZCHÚ:		$H_{\text{stav}} = \frac{\sum_{i=1}^8 (S_i \times k_i)}{70} \times 100 = \frac{49}{70} \times 100 = 70$ <p>Současný stav území je hodnocen jako průměrný.</p>				

Zdroj: vlastní zpracování

Stav a péče o posuzované chráněné území poté mohou být slovně ohodnoceny od "velmi špatného" (celkový zisk 0 - 30 bodů) po "vynikající" (celkový zisk 91 - 100 bodů). Při hodnocení je posuzována míra souladu současného stavu se stavem optimálním, nikoli významnost či hodnota chráněného území (Svátek et Buček, 2005).

4.2 SWOT analýza možného budoucího vývoje EVL Babínský rybník při probíhající změně klimatu

SWOT analýza je univerzálně používaný nástroj, který mapuje a analyzuje daný jev (např. určitou situaci, problém, projekt apod.) a směřuje k posuzování analyzované věci ze čtyř úhlů pohledu. Může zobrazovat jak statický, tak dynamický stav problému. Matice SWOT představuje koncepční rámec pro systematickou analýzu, který usnadňuje porovnání vnějších hrozeb a příležitostí s vnitřními silnými a slabými stránkami projektu. Zkratka SWOT představuje již zmíněné čtyři úhly pohledu na věc, kdy "S" (strengths) jsou silné stránky, přednosti či výhody, "W" (weakness) zobrazují slabé stránky, nedostatky a slabiny, "O" (opportunities) představují příležitosti, možnosti, zatímco "T" (threats) zastupují rizika, hrozby či nežádoucí ohrožení (Horáková, 2003).

SWOT analýzu použil k posouzení dopadů klimatické změny např. CzechGlobe (2015).

4.3 Monitoring průběhu klimatické změny

Průběh klimatické změny v EVL Babínský rybník byl monitorován a vyhodnocován na základě několika klimatologických charakteristik. Vzhledem k vědecky prokázaným dopadům klimatické změny (viz literární rešerše) byly jako vhodné ukazatele vybrány: teplota vzduchu, množství a rozložení srážek v průběhu roku, extrémní rychlosti větru a znečištění ovzduší imisemi.

K posouzení vybraných klimatologických charakteristik (vyjma znečištění ovzduší) byla použita data, naměřená regionální pobočkou ČHMÚ v Příbyslavi. Tato měřicí stanice byla vybrána z důvodu zcela minimální vzdálenosti od zájmové lokality (cca 12 km vzdušnou čarou), zaznamenané údaje tudíž odpovídají vývoji počasí v EVL Babínský rybník. Klimatologické charakteristiky byla sledovány v období 1961–2019. Ke zhodnocení stavu znečištění ovzduší byla použita data, zaznamenaná regionální pobočkou ČHMÚ ve Žďáru nad Sázavou, sledovaným obdobím byly roky 1997–2018. Tato data byla následně použita k vytvoření přehledových grafů a tabulek jednotlivých klimatologických charakteristik. Grafické výstupy byly zpracovány v programu Microsoft Excel.

4.4 Monitoring výskytu vážky jasnoskvrnné (*Leucorrhinia Pectoralis* Charpentier) v EVL Babínský rybník

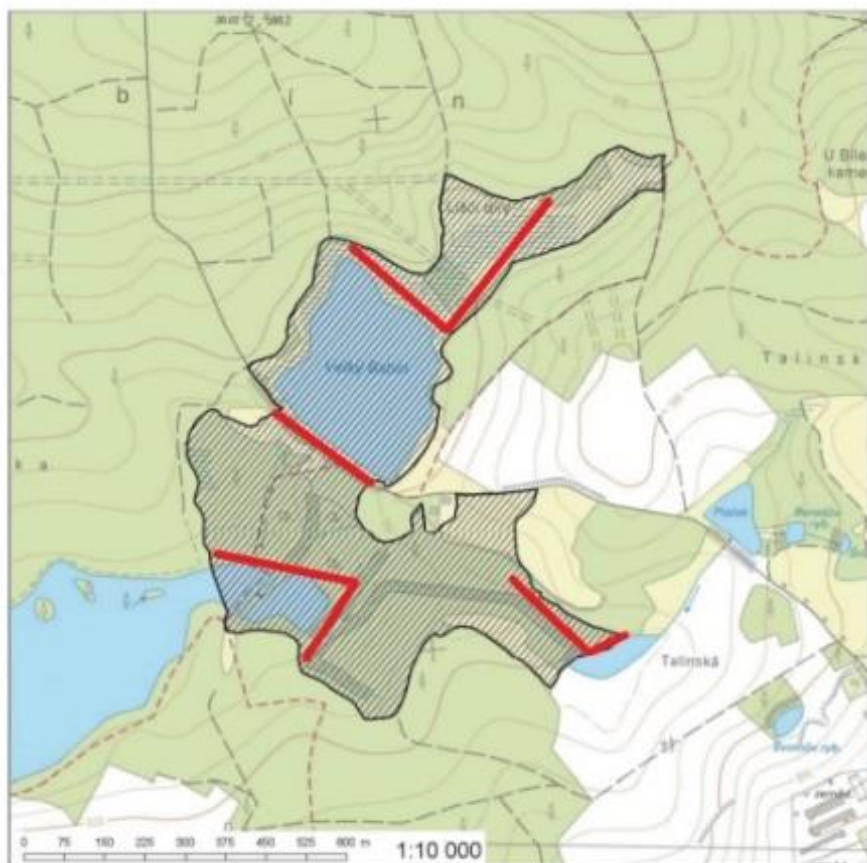
Vzhledem k tomu, že klimatická změna ovlivňuje stanovištní poměry v EVL Babínský rybník, lze očekávat její dopady také na populaci v. jasnoskvrnné, díky níž je tato lokalita chráněna.

Sledování vážek bylo prováděno dle zásad, uvedených v "Metodice sledování výskytu vážek (Odonata)" (Hanel 1995). Tato publikace uvádí jednotnou metodiku pro kvalitativní i kvantitativní monitoring vážek. Při pozorování je nutné dodržovat určité zásady, protože vážky často rychle reagují na momentální změnu stavu počasí. Z tohoto důvodu je pro pozorování dospělců nutné dodržet minimálně níže uvedené podmínky: 1) Teplota vzduchu ve stínu (v místě pozorování) musí být minimálně 17 °C. Na teplotu vzduchu mají vliv i větrné podmínky, proto musí být teplota měřena reálně v terénu v místě pozorování. 2) Musí být alespoň 50% sluneční záření. Znamená to že nesčítáme, jestliže je zataženo (i při dosažení potřebné teploty), ale může být polojasno (tzn. že v lokalitě bude alespoň polovinu sčítací doby svítit slunce). Optimální je provádět pozorování za plně slunečných dní. 3) Pozorování provádíme za bezvětří nebo jen za slabého větru. Vážky, zejména subtilní druhy, rychle reagují

na poryvy větru a často se ukrývají v závětrí. 4) Pozorování provádíme v období 11:00 - 13:00 hod. V tuto dobu nalezneme na lokalitě největší počet druhů a současně jejich nejvyšší četnost. Tato perioda je vhodná i pro pozorování v jarních a podzimních dnech, kdy ranní a podvečerní teplota vzduchu bývá již dosti nízká. Pokud se jedná o pouhou registraci druhů (příležitostné faunistické průzkumy), využíváme i náhodných návštěv lokality vlastně kdykoliv s tím, že si zaznamenáme datum, stav počasí (teplotu, vítr, slunečno/polojasno/zataženo), dobu (hodinu) pozorování a samozřejmě přesné umístění a charakter místa nálezu (např. břehový porost rybníka), aby bylo možné kýmkoli zopakovat pozorování. Při vhodných teplotních a solárních podmínkách lze mnohé druhy vážek nacházet často během dne od 9:00 do 17:00 hod. U sčítání dospělých jedinců je optimální při evidenci druhu zapisovat také početní zastoupení pohlaví, kdy je důležitý zejména počet samců, protože jejich počet je vzhledem k teritorialitě omezen prostorovou kapacitou. U rybníků či jiných stojatých vod lokalitu procházíme podél břehové linie a provádíme pozorování (popř. odchyt). V případě rozsáhlých břehových porostů lze navštívit jen vybrané partie. Hodnotíme-li i kvantitu jednotlivých druhů, postupujeme v předem stanoveném lineárním transektu o takové šíři, abychom mohli na obě strany registrovat všechny jedince. Postupujeme opatrně, protože vážky při vyplašení odlétají.

Výskyt v. jasnoskvrnné byl v EVL Babínský rybník monitorován v letech 2010–2019. Pozorování byla prováděna v závislosti na bionomii v. jasnoskvrnné - každý rok vždy v květnu, červnu a červenci (1x měsíčně), kdy jsou imaga aktivní. V souladu s výše uvedenými zásadami monitoringu vážek vždy byla měřena aktuální teplota v lokalitě, pozorování probíhala pouze za slunečných a polojasných dní, kdy panovalo úplné nebo téměř úplně bezvětří. V rozmezí 11:00 až 13:00 hod. byly pozvolna procházeny vybrané transekty a následně byl zaznamenáván počet spatřených imag v. jasnoskvrnné. Transekty (viz obr. č. 3) byly voleny zejména podél břehových linií rybníků, jak je doporučeno ve výše citované metodice RNDr. L. Hanela, CSc. (1995).

Vlastní data získaná v rámci terénních průzkumů byla následně porovnána s nálezy v. jasnoskvrnné, zaznamenanými v "Nálezové databázi ochrany přírody" AOPK ČR v lokalitě Babínský rybník.



Obr. č. 3 Transekty vybrané k monitoringu výskytu vážky jasnoskvrnné

Zdroj: Příloha č. 649 k nařízení vlády č. 318/2013 Sb.

5 Výsledky

5.1 Hodnocení stavu a péče o EVL Babínský rybník

Tabulka č. 2: Hodnocení stavu území

Hodnocení současného stavu území	stupeň	Kategorie území:	Evropsky významná lokalita
		Název území:	Babínský rybník
		Datum hodnocení:	16. 6. 2019
zachovalost	5	Předmět ochrany (vážka jasnoskvrnná) byl pozorován v počtu 1 ks; podmínky pro zachování předmětu ochrany jsou plně vyhovující - v lokalitě je prováděn odpovídající	

		management, v mokřadech je dostatek vody, která je velmi čistá až průzračná.
struktura	5	Struktura biocenóz je pro vážku jasnoskvrnnou optimální, většina výměry EVL je tvořena vodními plochami a mokřady, v případě zazemnění tůní je dostatek prostoru pro tvorbu nových.
významné druhy	3	Stálá populace vážky jasnoskvrnné, u níž však dochází k poklesu počtu jedinců (zjištěno podle dat "Nálezové databáze ochrany přírody" i vlastním pozorováním). Další pozorované významné druhy: leknín bělostný, rdest ostrolistý, bazanovec kytkokvětý, rosnatka okrouhloлистá, suchopýr úzkolistý, prstnatec májový, šídlo sítinové, skokan ostronosý, rosnička zelená, volavka bílá, bekasina otavní.
reprodukce	4	Populace vážky jasnoskvrnné se reprodukuje úspěšně, u ostatních druhů není možno posoudit (bylo by nutné dlouhodobější pozorování), nicméně na většině plochy území jsou příznivé podmínky pro reprodukci většiny významných druhů.
narušení obnovy	4	Vzhledem k chovu ryb (přesto, že je na většině území pouze extenzivní) může docházet k požíráání larev; larvy jsou ohroženy rovněž při vysychání tůní - zjištěna 1 téměř zcela vyschlá tůň. Poškození však nepřesahuje 30 % obnovy.
invazní a expanzivní druhy	3	Místy se početně vyskytují druhy, které lze v dané lokalitě považovat za nežádoucí a expanzivně se šířící, např. vodní mor kanadský, rákos obecný a orobince.
skládky a odpad	3	Území středně znečištěno odpady (chybí odpadkové koše!) - plechovky, zbytky oplocení, skleněné střepy, rulička gázy, plastový pytel, pokácené cedule s mapou a informacemi o území, zbytky chatky (původně objekt ochránců přírody).
jiné negativní vlivy	3	Průjezd místních obyvatel auty (zákaz vjezdu!) + lesní technika. Silná návštěvnost lokality, zejména pejskaři, v sezoně sběrači hub a borůvek.

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka č.3: Hodnocení péče o území

Hodnocení péče o území	stupeň	Kategorie území: Název území:	Evropsky významná lokalita Babínský rybník
		Datum hodnocení:	16. 6. 2019
dokumentace	5	Zřizovací dokumentace - Nařízení vlády č. 132/2005 Sb. (příloha 481), nahrazené Nařízením vlády č. 318/2013 Sb. (příloha 649) + Nařízení vlády č. 187/2018 (aktuálně platné zařazení EVL do evropského seznamu) + Souhrn doporučených opatření pro EVL ("plán péče") z roku 2013.	
značení hranic	2	Označení tabulkou s textem "Evropsky významná lokalita" chybí. Hranici EVL částečně (v JV a V části) kopíruje naučná stezka, 2 tabule NS jsou na území EVL - zastávky "EVL Babínský rybník" a "Rašeliniště". Zbývající část hranic EVL není v terénu nijak označena.	
cesty	3	Hlavní (slouží i jako přístupová) cesta vede přímo po hrázi Babínského rybníka. Původně kamenivem zpevněná komunikace je silně rozježděná. Častý průjezd neukázněných místních obyvatel (přes zákaz vjezdu) + průjezd lesní techniky. Tato komunikace má negativní vliv na EVL. V EVL se dále nacházejí 3 nezpevněné lesní cesty, využívané pouze pěšími turisty, tyto cesty nemají negativní vliv na EVL.	
ochranné pásmo	N	Ochranné pásmo není stanoveno.	
omezování vnějších negativních vlivů	3	Z okolí na EVL působí středně významně negativní vlivy - jde zejména o znečištění ovzduší z průmyslové zóny ve Žďáru nad Sázavou, znečištění a ruch z provozu na silnicích I/19, I/37 a komunikaci vedoucí skrz EVL, vliv vysoké turistické návštěvnosti (často lidé s volně pobíhajícími psy) a koupání v Babínském rybníce (přes zákaz!), možný únik pesticidů z polí.	

péče o obnovu	4	Péče o zachování podmínek k reprodukci vážky jasnoskvrnné (předmět ochrany) je dobrá, pro ptáky zde bylo umístěno několik ptačích budek, chybí žabí přechody (žáby přežety na komunikaci).
zásahy	5	Nedávno realizovaný výřez náletových dřevin + kosení. Potřebné zásahy a opatření jsou pravidelně realizovány s ohledem na potřeby vážky jasnoskvrnné (údržba a budování nových tůní, výřez dřevin a křovin, kosení, pastva, výlov plevelných ryb z Tálinské).
dosahování cílů ochrany	4	Péče o předmět ochrany je víceméně dobrá, avšak byly zjištěny drobné nedostatky, které potenciálně mohou způsobovat snižování populace vážky jasnoskvrnné. Výše uvedené poznatky by mohly sloužit k nápravě a zlepšení stavu péče o EVL.

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka č. 4 Hodnocení současného stavu území a péče o území

Hodnocení současného stavu EVL Babínský rybník	s	k	p	Hodnocení péče o EVL Babínský rybník	s	k	p
	tupeň	oef.	očet		tupeň	oef.	očet
zachovalost	5		5	dokumentace	4		
struktura	5	,5	2,5	značení hranic	4		
významné druhy	3			cesty	4	,5	,5
reprodukce	4	,5		ochranné pásmo	4	,5	
narušení obnovy	4	,5		omez. vnějších neg. vlivů	4	,5	,5
invazní a expanzivní druhy	3			péče o obnovu	4		
skládky a odpad	3			zásahy	4	,5	2,5
jiné negativní vlivy	3	,5	,5	dosahování cílů ochrany	4		2
výsledné hodnocení současného stavu:	H_{stav} = 80 dobrý			výsledné hodnocení péče:	H_{péče} = 82 dobrá		

Zdroj: vlastní zpracování

EVL Babínský rybník byla posouzena podle "Metodiky hodnocení stavu a péče v maloplošných zvláště chráněných územích" (Svátek et Buček, 2005) – (viz. tab. č. 2 a tab. č. 3). Současný stav EVL byl vyhodnocen jako "dobrý". Silnými stránkami EVL jsou její zachovalost a optimální struktura, slabými pomístný výskyt expanzivních a nežádoucích druhů rostlin a odpadků, dochází zde i k negativnímu působení jiných vlivů. Rovněž péče o EVL Babínský rybník byla posouzena jako "dobrá" (viz tab. č. 4). Pozitivy jsou zejména zodpovědně vypracovaná dokumentace a vhodně volený a prováděný management, rezervy lze spatřovat např. v označení hranic EVL, neoprávněném využívání cestní sítě či slabém omezení působení vnějších negativních vlivů. Při odstranění výše uvedených problémů by péče o EVL Babínský rybník mohla být ještě efektivnější a tím by došlo i ke zlepšení celkového stavu EVL. Výše uvedené poznatky by mohly sloužit k nápravě zjištěných nedostatků, omezujících 100% dosažení cílů ochrany lokality.

5.2 SWOT analýza možného budoucího vývoje EVL Babínský rybník při probíhající změně klimatu

SWOT analýza (viz tab. č. 5) v určitých aspektech úzce souvisí s výše provedeným hodnocením EVL Babínský rybník, zejména některé silné a slabé stránky území byly zjištěny přímo při terénním průzkumu lokality. Posuzování příležitostí a hrozeb bylo směřováno k budoucímu možnému vývoji EVL v průběhu klimatické změny. Cílem této analýzy bylo posoudit možné pozitivní dopady, ale i rizika spojené se změnou klimatu v dané lokalitě.

Tabulka č. 5: SWOT analýza

<p>Silné stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> - tradice ochrany přírody - legislativní ochrana, více režimů ochrany - zachovalé území s hodnotnými ekosystémy - výskyt populace silně ohroženého druhu - výskyt více "ochranářsky zajímavých" druhů - naučná stezka - vztah vlastníka pozemků k lokalitě 	<p>Slabé stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> - těžba rašeliny a poškození lokality - změněná druhová skladba - absence původních ekosystémů - chov ryb v rybnících - blízkost větších měst - znečištění - blízkost páteřních komunikací - průjezd EVL neukázněnými řidiči - velká návštěvnost - odpad a odpadky
<p>Příležitosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - vhodnější podmínky pro předmět ochrany - dostatek vody (zvyšování srážkových úhrnů) 	<p>Hrozby</p> <ul style="list-style-type: none"> - kolísání hladiny vody, sucho - eroze a splach půdy z okolí - eutrofizace vod a změny chemismu

<ul style="list-style-type: none"> - nové potravní příležitosti pro vážky - výskyt nových "ochranářsky zajímavých" druhů - úplný zákaz chovu ryb - dostatek místa pro budování nových tůní - lepší informovanost o změně klimatu - možnost využití simulací vývoje - vybudování pozorovatelný ochránců přírody - usměrnění návštěvníků lokality - obchvat Budče a Nového Veselí - omezení průjezdu umístěním závory - vodohospodářsky významná lokalita 	<ul style="list-style-type: none"> - zazemnění tůní - pokles kvality vody - osídlení lokality agresivními druhy - expanzivní šíření nevhodných druhů - nevhodné podmínky pro vážku - úhyn larev vážek - kůrovcová kalamita - vyhynutí populace předmětu ochrany - zrušení ochrany lokality - cyklotrasa
--	---

Zdroj: vlastní zpracování

Jednou z nejzásadnějších silných stránek EVL Babínský rybník je dlouholetá tradice ochrany přírody, která je zde realizována již od roku 1970, kdy se tato lokalita stala součástí CHKO Žďárské vrchy a byla zařazena do I. zóny odstupňované ochrany přírody CHKO. V současnosti je území navíc chráněno také v rámci CHOPAV Žďárské vrchy, zákonem č. 254/2001 Sb. (zákon o vodách) jako ochranné pásmo vodního zdroje II. stupně i jako regionální biocentrum, což lokalitě zajišťuje dostatečnou legislativní ochranu. Jedná se o dobře zachovalé území s hodnotnými ekosystémy a příznivým stavem přírody a krajiny. Lokalita je domovem chráněné silně ohrožené v. jasnoskvrné, jejíž populace jsou zde dlouhodobě pozorovány, což je v kraji Vysočina ojedinělým úkazem (druh se zde vyskytuje pouze v několika málo lokalitách). Zdejší přírodní podmínky jsou optimální nejen pro tento druh vážky, v území se vyskytuje i mnoho dalších významných druhů rostlin a živočichů. V rámci podpory turistického ruchu v kraji byla v EVL zřízena naučná stezka, informující návštěvníky o výjimečnosti lokality. Důležitým přínosem pro EVL Babínský rybník je v neposlední řadě také skutečnost, že vyjma pozemků ve vlastnictví státu (cca 51 %) je největším vlastníkem pozemků v EVL společnost KINSKÝ Žďár, a.s. (cca 38 %), jejímž majitelem je rod Kinských, který hospodaří na mnoha pozemcích v okolí Žďáru nad Sázavou již od první poloviny 20. století a má tak ke zdejšímu kraji úzký vztah a hlubokou citovou vazbu.

Je pochopitelné, že EVL Babínský rybník má i své slabé stránky. První z nich má opět vazbu k historii, kdy zde byla v letech 1958–1970 těžena rašelina, což vedlo k výraznému poškození území a následné změně vegetace ve fragmentech rašeliniště zbylých po těžbě. Mohly se zde vyskytovat i další významné druhy rostlin a živočichů, které se však na změny nedokázaly adaptovat a z lokality vymizely. Rovněž nezůstaly zachovány původní ekosystémy, ty současné jsou vzniklé až druhotně. Původní není ani druhová skladba lesů v

okolí EVL. Slabou stránkou je rovněž skutečnost, že jsou oba rybníky v EVL (Babínský a Matějovský) využívány k chovu ryb. Přestože jsou v Babínském rybníce ryby chovány pouze extenzivně, stále zůstávají predátory pro larvy v. jasnoskvrnné a mohou mít (byť slabý) negativní vliv na její reprodukci. Z obou rybníků navíc unikají plevelné ryby, shromažďující se v bývalé Tálinské zátoce. Nepříliš šťastné je dále umístění EVL v blízkosti měst Příbryslav a Žďár nad Sázavou, v nichž sídlí ne jeden podnik, znečišťující životní prostředí (např. TROMA, spol. s r.o., ZETA, ŽĎAS, a.s., Tokoz, a.s., ACO Industries, k.s. apod.). Zdrojem znečištění a hluku jsou rovněž komunikace (zejména I/19 a II/353, potažmo i I/37). Problematická je též místní komunikace, vedoucí do EVL z obce Budeč, kudy si neukáznění místní obyvatelé i přes zákaz vjezdu zkracují cestu do Hamrů nad Sázavou. Turistická návštěvnost lokality je sice do jisté míry přínosem, nicméně nadměrný pohyb osob (spojený mimo turistiku např. se sběrem plodů a hub či volným pohybem velkého množství volně pobíhajících psů) způsobuje poškození území (sešlap, odpadky, poškození tabulí naučné stezky aj.) a rušení volně žijících živočichů. V EVL nepůsobí dobře ani zbytky chaty (původně ubytovny pro lesní dělníky) - využívané jako stanice ochrany přírody, později k ornitologickým pozorováním, z níž je dnes na místě pouze ruina.

Důležité pro budoucnost EVL Babínský rybník je zejména analyzovat příležitosti, které se zde mohou objevit v souvislosti s klimatickou změnou. Pokud se podaří dodržet limity Pařížské dohody a dojde k nárůstu průměrné teploty vzduchu o maximálně 2 °C, mohly by být přírodní podmínky v EVL v určitých ohledech pro v. jasnoskvrnnou příznivější - např. optimální průměrná roční teplota pro vážku je dle literatury asi 8,0 - 8,5 °C, ale průměrná roční teplota naměřená stanicí ČHMÚ v Příbryslavi byla v posledním desetiletí pouze 6,9 °C (mírné zvýšení teploty by tím pádem mělo být spíše ku prospěchu); zvyšování průměrného ročního srážkového úhrnu by mělo zabezpečit dostatečné zásobení tůní vodou; lokalita by mohla být osídlena dalšími druhy rostlin a živočichů, které obohatí ekosystém a potravní nabídku vážek. (Druhy rostlin a živočichů, které by lokalitu nově osídlily, by rovněž mohly být ochránářsky významnými/chráněnými druhy, zvýšily by tak zájem ochránců přírody o území.) Pozitivní by pro v. jasnoskvrnnou mohl být např. také úplný zákaz chovu ryb v Babínském rybníce a omezení jejich chovu v Matějovském rybníce (samozřejmě s odpovídající finanční kompenzací vlastníkov), tyto velké vodní plochy sice nemají pro rozmnožování vážek zásadní vliv, ale v případě absence rybí obsádky by okraje těchto rybníků mohly rovněž skýtat vhodné podmínky pro rozmnožování. Dalším "plusem" pro budoucnost lokality je dostatek místa pro vytváření nových tůní. Dle souhrnu doporučených opatření pro EVL Babínský rybník je sice vhodnější

obnova tůní stávajících, nicméně i v tomto plánu péče se s hloubením nových tůní do budoucna počítá. Za pozitivum lze považovat také již nashromážděné údaje o klimatické změně včetně modelů předpokládaného vývoje, informovanost umožní plánovat a realizovat vhodnější adaptační a mitigační opatření. Využít lze také moderní technologie, např. simulaci vývoje EVL při různých scénářích postupu klimatické změny a podle výsledků zvolit vhodný management. Zbytky chatky (stanice ochrany přírody) by bylo možné použít jako základy pro stavbu nového přístřešku k pozorování ptactva a vážek, podobného jako již je na nedalekém Veselském rybníku. Návštěvníky lokality by tak bylo alespoň částečně možné usměrnit na jedno místo. K pozorovatelně a tabulím naučné stezky (do míst, kam je žádoucí směřovat návštěvníky) by bylo vhodné umístit odpadkové koše jako prevence odhazování odpadků jinde v EVL. Příležitostí pro snížení působení vnějších negativních vlivů na EVL Babínský rybník je také plánovaná stavba obchvatu obcí Budeč a Nové Veselí, čímž dojde k odklonu hojně využívané komunikace II/353 do větší vzdálenosti od EVL, tento obchvat by měl rovněž zredukovat průjezd neukázněných obyvatel lokalitou ("zkratka" přes EVL by již nebyla tak výhodná). Tento negativní vliv by bylo možno též účinně omezit umístěním závory na hráz rybníka. Optimistická budoucnost by EVL Babínský rybník zřejmě čekala i v případě, že by z území v. jasnoskvrnná vymizela, a to vzhledem ke skutečnosti, že se jedná o vodohospodářsky významnou lokalitu (pramenná oblast řeky Oslavy, rašeliník umožňující vsak a retenci vody aj.). Voda je v souvislosti se změnou klimatu považována za ohroženou komoditu, a lze tak očekávat, že pramenné a jiné hydrologicky cenné lokality budou chráněny přednostně.

Přirozeně, že s klimatickou změnou souvisejí také hrozby. Zřejmě nejzásadnějším problémem jsou rizika spojená se změnami vodního režimu v lokalitě. Alespoň podle dosavadního průběhu změny klimatu lze očekávat intenzivnější srážky střídané obdobími sucha či změnu rozložení srážek v průběhu roku. To může způsobit např. kolísání hladiny vody, erozi a splach půdy z okolí do tůní (včetně pesticidů ze zemědělsky využívaných pozemků) a tím urychlení jejich zazemňování apod. Dojde-li k nárůstu teploty vzduchu o více než 2 °C, teplota se dostane mimo teplotní optimum v. jasnoskvrnné – viz výše a dá se očekávat i vysychání mělčích tůní a následné hynutí larev vážek. Nárůst průměrné roční teploty vzduchu povede ke zvyšování teploty vody, což urychluje průběh chemických a bakteriálních procesů a zvyšování produkce biomasy a bude docházet k nadměrné eutrofizaci vod, popř. změně pH vody. S rostoucí teplotou klesá kvalita vod. Tyto podmínky mohou způsobit osídlení lokality novými druhy rostlin a živočichů s invazním potenciálem nebo expanzivní šíření některých současných pro vážku nevhodných druhů. Rozmnožování i velikost populace závisí na teplotě vody

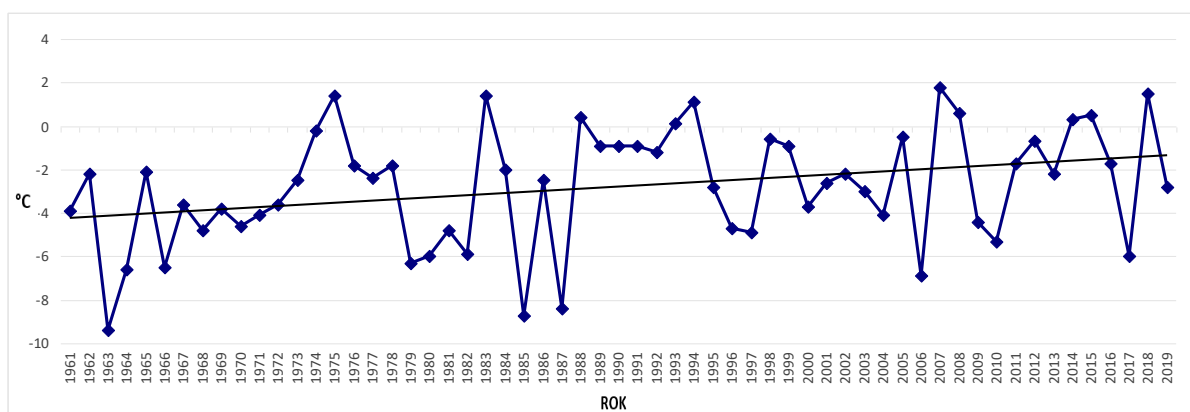
(Farkas et al., 2013). Území může být nově osídleno i predátory nebo parazity vážek, kteří se zde dosud nevyskytovali. Další výraznou hrozbou je současně probíhající kůrovcová kalamita. Vzhledem k tomu, že EVL je obklopena lesy, dochází k jejich výraznému ovlivnění klimatu v lokalitě. V případě zasažení všech lesních porostů v okolí EVL kůrovci a jejich následného vytěžení (což je vzhledem k situaci v ČR značně pravděpodobné) dojde ke zcela zásadním změnám v mikroklimatu. Přestanou se projevovat pozitivní účinky lesních porostů, ať už jde o vyrovnávání extrémů počasí v krajině, snižování teplotních rozdílů a rychlosti větru (větrné klima špatně snáší imaga vážek) a zpomalování a vyrovnávání odtoků vody, což je znovu spojeno s rizikem vysychání tůní. Všechna výše uvedená rizika jsou spojena zejména s v. jasnoskvrnou a podmínkami pro její rozmnožování, nicméně zcela jistě by měla negativní vliv i na ostatní druhy rostlin a živočichů v území a docházelo by ke snižování biodiverzity v zájmovém území. Nejhorším scénářem je potom úplné opuštění lokality v. jasnoskvrnou a případné následné zrušení ochrany lokality. Dalšími, dosud neuvedenými riziky, jsou rozšiřování zástavby, které v současnosti masově probíhá i v menších obcích nebo rozšiřování výroby ve stávajících průmyslových zónách, popř. zřizování sídel nových podniků a s tím související nárůst znečištění přírody a krajiny v daném území. Podle územního plánu obce Budeč je navíc přímo po hrázi Babínského rybníka navržena cyklotrasa, což by přispělo k posílení všech negativních vlivů spojených s turistikou (viz odstavec slabé stránky), cyklotrasa v současnosti navíc vede pouze několik km od EVL, návrh na zřízení nové je proto zcela nelogický. I zvyšování tlaku návštěvníků na lokalitu a jejich neukázněné chování lze považovat za hrozbu. Je evidentní, že rizikových faktorů je početně a jejich působení na EVL Babínský rybník by mohlo mít fatální dopady.

5.3 Analýza hodnocení průběhu změny klimatu v EVL Babínský rybník na příkladu vybraných klimatologických charakteristik

Vzhledem k vědecky prokázaným dopadům klimatické změny byly jako vhodné ukazatele pro analýzu a hodnocení jejich dopadů na EVL Babínský rybník vybrány: teplota vzduchu, množství a rozložení srážek v průběhu roku, extrémní rychlosti větru a znečištění ovzduší imisemi. K posouzení prvních tří vybraných parametrů byla použita data, naměřená regionální pobočkou ČHMÚ v Příbramě (www.portal.chmi.cz), ke zhodnocení stavu znečištění ovzduší byla použita data, zaznamenaná regionální pobočkou ČHMÚ ve Žďáru nad Sázavou (www.portal.chmi.cz), sledovaným obdobím byly roky 1997–2018.

5.3.1 Vývoj teplot v EVL Babínský rybník v období 1961-2019

Teplota vzduchu je považována za základní, nejprostší, a přitom velmi užitečný ukazatel stavu klimatu, byla proto vybrána jako jedna z klimatologických charakteristik, zobrazujících vývoj klimatu v EVL Babínský rybník v průběhu klimatické změny. Pro přehlednost a názornější srovnání teplot v jednotlivých letech byl vyhotoven zvlášť graf pro každý měsíc (viz graf č. 1 – 12). Jednotlivé hodnoty jsou průměrem teplot naměřených v daném měsíci a roce, pro lepší názornost byla do grafů vložena lineární spojnice trendu.

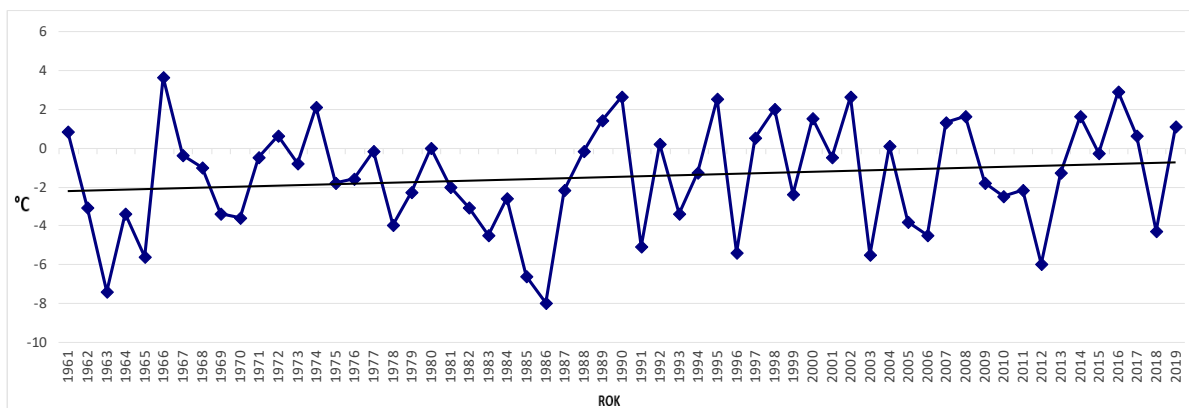


Graf č. 1: Vývoj lednových teplot v EVL Babínský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

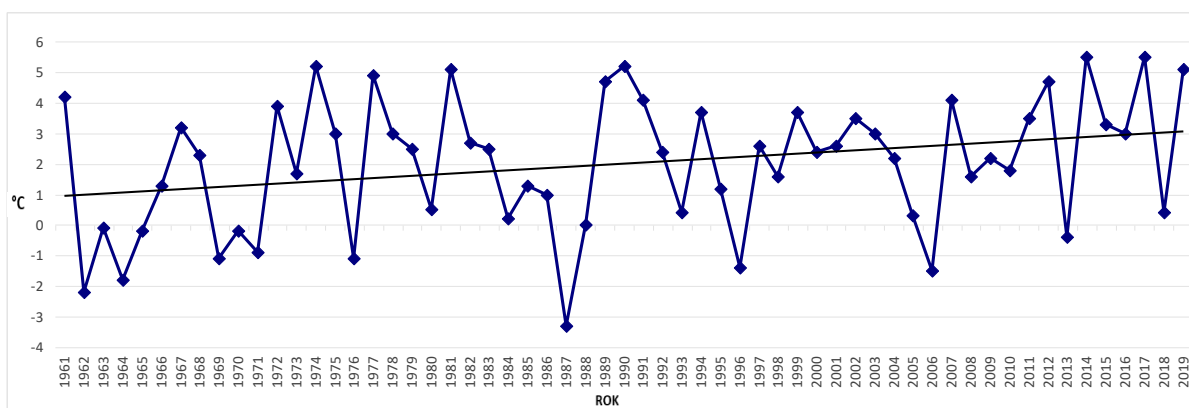
Nejnižší teploty vzduchu v měsíci lednu byly naměřeny v letech 1963 (průměrná teplota $-9,4\text{ }^{\circ}\text{C}$), 1985 (průměrná teplota $-8,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) a 1987 (průměrná teplota $-8,4\text{ }^{\circ}\text{C}$), naopak nejvyšších teplot bylo dosaženo v letech 1975 (průměrná teplota $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$), 1983 (průměrná teplota $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$), 2007 (průměrná teplota $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) a 2018 (průměrná teplota $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Lze vysledovat dvě déletrvající nadprůměrně teplá období, a to mezi roky 1972–1978 a mezi roky 1988–1994. Trend vývoje teplot je narůstající, začíná na cca $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, končí na cca $-1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, tj. rozdíl cca $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ za sledované období.

V měsíci únoru byly nejnižší teploty vzduchu zaznamenány v letech 1963 (průměrná teplota $-7,4\text{ }^{\circ}\text{C}$) a 1986 (průměrná teplota $-8,0\text{ }^{\circ}\text{C}$), nejvýše teploty vyšplhaly v letech 1966 (průměrná teplota $3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$), 1990 (průměrná teplota $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$), 1995 (průměrná teplota $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), 2002 (průměrná teplota $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) a 2016 (průměrná teplota $2,9\text{ }^{\circ}\text{C}$). V únoru se víceméně pravidelně střídala teplejší a chladnější léta s výjimkou dvou teplotně podprůměrných období mezi roky 1962 - 1965 a 1981 - 1987. Teploty mají narůstající tendenci, trend se zvedá od cca $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ k cca $-0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, tj. rozdíl cca $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ za sledované období.



Graf č. 2: Vývoj únorových teplot v EVL Babínský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

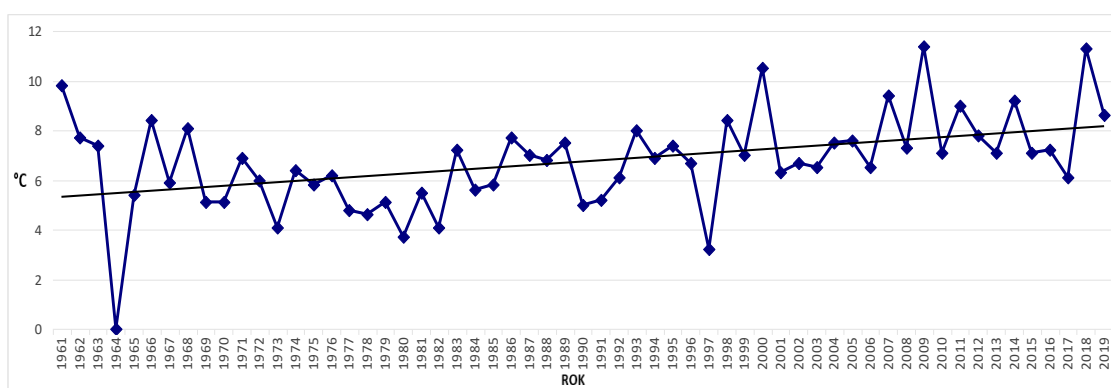


Graf č.3: Vývoj březnových teplot v EVL Babínský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

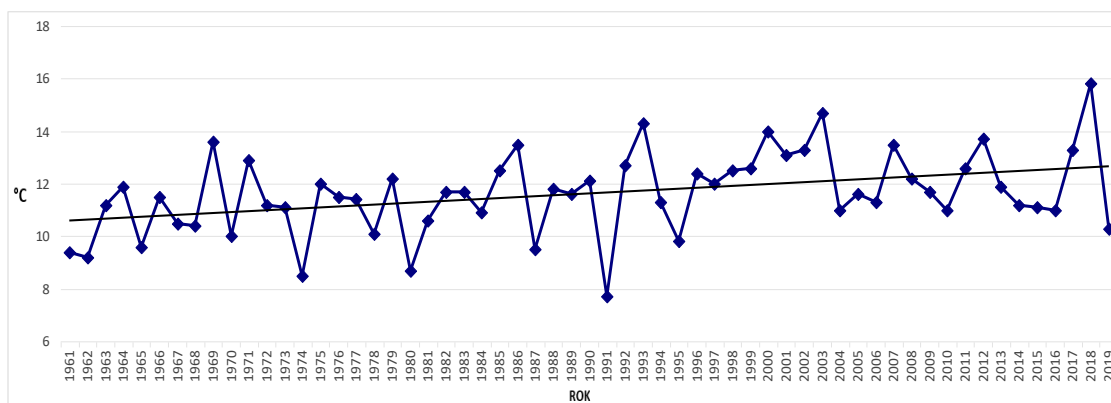
Nejnižších březnových teplot vzduchu bylo dosaženo v letech 1962 (průměrná teplota - 2,2 °C), 1987 (průměrná teplota - 3,3 °C), 1996 (průměrná teplota - 1,4 °C) a 2006 (průměrná teplota - 1,5 °C). Ke kulminaci teplot docházelo častěji, konkrétně v letech 1974 (průměrná teplota 5,2 °C), 1977 (průměrná teplota 4,9 °C), 1981 (průměrná teplota 5,1 °C), 1990 průměrná teplota 5,2 °C), 2012 (průměrná teplota 4,7 °C), 2017 (průměrná teplota 5,5 °C) a 2019 (průměrná teplota 5,1 °C). Déletrvající teplotně podprůměrná období lze sledovat v letech 1962–1966 a 1984–1988, naopak teplotně nadprůměrnými etapami byla období 1972–1975, 1989–1992, 2000–2003 a 2014–2017. Opět je evidentní narůstající tendence teplot, spojnice trendu začíná na cca 1 °C a stoupá k cca 3 °C, tj. rozdíl cca 2 °C za sledované období.

Absolutní dubnová minima byla naměřena v letech 1964 (průměrná teplota 0 °C) a 1997 (průměrná teplota 3,2 °C). Nejvyšší teploty byly zaznamenány v letech 1961 (průměrná teplota 9,8 °C), 2000 (průměrná teplota 10,5 °C), 2009 (průměrná teplota 11,4 °C) a 2018 (průměrná teplota 11,3 °C). V dubnu nedocházelo k přílišným výkyvům teplot, za povšimnutí stojí pouze jedno víceleté chladnější období a to od roku 1977 do roku 1982, jinak se víceméně pravidelně střídala teplejší a chladnější léta. I zde je patrný nárůst průměrných teplot, trend se zvedá od cca 5,5 °C k cca 8 °C, tj. rozdíl cca 2,5 °C za sledované období.



Graf č. 4: Vývoj dubnových teplot v EVL Babínský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

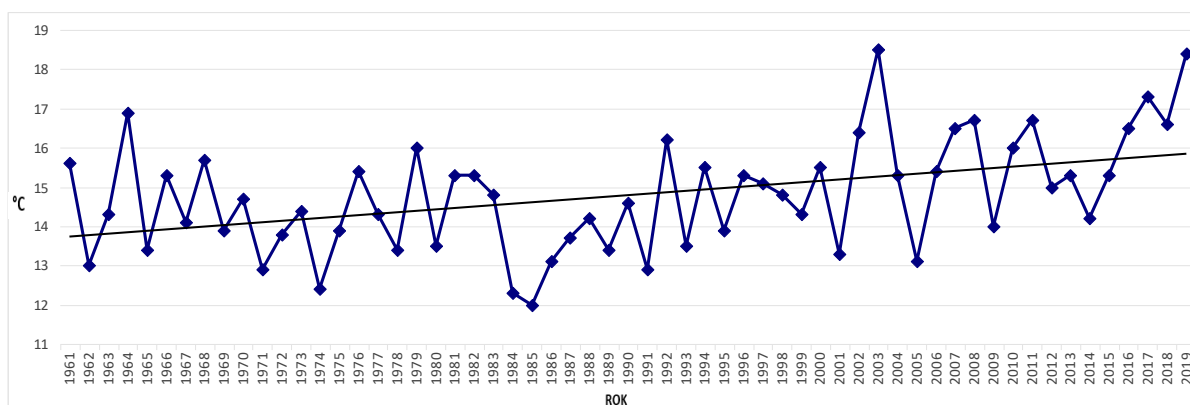


Graf č. 5: Vývoj květnových teplot v EVL Babínský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

V měsíci květnu byly nejnižší teploty vzduchu zaznamenány v letech 1974 (průměrná teplota 8,5 °C), 1980 (průměrná teplota 8,7 °C) a 1991 (průměrná teplota 7,7 °C). Maximálních teplot bylo dosaženo v letech 1993 (průměrná teplota 14,3 °C), 2003 (průměrná teplota 14,7 °C) a 2018 (průměrná teplota 15,8 °C). V rozmezí let 1961 - 2019 bylo zaznamenáno jedno déletrvajícím nadprůměrně teplé období (roky 1996 - 2003) a rovněž jedno víceleté podprůměrně

chladné období (roky 2013 - 2016). Opět je evidentní narůstající tendence teplot, spojnice trendu začíná na cca 10,5 °C a stoupá k cca 12,5 °C, tj. rozdíl cca 2 °C za sledované období.

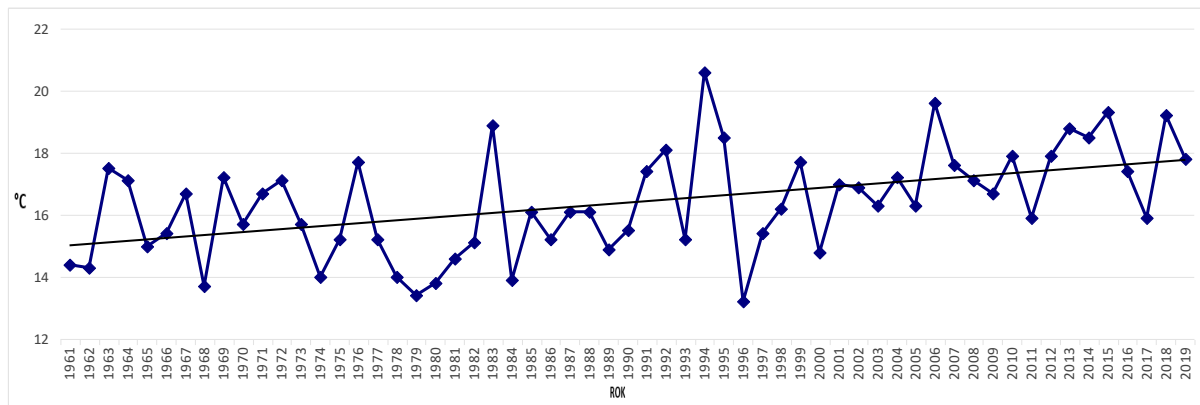


Graf č. 6: Vývoj červnových teplot v EVL Babínský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

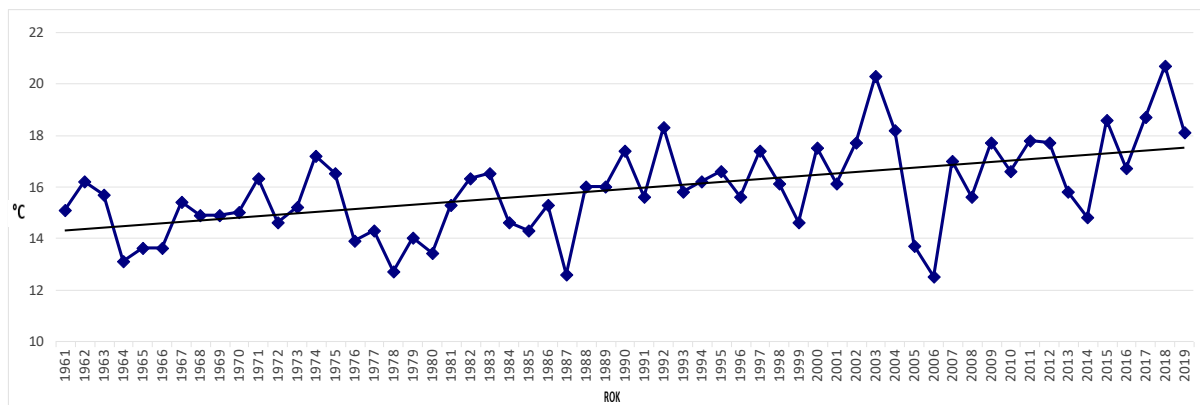
V měsíci červnu byly nejnižší teploty vzduchu zaznamenány v letech 1971 (průměrná teplota 12,9 °C), 1974 (průměrná teplota 12,4 °C), 1984 a 1985 (průměrné teploty 12,4 a 12,0 °C) a 1991 (průměrná teplota 12,9 °C). Naopak nejvyšší teploty byly v tomto měsíci naměřeny v letech 1964 (průměrná teplota 16,9 °C), 2003 (průměrná teplota 18,5 °C), 2017 (průměrná teplota 17,3 °C) a 2019 (průměrná teplota 18,4 °C). Vyjma jedné výraznější teplotně podprůměrné etapy (roky 1984 - 1991) se víceméně pravidelně střídala teplejší a chladnější léta. Trend vývoje teplot je narůstající, začíná na cca 13,8 °C, končí na cca 15,9 °C, tj. rozdíl cca 2 °C za sledované období.

Absolutní červencová minima byla naměřena v letech 1968 (průměrná teplota 13,7 °C), 1978 (průměrná teplota 14 °C) a 1996 (průměrná teplota 13,2 °C). Ke kulminaci teplot docházelo častěji, konkrétně v letech 1983 (průměrná teplota 18,9 °C), 1994 (průměrná teplota 20,6 °C), 2006 (průměrná teplota 19,6 °C), 2015 (průměrná teplota 19,3 °C) a 2018 (průměrná teplota 19,2 °C). Déletrvajícím teplotně podprůměrným obdobím lze sledovat v letech 1977 - 1982 a 1984 - 1990, naopak teplotně nadprůměrnými etapami byla období 1969 - 1973 a 2012 - 2016. Trend vývoje teplot je narůstající, začíná na cca 15 °C, končí na cca 18 °C, tj. rozdíl cca 3 °C za sledované období.



Graf č. 7: Vývoj červencových teplot v EVL Babinský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování



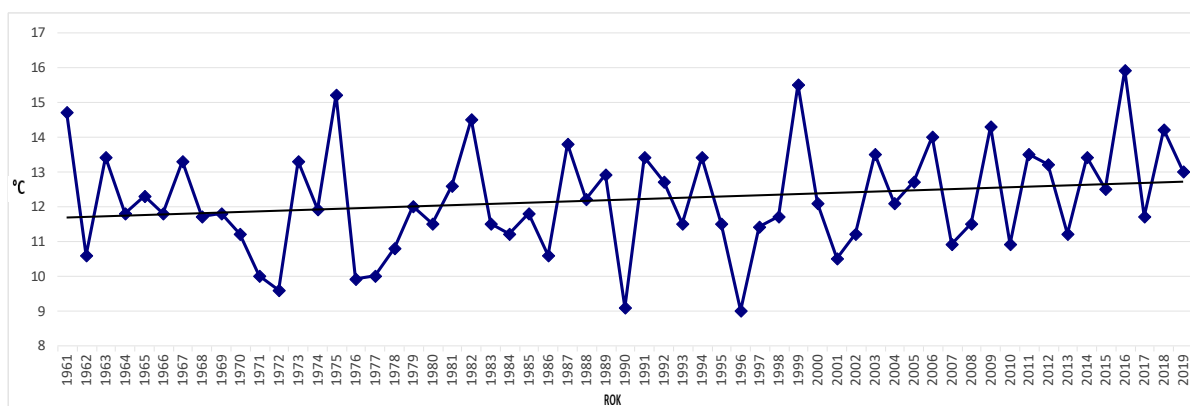
Graf č. 8: Vývoj srpnových teplot v EVL Babinský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

Nejnižších srpnových teplot vzduchu bylo dosaženo v letech 1978 (průměrná teplota 12,7 °C), 1987 (průměrná teplota 12,6 °C) a 2006 (průměrná teplota 12,5 °C). Nejvyšší teploty pro srpen byly zaznamenány v letech 1992 (průměrná teplota 18,3 °C), 2003 a 2004 (průměrné teploty 20,3 a 18,2 °C), 2015 (průměrná teplota 18,6 °C) a 2018 (průměrná teplota 20,7 °C). Je patrné jedno déletrvající nadprůměrně teplé období (roky 1967–1971) a jedno déletrvající podprůměrně chladné období (roky 1976–1981). I zde je patrný nárůst průměrných teplot, trend se zvedá od cca 14 °C k cca 17,8 °C, tj. rozdíl cca 4 °C za sledované období.

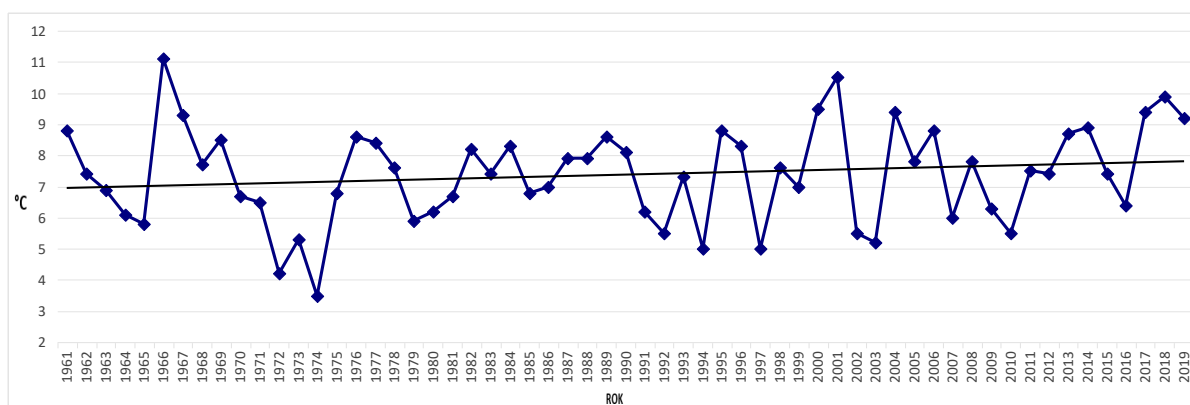
V měsíci září byly nejnižší teploty vzduchu naměřeny v letech 1971 a 1972 (průměrné teploty 10,0 a 9,6 °C), 1976 a 1977 (průměrné teploty 9,9 a 10,0 °C), 1990 (průměrná teplota 9,1 °C) a 1996 (průměrná teplota 9,0 °C). Maximálních teplot bylo dosaženo v letech 1961 (průměrná teplota 14,7 °C), 1975 (průměrná teplota 15,2 °C), 1982 (průměrná teplota 14,5 °C), 1999 (průměrná teplota 15,5 °C) a 2016 (průměrná teplota 15,9 °C). Zjevných je hned několik podprůměrně chladných epizod, konkrétně v letech 1968–1972, 1976–1980, 1983–

1986 a 1995–1998, nadprůměrně teplé období trvající alespoň čtyři roky nebylo zaznamenáno žádné. Trend vývoje teplot je narůstající, začíná na cca 11,8 °C, končí na cca 12,8 °C, tj. rozdíl cca 1 °C za sledované období.



Graf č. 9: Vývoj zářijových teplot v EVL Babínský rybník

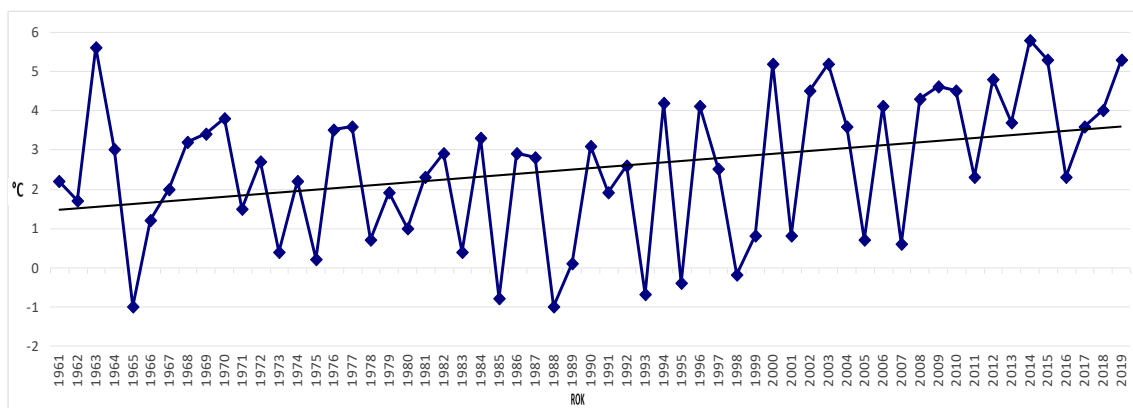
Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování



Graf č. 10: Vývoj říjnových teplot v EVL Babínský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

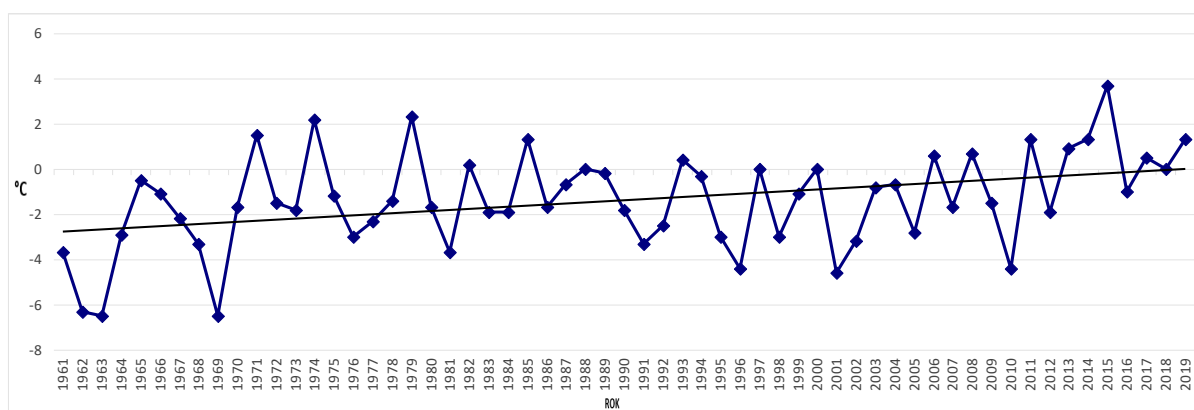
Nejnižší teploty vzduchu v měsíci říjnu byly naměřeny v letech 1972 (průměrná teplota 4,2 °C), 1974 (průměrná teplota 3,5 °C), 1994 (průměrná teplota 5,0 °C), 1997 (průměrná teplota 5,0 °C) a 2003 (průměrná teplota 5,2 °C). Nejvyšších teplot bylo dosaženo v letech 1966 (průměrná teplota 11,1 °C), 2001 (průměrná teplota 10,5 °C) a 2018 (průměrná teplota 9,9 °C). Je patrné jedno déletrvající nadprůměrně teplé období (roky 1966–1969) a jedno déletrvající podprůměrně chladné období (roky 1970–1975). Opět je evidentní narůstající tendence teplot, spojnice trendu začíná na cca 7 °C a stoupá k cca 8 °C, tj. rozdíl cca 1 °C za sledované období.



Graf č. 11: Vývoj listopadových teplot v EVL Babínský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

Absolutní listopadová minima byla naměřena v letech 1965 (průměrná teplota - 1,0 °C), 1985 (průměrná teplota - 0,8 °C), 1988 (průměrná teplota - 1,0 °C), 1993 (průměrná teplota - 0,7 °C), 1995 (průměrná teplota - 0,4 °C) a 1998 (průměrná teplota - 0,2 °C). Ke kulminaci teplot došlo v letech 1963 (průměrná teplota 5,6 °C), 2000 (průměrná teplota 5,2 °C), 2003 (průměrná teplota 5,2 °C), 2014 a 2015 (průměrné teploty 5,8 a 5,3 °C) a 2019 (průměrná teplota 5,3 °C). Zjevné jsou dvě nadprůměrně teplé epizody, konkrétně v letech 1967–1970 a 2012–2015, podprůměrně chladné období trvající alespoň čtyři roky nebylo zaznamenáno žádné. I zde je patrný nárůst průměrných teplot, trend se zvedá od cca 1,5 °C k cca 3,5 °C, tj. rozdíl cca 2 °C za sledované období.



Graf č. 12: Vývoj prosincových teplot v EVL Babínský rybník

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

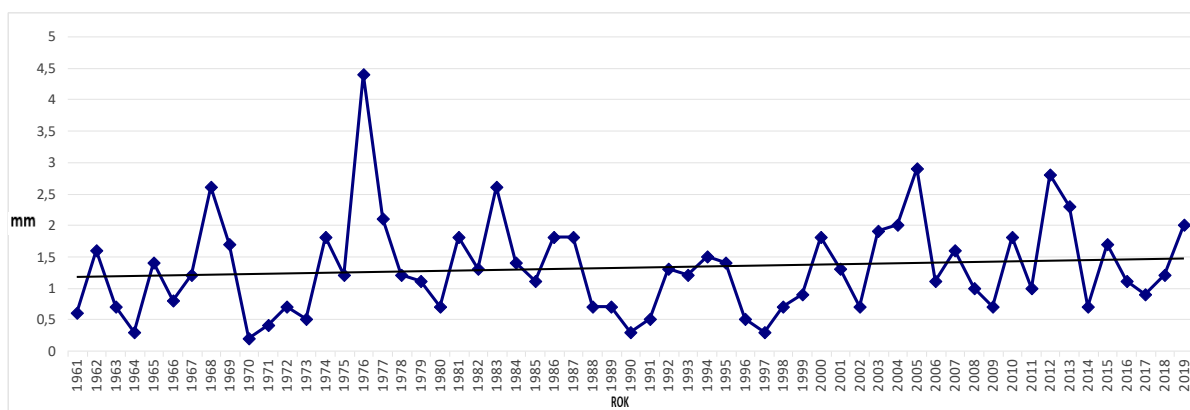
Nejnižších prosincových teplot vzduchu bylo dosaženo v letech 1962 a 1963 (průměrné teploty - 6,3 a - 6,5 °C) a 1969 (průměrná teplota - 6,5 °C). Naopak nejvyšší teploty byly v tomto měsíci naměřeny v letech 1971 (průměrná teplota 1,5 °C), 1974 (průměrná teplota 2,2 °C), 1979 (průměrná teplota 2,3 °C) a 2015 (průměrná teplota 3,7 °C). Víceméně pravidelně se

střídalala teplejší a chladnější léta, podprůměrně chladné nebo nadprůměrně teplé období trvající alespoň čtyři roky nebylo zaznamenáno žádné. Trend vývoje teplot je narůstající, začíná na cca - 3 °C, končí na cca 0 °C, tj. rozdíl cca 3 °C za sledované období.

Souhrnně lze vývoj teplot v období 1961–2019 popsat jako narůstající (tento trend byl shodně zjištěn u všech měsíců). Největší rozdíl teplot mezi začátkem a koncem sledovaného období byl pozorován v srpnu (cca 4 °C), nejmenší v září a říjnu (cca 1 °C). Nechladnějšími roky (nejméně ve třech měsících bylo dosaženo minimálních teplot) byla léta 1963, 1974, 1985, 1987 a 1996, za nejteplejší (nejméně ve třech měsících bylo dosaženo maximálních teplot) lze považovat roky 2003, 2015, 2018 a 2019. V posledních dvou deceniích bylo dosahováno celkově nejvyšších teplot.

5.3.2 Vývoj srážek v EVL Babínský rybník v období 1961-2019

Rovněž srážky (jejich množství a rozložení v průběhu roku) jsou vhodným a snadno měřitelným ukazatelem stavu klimatu, byly tudíž vybrány jako druhá sledovaná klimatologická charakteristika, znázorňující průběh klimatické změny v EVL Babínský rybník. Pro přehlednost a názornější srovnání množství a rozložení srážek v jednotlivých letech byl vyhotoven zvlášť graf pro každý měsíc (viz graf č. 13 – 24). Jednotlivé hodnoty jsou průměrem množství srážek naměřených v daném měsíci a roce, pro lepší názornost byla do grafů vložena lineární spojnice trendu.



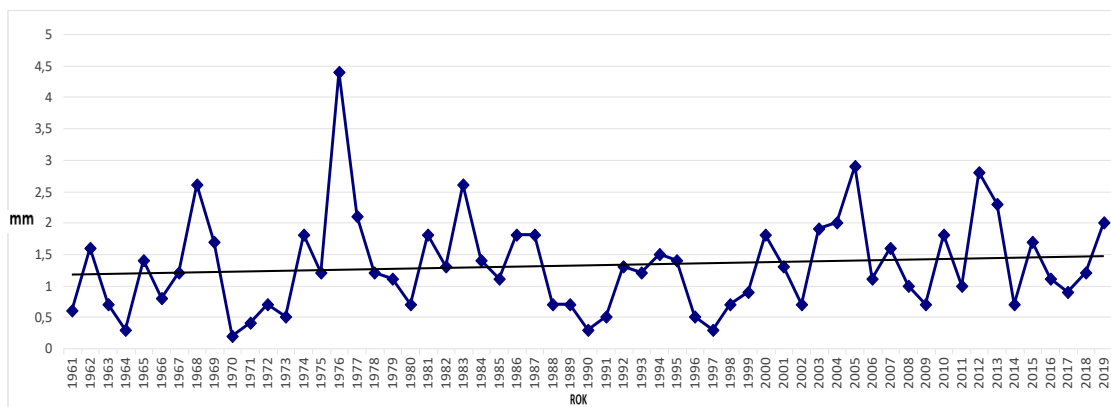
Graf č. 13: Množství srážek v EVL Babínský rybník v lednu

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

Srážkově nejbohatší leden byl zaznamenán v roce 1976 (průměrně 4,4 mm), většího množství srážek bylo dosaženo také v letech 1968 (průměrně 2,6 mm), 1983 (průměrně 2,6 mm), 2005 (průměrně 2,9 mm) a 2012 (průměrně 2,8 mm). Mezi nejsušší roky (posuzováno v rámci měsíce ledna) patřila léta 1964 (průměrně 0,3 mm), 1970 (průměrně 0,2 mm), 1990 (průměrně 0,3 mm) a 1997 (průměrně 0,3 mm). Vyskytlo se zde několik déletrvajících suchých

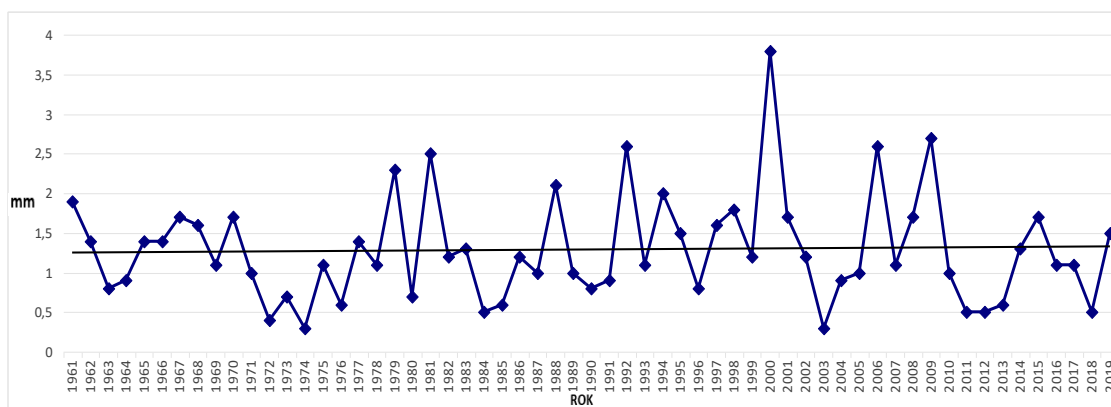
období, např. roky 1970 - 1973, 1988 - 1991 a 1996 - 1999, srážkově nadprůměrné období trvající alespoň čtyři roky nebylo zaznamenáno žádné. Množství srážek v lednu má mírně narůstající tendenci (z cca 1,2 mm na cca 1,5 mm).

Srážkově nejbohatší únor byl v roce 1970 (průměrně 3,2 mm), většího množství srážek bylo dosaženo také v letech 1977 (průměrně 2,5 mm), 1999 (průměrně 2,5 mm), 2005 (průměrně 2,4 mm) a 2009 (průměrně 2,7 mm). Minimum srážek v únoru spadlo v letech 1986 (průměrně 0,2 mm), 1991 (průměrně 0,2 mm), 2011 (průměrně 0,3 mm) a 2015 (průměrně 0,2 mm). Srážkově bohatší roky se víceméně pravidelně střídaly s roky na srážky chudšími, ke konci sledovaného období se vyskytla dvě déletrvající srážkově nadprůměrné etapy (1999 - 2002 a 2004 - 2007). V únoru má množství srážek nevýrazně klesající trend (z cca 1,3 mm na cca 1,1 mm).



Graf č. 14: Množství srážek v EVL Babínský rybník v únoru

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování



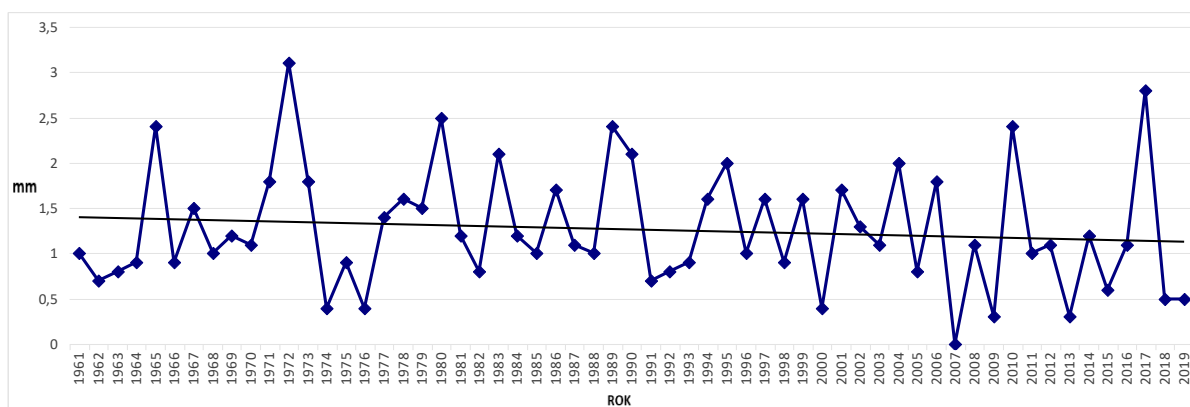
Graf č. 15: Množství srážek v EVL Babínský rybník v březnu

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

Množství v březnu naměřených srážek kulminovalo v roce 2000 (průměrně 3,2 mm), srážkově výraznější byly rovněž roky 1981 (průměrně 2,5 mm), 1992 (průměrně 2,6 mm), 2006

(průměrně 2,6 mm) a 2009 (průměrně 2,7 mm). Srážkově podprůměrnými roky byla zejména léta 1972 (průměrně 0,4 mm), 1974 (průměrně 0,3 mm) a 2003 (průměrně 0,3 mm). V březnu relativně často docházelo k déletrvajícím sušším obdobím (např. roky 1971–1976, 1984–1987, 2002–2005, 2010–2014), srážkově nadprůměrné období trvající alespoň čtyři roky nebylo zaznamenáno žádné. Množství srážek zaznamenaných v březnu se za sledované období nezměnilo, trend je vyrovnaný.

Množství v dubnu naměřených srážek kulminovalo dvakrát – v roce 1972 (průměrně 3,1 mm) a 2017 (průměrně 2,8 mm). Vyšší srážkové úhrny byly zaznamenány také v letech 1965 (průměrně 2,4 mm), 1980 (průměrně 2,5 mm), 1989 (průměrně 2,4 mm) a 2010 (průměrně 2,4 mm). Zcela beze srážek byl duben roku 2007 (průměrně 0 mm), minimálních srážkových úhrnů bylo dosaženo např. v letech 1974 a 1976 (průměrně 0,4 a 0,4 mm), 2000 (průměrně 0,4 mm), 2009 (průměrně 0,3 mm) a 2013 (průměrně 0,3 mm). Na začátku sledovaného období byla zaznamenána jedna déletrvajících podprůměrně suchá etapa (1961–1964), v letech 1977–1980 bylo naopak období srážkově nadprůměrné. Jinak se srážkově bohatší roky víceméně pravidelně střídaly s roky na srážky chudšími. V dubnu má množství srážek mírně klesající tendenci (z cca 1,5 mm na cca 1,1 mm).

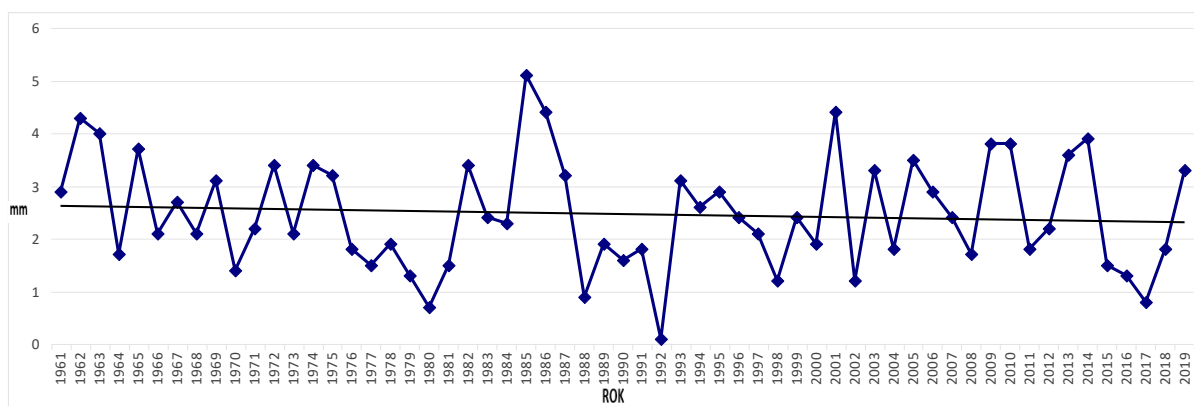


Graf č. 16: Množství srážek v EVL Babínský rybník v dubnu

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

Maximum srážek v květnu bylo zaznamenáno v roce 1985 (průměrně 5,1 mm), další srážkově bohaté roky byly např. 1962 (průměrně 4,3 mm), 1986 (průměrně 4,4 mm) nebo 2001 (průměrně 4,4 mm). Jednoznačně nejméně srážek za květen bylo naměřeno v roce 1992 (průměrně 0,1 mm), málo srážek spadlo také v letech 1980 (průměrně 0,7 mm), 1988 (průměrně 0,9 mm) a 2017 (průměrně 0,8 mm). V květnu relativně často docházelo k déletrvajícím sušším obdobím (např. roky 1976–1981, 1988–1992, 1996–1999 nebo 2015–2018), srážkově

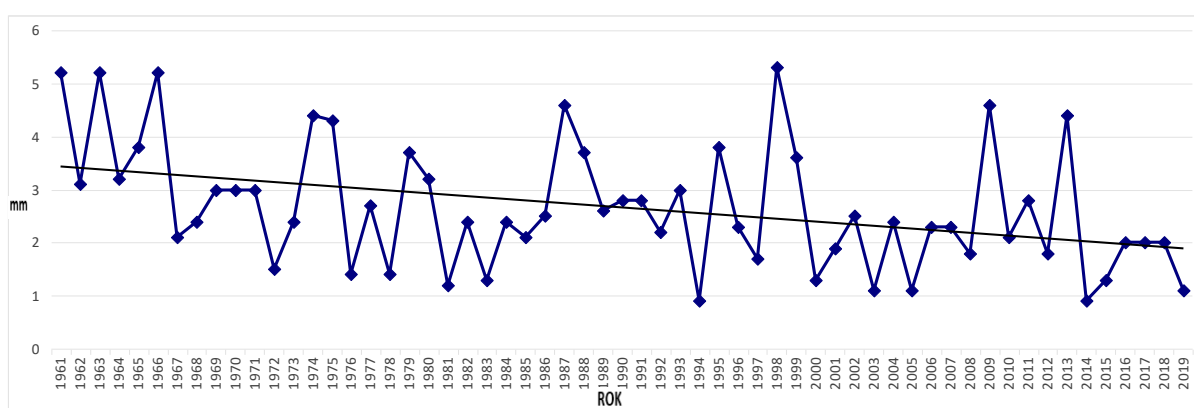
nadprůměrné období trvající alespoň čtyři roky nebylo zaznamenáno žádné. V květnu má množství srážek mírně klesající tendenci (z cca 2,7 mm na cca 2,3 mm).



Graf č. 17: Množství srážek v EVL Babínský rybník v květnu

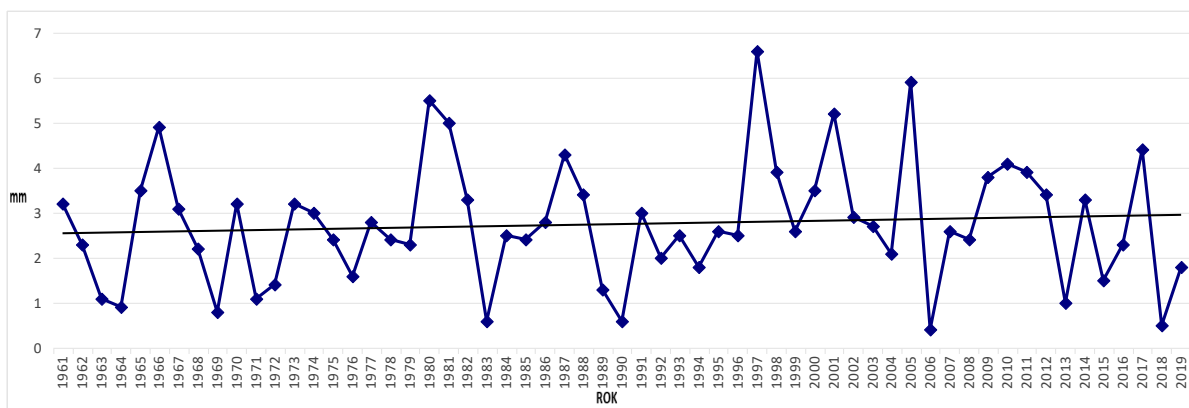
Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

Maximum srážek v červnu bylo zaznamenáno v letech 1961 (průměrně 5,2 mm), 1963 (průměrně 5,2 mm), 1966 (průměrně 5,2 mm) a 1999 (průměrně 3,6 mm), výraznější srážková aktivita byla naměřena také v letech 1974 a 1975 (průměrně 4,4 a 4,3 mm), 1987 (průměrně 4,6 mm), 2009 (průměrně 4,6 mm) a 2013 (průměrně 4,4 mm). Minimální množství srážek spadlo v roce 1994 (průměrně 0,9 mm), 2003 (průměrně 1,1 mm), 2005 (průměrně 1,1 mm), 2014 (průměrně 0,9 mm) a 2019 (průměrně 1,1 mm). Srážkově nadprůměrné období trvající alespoň čtyři roky nebylo zaznamenáno žádné, srážkově podprůměrná byla dvě (1967–1973 a 1981–1986). Množství srážek v červnu má značně klesající trend (z cca 3,5 mm na cca 2 mm).



Graf č. 18: Množství srážek v EVL Babínský rybník v červnu

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

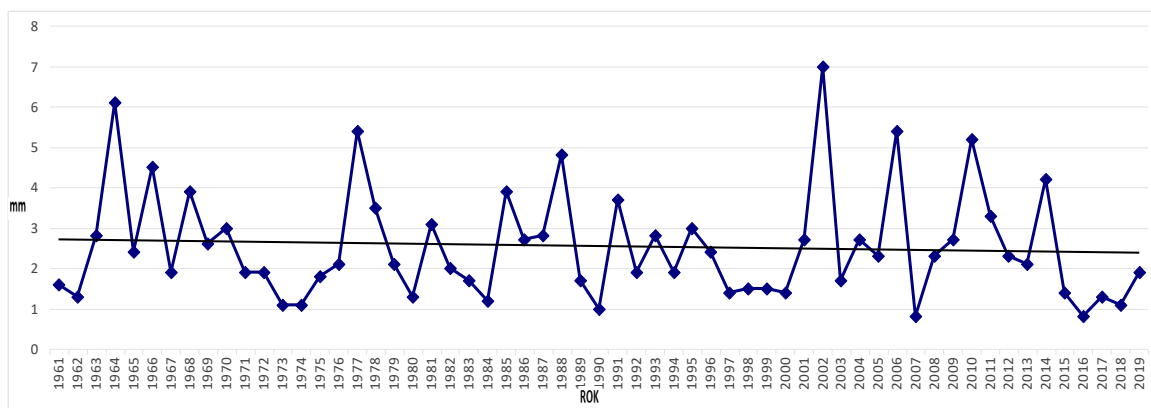


Graf č. 19: Množství srážek v EVL Babínský rybník v červenci

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

Za červenec spadlo nejvyšší množství srážek v roce 1997 (průměrně 6,6 mm), srážkově nadprůměrné pak byly také roky 1966 (průměrně 4,9 mm), 1980 a 1981 (průměrně 5,5 a 5,0 mm), 2001 (průměrně 5,2 mm) a 2005 (průměrně 5,9 mm). Nejsušší byl červenec v letech 1983 (průměrně 0,6 mm), 1990 (průměrně 0,6 mm), 2006 (průměrně 0,4 mm) a 2018 (průměrně 0,5 mm). Vyjma jednoho déletrvajících srážkově nadprůměrného (2009–2012) a jednoho podprůměrného (1992–1996) období se srážkově bohatší roky víceméně pravidelně střídaly s roky na srážky chudšími. Množství srážek v červenci má mírně narůstající tendenci (z cca 2,5 mm na cca 3 mm).

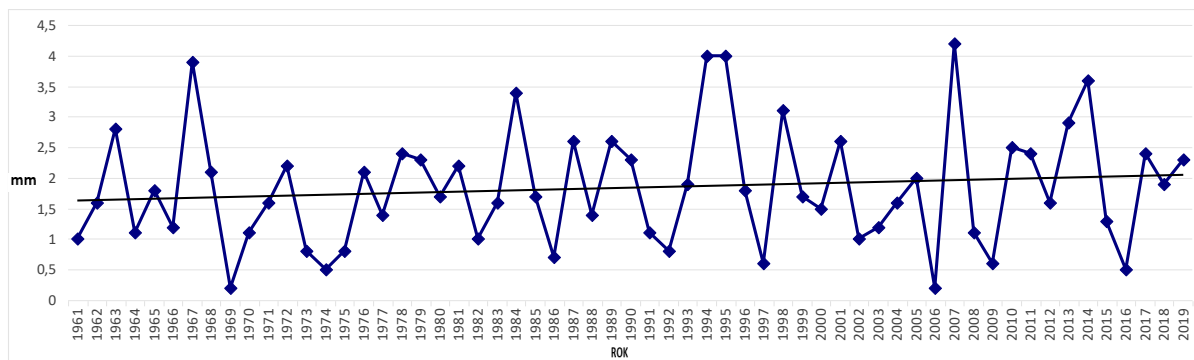
Za srpen spadlo nejvyšší množství srážek v roce 2002 (průměrně 7,0 mm), srážkově nadprůměrné pak byly také roky 1964 (průměrně 6,1 mm), 1977 (průměrně 5,4 mm), 2006 (průměrně 5,4 mm) a 2010 (průměrně 5,2 mm). Nejsušší byl srpen v letech 1990 (průměrně 1,0 mm), 2007 (průměrně 0,8 mm), 2016 (průměrně 0,8 mm) a 2018 (průměrně 1,1 mm). Ve sledované éře bylo zaznamenáno jedno déletrvajících srážkově nadprůměrné období (1985–1988) a tři déletrvajících srážkově podprůměrná období (1971–1976, 1997–2000 a 2015–2019). V srpnu má množství srážek mírně klesající tendenci (z cca 2,8 mm na cca 2,4 mm).



Graf č. 20: Množství srážek v EVL Babínský rybník v srpnu

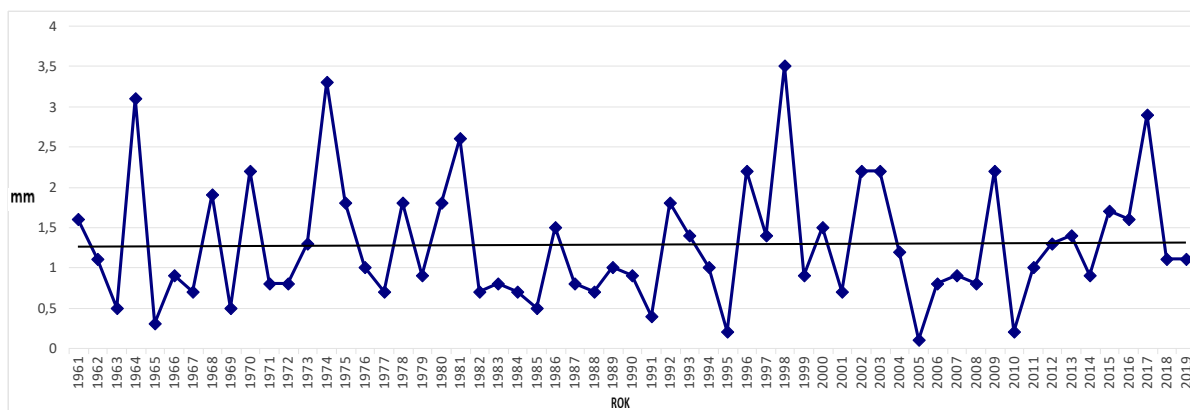
Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

Na srážky nejbohatší bylo září v letech 1967 (průměrně 3,9 mm), 1994 a 1995 (průměrně 4,0 a 4,0 mm), 2007 (průměrně 4,2 mm) a 2014 (průměrně 3,6 mm). Naopak nejméně srážek spadlo v září v letech 1974 (průměrně 0,5 mm), 1997 (průměrně 0,6 mm), 2009 (průměrně 0,6 mm) a 2016 (průměrně 0,5 mm), přičemž nejsušší byly roky 1969 (průměrně 0,2 mm) a 2006 (průměrně 0,2 mm). Srážkově bohatší roky se víceméně pravidelně střídaly s roky na srážky chudšími, nebylo zaznamenáno žádné srážkově nadprůměrné ani podprůměrné období, trvající déle než čtyři roky. Množství srážek v září má narůstající tendenci (z cca 1,6 mm na cca 2 mm).



Graf č. 21: Množství srážek v EVL Babínský rybník v září

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

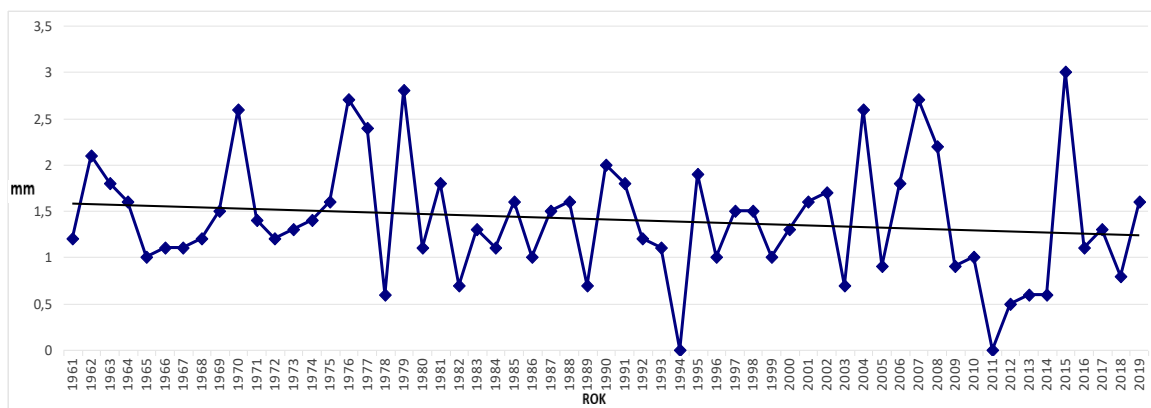


Graf č. 22: Množství srážek v EVL Babínský rybník v říjnu

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

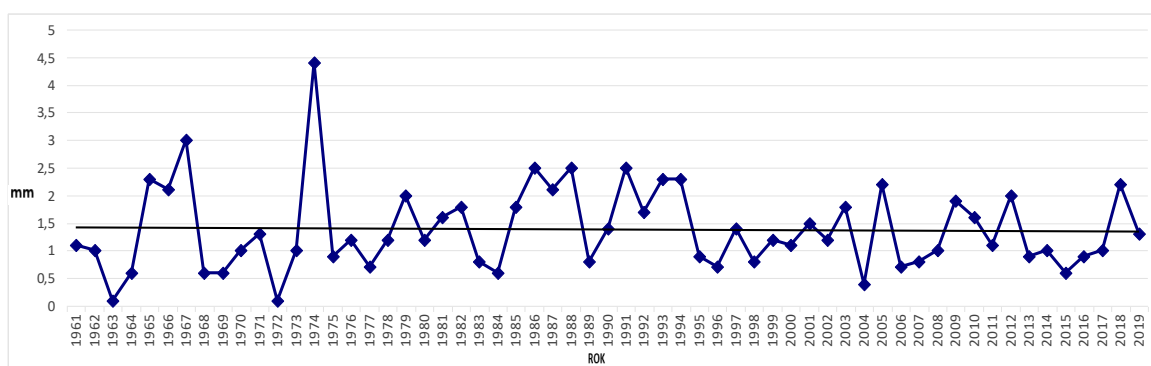
Na srážky nejbohatší byl říjen v letech 1964 (průměrně 3,1 mm), 1974 (průměrně 3,3 mm), 1998 (průměrně 3,5 mm) a 2017 (průměrně 2,9 mm). Nejsušší byl říjen v letech 1965 (průměrně 0,3 mm), 1991 (průměrně 0,4 mm), 1995 (průměrně 0,2 mm) a 2010 (průměrně 0,2 mm), minimum srážek spadlo v roce 2005 (průměrně 0,1 mm). Srážkově nadprůměrné období trvající alespoň čtyři roky nebylo zaznamenáno žádné, srážkově podprůměrná byla tři (roky 1982–1985, následované roky 1987–1991 a 2004–2008). Množství srážek naměřených v říjnu se za sledované období nezměnilo, trend je vyrovnaný.

V listopadu bylo maximální množství srážek zaznamenáno v letech 1970 (průměrně 2,6 mm), 1976 (průměrně 2,7 mm), 1979 (průměrně 2,8 mm), 2004 (průměrně 2,6 mm), 2007 (průměrně 2,7 mm) a 2015 (průměrně 3,0 mm). Nejméně přišlo v letech 1978 (průměrně 0,6 mm), 2012 (průměrně 0,5 mm), 2013 (průměrně 0,6 mm) a 2014 (průměrně 0,6 mm), v letech 1994 a 2011 potom nespadlo srážky žádné. Srážkově nadprůměrné období trvající alespoň čtyři roky nebylo zaznamenáno žádné, srážkově podprůměrná byla tři (roky 1965 - 1969, následované roky 1971 - 1974 a 2009 - 2014). V listopadu má množství srážek mírně klesající tendenci (z cca 1,6 mm na cca 1,3 mm).



Graf č. 23: Množství srážek v EVL Babínský rybník v listopadu

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování



Graf č. 24: Množství srážek v EVL Babínský rybník v prosinci

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

V prosinci bylo maximální množství srážek zaznamenáno v letech 1967 (průměrně 3,0 mm), 1974 (průměrně 4,4 mm), 1986 (průměrně 2,5 mm), 1988 (průměrně 2,5 mm) a 1991 (průměrně 2,5 mm). Naopak minimum srážek spadlo v letech 1963 (průměrně 0,1 mm), 1972 (průměrně 0,1 mm) a 2004 (průměrně 0,4 mm). V prosinci se vyskytla dvě déletrvající srážkově nadprůměrná období, a to 1985–1988 a 1990–1994, déletrvající srážkově podprůměrná období byla hned čtyři (1961–1964, 1968–1973, 1975–1978 a 2013–2017). V prosinci má množství srážek nevýrazně klesající trend (z cca 1,5 mm na cca 1,4 mm).

Při sledování vývoje srážek v období 1961–2019 v jednotlivých měsících byl většinou zjištěn mírný pokles množství srážek s výjimkou ledna, července a září, kdy se srážkové úhrny zvyšovaly a března a října, kdy za sledované období prakticky nedošlo k žádné změně. Nejpodstatnější úbytek srážek byl zaznamenán v červnu (rozdíl cca 1,5 mm), k nejvýraznějšímu nárůstu došlo v červenci (rozdíl cca 0,5 mm). Srážkově nejbohatšími roky (nejméně ve třech měsících bylo dosaženo maximálního množství srážek) byla léta 2005 a 2009, nejsuššími (nejméně ve třech měsících bylo naměřeno minimální množství srážek) byla léta 1974 a 1990.

V dubnu roku 2007 a v listopadu 1994 a 2011 dokonce nebyly naměřeny srážky žádné. V posledních dvou deceniích se častěji objevují podprůměrně suché roky, případně srážkově extrémně bohaté měsíce.

5.3.3 Vývoj rychlosti větru v EVL Babínský rybník v období 1961–2019

S klimatickou změnou úzce souvisí výskyt extrémních jevů počasí, mezi které patří mimo jiné i vysoká rychlost větru – výskyt vichřic, orkánů apod. Jako další ukazatel průběhu klimatické změny v EVL Babínský rybník byla proto vybrána četnost výskytu silného (a dalších stupňů) větru, tj. větru s rychlostí vyšší než 39 km/h (10,8 m/s). V níže uvedené tabulce (viz tab. č. 6) je zpracován přehled četnosti výskytu silného větru a větru vyšších rychlostí pro jednotlivé roky za sledované období.

Nejčastěji byl sledovaný limit rychlosti větru překročen v letech 1962 (19x), 1963 (15x), 1972 (18x), 1973 (14x), 1983 (16x), 1984 (18x), 1994 (15x), 2002 (14x) a 2003 (14x). V pěti letech sledovaného období nebyla hranice rychlosti větru 10,8 m/s překročena vůbec (léta 1970, 2005, 2010, 2011 a 2016). Nejvyšší průměrná denní rychlost větru byla zaznamenána v letech 1962 a 1972 (shodně 16,3 m/s), limit pro prudký vítr dle Beaufortovy stupnice (13,9 - 17,1 m/s) byl dosažen také v letech 1961 (14 m/s), 1963 (14 m/s), 1977 (14 m/s), 1981 (14,3 m/s), 1982 (14,3 m/s), 1985 (14,3 m/s), 1986 (14 m/s), 1990 (15,3 m/s), 1993 (14 m/s), 1994 (15 m/s), 2003 (14,3 m/s), 2004 (15 m/s) a 2007 (14 m/s).

Četnost výskytu silného (a dalších stupňů) větru, tj. větru s rychlostí vyšší než 39 km/h (10,8 m/s), se v období 1961–2019 snižovala (spojnice trendu má klesající tendenci frekvence výskytů od cca 10 k cca 4). Stejně tak maximální naměřené průměrné denní rychlosti větru měly ve sledované éře klesající trend od cca 13 m/s k cca 11,8 m/s. V posledních dvou deceniích nebyla zaznamenána maximální průměrná denní rychlost větru větší než 15 m/s, v letech 2005, 2010, 2011 a 2016 průměrná denní rychlost větru nedosáhla ani silného větru.

Tabulka č. 6: Četnost zaznamenaných denních rychlostí větru vyšších než 10 m/s

Rok	Počet překročení	Maximální rychlost [m·s ⁻¹]	Rok	Počet překročení	Maximální rychlost [m·s ⁻¹]
1961	8x	14	1990	8x	15,3
1962	19x	16,3	1991	5x	10,7
1963	15x	14	1992	3x	12
1964	9x	13	1993	10x	14
1965	8x	11,7	1994	15x	15
1966	3x	10	1995	10x	13
1967	3x	11,7	1996	6x	12,7

1968	1x	10,7	1997	10x	13
1969	2x	11	1998	3x	12
1970	0x	9,7	1999	7x	12,7
1971	2x	10,7	2000	8x	11,7
1972	18x	16,3	2001	3x	11,7
1973	14x	13	2002	14x	12
1974	9x	13	2003	14x	14,3
1975	8x	11,7	2004	10x	15
1976	5x	12	2005	0x	8,3
1977	13x	14	2006	2x	10,7
1978	1x	10,7	2007	5x	14
1979	2x	11	2008	10x	12,3
1980	5x	12	2009	4x	12,7
1981	12x	14,3	2010	0x	9,7
1982	13x	14,3	2011	0x	9
1983	16x	11	2012	1x	10,3
1984	18x	13	2013	4x	12
1985	9x	14,3	2014	4x	11,3
1986	13x	14	2015	4x	11,3
1987	5x	11,3	2016	0x	8
1988	3x	11	2017	2x	13
1989	6x	12,7	2018	1x	11,8

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

5.3.4 Vývoj znečištění ovzduší v EVL Babínský rybník imisemi (prachovými částicemi PM₁₀) v období 1997–2018

Pro hodnocení vývoje kvality ovzduší v EVL Babínský rybník během klimatické změny byla vybrána koncentrace prachových částic menších než 10 µg (PM₁₀), konkrétně četnost výskytu koncentrací prachových částic PM₁₀ v atmosféře vyšších než 50 µg·m³ za 24 hodin, což je dle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění, imisní limit pro ochranu zdraví. Koncentrace prachových částic v ovzduší úzce souvisí s výše sledovanými klimatickými charakteristikami, stejně jako s koncentrací skleníkových plynů v atmosféře, nemluvě o jejím vlivu na zdraví lidstva a stav ekosystémů.

Nejčastěji došlo k překročení koncentrace PM₁₀ v atmosféře > 50 µg·m³ za 24 hodin v letech 1997, 1998, 1999, 2013 a 2014. Za sledované období byl stanovený limit překročen alespoň 1x každý rok. Maximální denní koncentrace PM₁₀ pak byly naměřeny v letech 1997 (106 µg·m³) a 2007 (199 µg·m³), tyto dvě zaznamenané hodnoty přesáhly limit pro vyhlášení smogové situace dle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění (stav, kdy úroveň znečištění částicemi PM₁₀ překročí 100 µg·m³ za dobu průměrování 12

hodin). Za posledních 10 let nepřesáhla denní koncentrace PM₁₀ hodnotu 90 µg·m³, vyjma let 2013 a 2014 zůstávala pod hranicí 70 µg·m³ (viz tab. č. 7), což má pozitivní dopad na kvalitu ovzduší ve městě i jeho blízkém okolí.

Tabulka č. 7: Četnost koncentrací prachových částic PM₁₀ v atmosféře vyšších než 50 µg·m³

Rok	Počet překročení	Max. denní koncentrace [µg·m ³]
1997	30x	106
1998	19x	67
1999	16x	78
2000	6x	60
2001	3x	57
2002	5x	61
2003	6x	94
2004	4x	73
2005	4x	60
2006	8x	71
2007	3x	199
2008	1x	52
2009	1x	56
2010	1x	50
2011	4x	60
2012	2x	57
2013	22x	75
2014	26x	84
2015	5x	55
2016	5x	66
2017	4x	60
2018	3x	65

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

K překročení sledované hranice PM₁₀ docházelo nejčastěji v zimních měsících, konkrétnější bilance v jednotlivých letech je tato: rok 1997 - v lednu, březnu a dubnu, v listopadu a prosinci; rok 1998 - od ledna do dubna, v listopadu a prosinci; rok 1999 - od ledna do března, v listopadu a prosinci; rok 2000 - od ledna do dubna, od září do prosince; rok 2001 - od srpna do prosince; rok 2002 - v lednu a únoru, od září do prosince; rok 2003 - od února do dubna; rok 2004 - v březnu a dubnu; rok 2005 - od srpna do prosince; rok 2006 - v únoru, říjnu, v prosinci; rok 2007 - v březnu; rok 2008 - v prosinci; rok 2009 - v lednu; rok 2010 - v únoru; rok 2011 - v březnu, srpnu, v listopadu a prosinci; rok 2012 - od října do prosince; rok 2013 - od ledna do června, od října do prosince; rok 2014 - v dubnu, v prosinci; rok 2015 - v únoru, v listopadu; rok 2016 - v prosinci; rok 2017 - v únoru, říjnu, v prosinci; rok 2018 - v lednu.

5.3.5 Vývoj početnosti populace vážky jasnoskvrnné (*Leucorrhinia Pectoralis* Charpentier) v EVL Babínský rybník v období 2010-2019

Jednou z možností analyzování a hodnocení dopadů klimatické změny na EVL Babínský rybník je rovněž sledování početnosti populace v. jasnoskvrnné, která je v lokalitě hlavním předmětem ochrany. Provedení tohoto výzkumu bylo také nezbytné pro potvrzení či vyvrácení vědecké hypotézy, stanovené pro tuto práci (viz tab. č. 8).

Tabulka č. 8: Počet pozorovaných jedinců vážky jasnoskvrnné v období 2010-2019

Datum pozorování	Teplota	Vítr	Oblačnost	Počet pozorovaných jedinců
20. 7. 2019	28 °C	vánek	jasno	1 ks
29. 6. 2019	26 °C	bezvětrí	jasno	1 ks
26. 5. 2019	20 °C	vánek	polojasno	2 ks
14. 7. 2018	26 °C	vánek	jasno	1 ks
2. 6. 2018	23 °C	vánek	polojasno	2 ks
20. 5. 2018	19 °C	vánek	jasno	4 ks
16. 7. 2017	20 °C	vánek	polojasno	1 ks
25. 6. 2017	24 °C	vánek	polojasno	2 ks
27. 5. 2017	21 °C	vánek	jasno	2 ks
10. 7. 2016	27 °C	vánek	jasno	4 ks
4. 6. 2016	20 °C	bezvětrí	polojasno	4 ks
21. 5. 2016	19 °C	bezvětrí	jasno	3 ks
12. 7. 2015	26 °C	vánek	jasno	3 ks
14. 6. 2015	23 °C	bezvětrí	jasno	3 ks
30. 5. 2015	17 °C	vánek	polojasno	2 ks
19. 7. 2014	28 °C	vánek	jasno	2 ks
7. 6. 2014	23 °C	vánek	jasno	1 ks
25. 5. 2014	19 °C	vánek	jasno	2 ks

13. 7. 2013	20 °C	vánek	jasno	3 ks
29. 6. 2013	18 °C	vánek	jasno	3 ks
18. 5. 2013	17 °C	vánek	polojasno	1 ks
8. 7. 2012	25 °C	vánek	polojasno	2 ks
23. 6. 2012	21 °C	bezvětrí	jasno	4 ks
27. 5. 2012	18 °C	bezvětrí	polojasno	3 ks
16. 7. 2011	21 °C	vánek	jasno	2 ks
4. 6. 2011	23 °C	vánek	jasno	3 ks
21. 5. 2011	22 °C	vánek	jasno	3 ks
11. 7. 2010	30 °C	vánek	jasno	4 ks
6. 6. 2010	22 °C	vánek	jasno	2 ks
23. 5. 2010	18 °C	vánek	polojasno	2 ks

Zdroj: chmi.cz; vlastní zpracování

Postup sběru dat při monitoringu výskytu v. jasnoskvrnné je popsán v kapitole metodika. Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že pozorování bylo prováděno pouze ve dnech, kdy byly pro vážky vhodné klimatické podmínky. Pohlaví vážek nebylo rozlišováno vzhledem k tomu, že pro účely této práce jsou údaje o počtu jedinců zcela dostačující. Nejvíce vážek bylo v EVL Babínský rybník nasčítáno v roce 2016 (celkem 11 ks) a 2012 (celkem 9 ks), nejméně jedinců bylo zjištěno v letech 2014 (celkem 5 ks), 2017 (celkem 5 ks) a 2019 (celkem pouze 4 ks). Z výše uvedených výsledků terénních průzkumů je zřejmé, že početnost populace v. jasnoskvrnné v EVL Babínský rybník má mírně klesající tendenci. Druh se zde však vyskytuje neustále a stavy vážek neklesají nijak dramaticky (nikdy se nestalo, že by v EVL nebyl zaznamenán žádný jedinec druhu).

6 Diskuze

6.1 Vývoj teplot v průběhu klimatické změny

Z výsledků, prezentovaných v této práci je zřejmé, že v EVL Babínský rybník (potažmo v Příbyslavi) dochází od roku 1961 ke zvyšování teploty vzduchu (celkový nárůst průměrné roční teploty vzduchu je 0,4 °C). Vzhledem k tomu, že byl vývoj teplot sledován zvlášť po měsících, je možné konstatovat, že tento jev probíhá shodně v průběhu celého roku. Intenzita nárůstu teplot se liší dle ročních období, nejvýraznější bylo zvyšování teplot v letních měsících, nejméně intenzivní potom na podzim. Celkově nejvyšších teplot bylo dosahováno v posledních dvou decenních.

Webový portál ČHMÚ (www.portal.chmi.cz) v rámci projektu ACTRIS-CZ a na základě datové politiky Světové meteorologické organizace zveřejňuje data (mj. průměrné roční teploty vzduchu), naměřená některými meteorologickými stanicemi. Pro srovnání je možné zmínit např. změnu průměrné roční teploty vzduchu např. v Přimdě (+ 0,6 °C), v Kocelovicích (+ 0,6 °C), v Liberci (+ 0,5 °C), v Praze – Ruzyni (+ 0,5 °C), v Brně – Tuřanech (+ 0,6 °C) nebo na Lysé hoře (+ 0,4 °C).

Bartoš et al. (2009) uvádějí, že se průměrná teplota v Evropě během posledního století zvýšila o 1,2 °C, z toho během posledních 25 let o 0,45 °C, což jsou hodnoty téměř o polovinu vyšší než globální změna teploty. Zatímco trend nárůstu byl v posledním století přibližně 0,1 °C za 10 let, v posledních dvaceti letech se růst teploty zvýšil na dvojnásobek. Tyto trendy změn teplot jsou patrné i v České republice a lze je ilustrovat na datech z většiny klimatologických stanic, stejně jako na hodnotách lineárních trendů tzv. průměrných územích teplot. Hodnoty územních teplot potvrzují stále se zvyšující trend nárůstu průměrných teplot, který je výraznější v zimě a v létě. Rozdíly mezi západní a východní polovinou státu jsou statisticky nevýznamné. Se změnami průměrných hodnot teploty souvisí i jejich extremalita – počty tropických, letních dnů i tropických nocí v posledních letech výrazně narůstají, počty mrazových i ledových dnů klesají.

Studie MŽP (2015) uvádí, že v období 1861–1910 byla průměrná roční teplota v ČR 9,1 °C, v období 1911–1960 9,6 °C a v období 1961–2010 již 10,4 °C, což znamená nárůst průměrné roční teploty ČR o 1,3 °C. Další zdroj (www.portal.chmi.cz) uvádí stoletý lineární trend změny teploty + 0,74 °C, lineární trend nárůstu teploty za posledních 50 let je však téměř dvojnásobný (+ 0,13 °C za desetiletí).

Všechny citované zdroje i výsledky této práce potvrzují, že v rámci globální klimatické změny dochází ke zvyšování teploty vzduchu nejen v EVL Babínský rybník. Tato skutečnost je dokázána dlouhodobými měřeními, stejně jako nespočtem různých studií a je nezpochybnitelná.

6.2 Vývoj srážek v průběhu klimatické změny

Vývoj srážek nemá dle výsledků této práce zdaleka tak jednoznačný trend. Je možno konstatovat, že v EVL Babínský rybník (potažmo v Příbyslavi) došlo od roku 1961 ke zvýšení průměrného ročního srážkového úhrnu o 9,5 mm. Narůstající množství srážek zde však bylo zjištěno pouze v lednu, červenci a září, v březnu a říjnu za sledované období prakticky nedošlo k žádné změně a v ostatních měsících průměrné srážkové úhrny klesaly. Bylo zjištěno, že se v posledních dvou decenníích častěji objevují podprůměrně suché roky, ale také srážkově extrémně bohaté měsíce.

Webový portál ČHMÚ (www.portal.chmi.cz) v rámci projektu ACTRIS-CZ a na základě datové politiky Světové meteorologické organizace zveřejňuje také informace o průměrných ročních srážkových úhrnech naměřených některými meteorologickými stanicemi, např. v Přimdě (+ 39,3 mm), v Kocelovicích (+ 28,2 mm), v Liberci (+ 46,5 mm), v Praze – Ruzyni (- 23,4 mm), v Brně – Tuřanech (+ 18,5 mm) nebo na Lysé hoře (+ 15,7 mm).

Dle Bartoše et al. (2009) trendy srážkových úhrnů naznačují poklesy ve všech obdobích roku s výjimkou zimy a jsou výraznější na jaře a v létě. V množství srážek jsou mezi západní a východní částí státu patrné rozdíly. Ve východní polovině ČR jsou výraznější poklesy letních srážek a jsou zároveň příčinou snižování ročních úhrnů, v západní polovině je zřetelnější nárůst zimních srážek, který vede k mírnému navýšení ročních úhrnů.

Ve vývoji srážek nedošlo během posledních 50 let k žádným statisticky významným změnám, nicméně v posledních dvou desetiletích lze pozorovat nevýrazný nárůst ročních srážkových úhrnů. Jarní úbytky srážek jsou vyrovnávány nárůstem úhrnů v letním období, převážně z přivalových srážek, jejichž četnost se zvyšuje (MŽP, 2015). Také Brázdil et al. (2012) uvádí, že celkové roční úhrny srážek České republiky necharakterizuje žádný statisticky významný trend.

Dle Haráska (2019) je možné pro několik měsíců popsat zřetelnou změnu v zastoupení srážek na celkovém ročním úhrnu. U řady sledovaných stanic zjistil výrazný trend typický v lednu a únoru, kdy v obou měsících převažují trendy popisující zvyšující se poměr srážek na celkovém ročním úhrnu. Růst v zastoupení srážek v lednu je pozvolný, avšak dlouhodobý. Březen se z hlediska trendů jeví nevýrazně, zjevný signál však prokazují dubnové záporné

trendy. Květen a červen charakterizuje převládající rostoucí trend. Podíl letních srážek se výrazně nemění. V závěru roku však dochází pravděpodobně vlivem častějších anticyklonálních režimů počasí k procentuálnímu úbytku srážek. Ten je nejsilněji vyjádřen během října a prosince. Pro polovinu stanic je charakteristický snižující se podíl letních srážek vzhledem k zimním srážkám.

Výsledky uvedené v této práci částečně korespondují s citovanou literaturou (nevýrazný nárůst ročních srážkových úhrnů, nárůst zimních srážek – zejména v lednu, březen beze změn srážkových úhrnů, úbytek srážkových úhrnů v prosinci), byly však zjištěny také značné rozdíly (výraznější pokles srážkových úhrnů na jaře a v létě, narůstající množství srážek v květnu a červnu, silný úbytek srážek v říjnu aj.). Tyto nesrovnalosti by mohly být způsobeny např. umístěním meteorologických stanic, kdy i malé terénní odlišnosti dokážou způsobit velké rozdíly v množství zaznamenaných srážek (srážkový stín za kopcem, ovlivnění oblačnosti a srážek většími vodními toky, ovlivnění srážek tepelným ostrovem měst, změna distribuce srážek v lokalitách plošně zasažených kůrovcovou kalamitou aj.).

6.3 Vývoj rychlosti větru v průběhu klimatické změny

Četnost výskytu silného (a dalších stupňů) větru, tj. větru s rychlostí vyšší než 39 km/h (10,8 m/s), se v EVL Babínský rybník (potažmo v Příbyslavi) v období 1961–2019 snižovala. Stejně tak maximální naměřené průměrné denní rychlosti větru měly ve sledované éře klesající trend. V posledních dvou deceniích nebyla zaznamenána maximální průměrná denní rychlost větru větší než 15 m/s, v letech 2005, 2010, 2011 a 2016 průměrná denní rychlost větru nedosáhla ani silného větru.

Důsledkem klimatické změny je také nárůst četnosti výskytu a intenzity extrémních projevů počasí, které způsobují velké škody a nezdůrazněná ohrožují i životy lidí, např. vichřice, orkány aj. (Metelka a Tolasz 2009). Ve středních zeměpisných šířkách lze rovněž očekávat jisté zvýšení četnosti bouřkových situací či vichřic (www.portal.chmi.cz).

Průvodním rizikem klimatické změny je rovněž výskyt epizod vysokých rychlostí větru, spojených s přechody hlubokých tlakových níží přes Evropský kontinent, ve střední Evropě se takové situace budou vyskytovat zejména v zimě (MŽP, 2015).

V ročním chodu rychlosti větru lze najít rozdíly mezi měřícími stanicemi nížinného a horského typu. Bez ohledu na místo měření je minimum rychlosti v dlouhodobém průměru dosahováno v teplé části roku a maximum v zimě. Hlavní rozdíly lze pozorovat v roční amplitudě (Štekl et al. 2000). Sobíšek (2000) provedl rozsáhlou studii trendů rychlosti přízemního větru na území ČR, kdy analyzoval data 69 měřících stanic v období 1961–1990.

Nepodařilo se mu však zjistit žádnou obecně platnou souvislost mezi charakterem trendu a meteorologickými podmínkami na jednotlivých stanicích. Specifický chod mají trendy na horských stanicích, kde lze ve všech ročních obdobích vysledovat výrazný pokles rychlosti větru.

Dle Stryhala (2010) se maximální průměrné rychlosti větru vyskytovaly v zimním a minimální v letním období. Pro sledované stanice byl častý výskyt rychlosti větru v intervalu 7,1 - 10 m/s, což zhruba odpovídá stupni 5 na Beaufortově stupnici. Např. na Milešovce je od poloviny 40. let 20. století patrný pokles rychlosti větru s minimem v roce 2004. Na stanicích Praha – Libuš a Szrenica docházelo ke snižování rychlosti větru během 60. a počátkem 70. let minulého století, poté však došlo k nárůstu. Při hodnocení ročních parametrů rychlosti větru v Praze – Libuši byl zjištěn rostoucí trend větru i jeho variability, v zimě docházelo k nejvýraznějšímu růstu hodnot, v létě a na jaře hodnoty stagnují nebo klesají. Trendy ročních průměrů na stanici Szrenica vykazují nevýrazný pokles, nicméně v období od prosince do února je patrný výrazný růst rychlosti větru. Na Milešovce jsou trendy všech sledovaných hodnot záporné, statisticky nevýrazně rostou průměry denních extrémů, nejvýraznější pokles je sledován v letních měsících. Na Milešovce bylo v extrémně větrném roce 1946 téměř 10 % zaznamenaných rychlostí větru minimálně rychlosti vichřice, v roce 1943 téměř 8 % a v roce 1956 cca 6 %. Od 40. let na Milešovce došlo k poklesu četnosti vysokých rychlostí větru. Hlavními identifikovanými trendy jsou nárůst průměrné rychlosti větru v zimním období a naopak pokles rychlosti v nejteplejší části roku.

Citovaná literatura se s výsledky této práce shoduje ve zjištění, že dochází se snižování rychlosti větru. Podle studií, věnovaných se klimatické změně, by však mělo docházet k výskytu epizod vysokých rychlostí větru a nárůstu četnosti výskytu a intenzity extrémních projevů počasí, jako jsou vichřice a bouřkové situace, což z dat, analyzovaných v této práci nevyplývá. Pravděpodobně je to dáno tím, že extrémní rychlosti větru se vyskytují pouze v nárazech, které dosud nebyly natolik časté a intenzivní, aby ovlivnily celodenní průměrné rychlosti větru.

6.4 Vývoj znečištění ovzduší prachovými částicemi PM₁₀ v průběhu klimatické změny

Vývoj četnosti překročení koncentrace PM₁₀ v atmosféře > 50 µg·m³ za 24 hodin byl v období 1997–2018 typický dvěma kulminacemi, a to v letech 1997–1999 a 2013–2014, maximální denní koncentrace PM₁₀ pak byly naměřeny v letech 1997 (106 µg·m³), 2003 (94 µg·m³) a 2007 (199 µg·m³). Tento vývoj je možno odůvodnit zkráceným provozem velkých zdrojů znečištění v době ekonomické krize v letech 2008 - 2012 (podniky vypouštěly méně

emisí), od roku 2015 se na snížení emisí a množství prachových částic uvolňovaných do atmosféry kladně podepsaly kotlíkové dotace, které umožnily výměnu nevhodných topných zařízení, znečišťujících ovzduší. Za posledních 10 let nepřesáhla denní koncentrace PM₁₀ hodnotu 90 µg·m³, vyjma let 2013 a 2014 zůstávala pod hranicí 70 µg·m³.

Hraniční koncentrace PM₁₀ v atmosféře > 50 µg·m³ za 24 hodin byla překračována nejčastěji v zimních měsících, což přímo souvisí s topnou sezonou, kdy je ovzduší znečišťováno spaliny. V několika letech se zvýšené koncentrace prachových částic objevily i v létě (červen, srpen), což může být dáno buď mimořádně chladným počasím v konkrétním roce (zahájení topné sezony např. již v srpnu), nepříznivými rozptylovými podmínkami nebo výskytem tzv. "letního smogu", způsobovaného především výfukovými plyny, jehož přítomnost ve městech nebo v jejich blízkosti není až tak výjimečným úkazem.

V 90. letech byl v celé ČR patrný klesající trend znečištění ovzduší SO₂, PM₁₀, NO₂ a NO_x, a to zejména v důsledku výrazného poklesu emisí znečišťujících látek (odsiřování, denitrifikace a "odprášení" hlavních zdrojů), změny skladby průmyslové výroby, dopravního parku a používaných paliv. Od roku 2001 se původní klesající trend zastavil, a naopak v porovnání s rokem 2000 došlo ke stagnaci až navýšení koncentrací látek znečišťujících ovzduší. Pokles emisí po roce 2000 již nebyl tak strmý jako v 90. letech minulého století. V letech 2001–2003 došlo k navýšení koncentrací SO₂, PM₁₀, NO₂ a NO_x, které dosáhlo maxima v roce 2003 (při hodnocení vývoje pouze v posledních 10 letech). Vysoké koncentrace znečišťujících látek v tomto roce byly důsledkem nepříznivých rozptylových podmínek v únoru a prosinci, ale také podnormálním množstvím srážek. Dalšími roky s vysokými koncentracemi znečišťujících látek v ovzduší (a zároveň s nepříznivými rozptylovými podmínkami) byly roky 2005 a 2006. V roce 2010 byl opět zaznamenán vzestup koncentrací znečišťujících látek v ovzduší, který byl dán opakovaným výskytem nepříznivých meteorologických a rozptylových podmínek v zimním období na začátku (leden, únor) a ke konci roku (říjen–prosinec). V roce 2011 naopak došlo k zastavení růstu až poklesu koncentrací u většiny látek (kromě PM₁₀) ve většině imisních charakteristik. Ačkoli zejména měsíce únor a listopad byly z hlediska rozptylových podmínek nepříznivé, délka topné sezony 2011 byla podnormální a na podobné úrovni jako v letech 2008 a 2009 (Matoušková, 2012).

Hlavním problémem kvality ovzduší v ČR jsou v posledních letech zvýšené koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, benzo(a)pyrenu a přízemního ozonu. Většina imisních charakteristik látek znečišťujících ovzduší má od roku 2000 klesající trend, i když méně výrazný než v 90. letech minulého století. V roce 2016 (posledním hodnoceném roce) byl stav ovzduší následující: Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší bez zahrnutí přízemního ozonu

pokrývaly cca 26 % území ČR s přibližně 56 % obyvatel. Tyto oblasti byly v naprosté většině vymezeny z důvodu překročení imisních limitů suspendovaných částic frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$, benzo(a)pyrenu. Je důležité podotknout, že na úrovni znečištění ovzduší má vliv nejen množství vypouštěných emisí, ale také převažující meteorologické a rozptylové podmínky. Územím, kde je stav ovzduší na území ČR dlouhodobě nejzávažnější, je aglomerace Ostrava – Karvinná – Frýdek-Místek a Moravskoslezský kraj jako celek. Nicméně k překračování imisních limitů dochází ve všech zónách a aglomeracích a zhoršená kvalita ovzduší není problémem pouze měst, ale i menších sídel, kde je ovzduší znečištěno suspendovanými částicemi a benzo(a)pyrenem pocházejícími z lokálního vytápění. Jednou z nejvíce problematických látek jsou suspendované částice frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$ (jedná se o pevné nebo kapalné příměsi vzduchu frakce do 10 μg resp. 2,5 μg , které jsou rozptýleny v ovzduší). Tyto částice na sebe zpravidla vážou další škodlivé látky, např. těžké kovy. Hlavním zdrojem emitujícím suspendované částice je lokální vytápění, podílející se na emisích PM_{10} asi 36 % (v případě $PM_{2,5}$ asi 55 %). S tím souvisí i roční chod koncentrací částic PM_{10} a $PM_{2,5}$, kdy je nejvyšších hodnot dosahováno v chladné části roku. Kromě sezónních tepelných zdrojů mají na vyšší koncentrace svůj vliv i zhoršené rozptylové podmínky, které jsou častější v zimních měsících. Pro suspendované částice PM_{10} jsou v legislativě uvedeny dva imisní limity – průměrná roční koncentrace (40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$) a hodnota průměrné 24hodinové koncentrace (50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^3$), která může být dosažena maximálně 35x do roka. V roce 2016 byl roční imisní limit PM_{10} překročen pouze na jedné měřící stanici v aglomeraci Ostrava – Karvinná – Frýdek-Místek, což potvrzuje trend snižování průměrných ročních koncentrací PM_{10} . V roce 2015 byl limit překročen na 0,002 % území ČR. Denní imisní limit bylo v roce 2016 překročen na 1 % území ČR, v roce 2015 na 3 % území. Nadále tak přetrvává trend snižujících se imisí, který je s menšími výkyvy patrný od roku 2010. Koncentrace suspendovaných částic PM_{10} , obdobně jako dalších látek, významně poklesly v 90. letech minulého století díky snížení emisí tuhých znečišťujících látek a prekurzorů suspendovaných částic (SO_2 , NO_x , NH_3 a VOC) v důsledku legislativních změn, restrukturalizace hospodářství a modernizace nebo ukončení provozu zdrojů znečištění. Po roce 2001 postupuje pokles emisí pomaleji a výslední imisní koncentrace jsou tak podmíněny zejména meteorologickými a rozptylovými podmínkami v konkrétním roce (Baláková et Hůnová, 2018).

Výsledky uvedené v této práci korespondují s citovanou literaturou, ve sledovaném období byl zjištěn pokles koncentrace prachových částic PM_{10} v ovzduší. Shodné je též uváděné rozložení vývoje znečištění ovzduší během roku, kdy nejhorší situace běžně bývá v zimním

období – tedy topné sezoně, koncentraci suspendovaných částic PM₁₀ v ovzduší také výrazně ovlivňuje počasí a rozptylové podmínky.

6.5 Vážka jasnoskvrnná (*Leucorrhinia Pectoralis* Charpentier) v průběhu klimatické změny

Vývoj početnosti populace vážky jasnoskvrnné (*Leucorrhinia Pectoralis* Charpentier)

V EVL Babínský rybník bylo nejvíce vážek pozorováno v roce 2016 (celkem 11 ks) a 2012 (celkem 9 ks), nejméně jedinců bylo zjištěno v letech 2014 (celkem 5 ks), 2017 (celkem 5 ks) a 2019 (celkem pouze 4 ks). Z výsledků terénních průzkumů je zřejmé, že početnost populace v. jasnoskvrnné v zájmové lokalitě má mírně klesající tendenci. Druh se zde však vyskytuje neustále a stavy vážek neklesají nijak dramaticky (nikdy se nestalo, že by v EVL nebyl zaznamenán žádný jedinec druhu).

V Nálezové databázi ochrany přírody (AOPK 2019) jsou zaznamenána pozorování v. jasnoskvrnné v EVL Babínský rybník v letech 2013–2019 (viz tab. č. 9). Výsledky jsou však obtížně srovnatelné s vlastním pozorováním vzhledem k tomu, že průzkumy neprobíhaly pravidelně a v období vlastního měření jich navíc proběhlo velmi málo. Nicméně nejvíce jedinců vážek bylo v lokalitě pozorováno v letech 2005 (cca 30 ks – sčítání proběhlo 2x a 2x ve stejný den, není proto možné sečíst všechny pozorované jedince) a 2006 (celkem 106 ks). Také při pohledu na tuto tabulku je zřejmé, že v lokalitě dochází ke snižování početnosti populace v. jasnoskvrnné.

Tabulka č. 9: Počet pozorovaných jedinců vážky jasnoskvrnné v EVL Babínský rybník (2003 - 2019)

Datum nálezu	Počet, popř. pohlaví	Pozorovatel
2. 7. 2019	1 samice	Mückstein P.
26. 6. 2019	1 ks	Doležalová P.
12. 6. 2019	1 samec	Mückstein P.
31. 5. 2018	6 ks	Doležalová P.
5. 7. 2015	2 ks	Mücksteinová D.
19. 6. 2015	3 ks	Mücksteinová D.
28. 6. 2012	1 - 10 ks	Doležalová P.
5. 7. 2011	1 samec	Holuša O.
25. 6. 2011	3 samci	Holuša O.
10. 7. 2010	3 samci	Holuša O.
29. 6. 2010	2 samci	Holuša O.
22. 6. 2010	2 samci	Mückstein P.
26. 6. 2009	ojedinělý výskyt	Holuša O.
23. 6. 2009	ojedinělý výskyt	Holuša O.

19. 6. 2009	ojedinělý výskyt	Holuša O.
1. 7. 2008	hojný výskyt	Holuša O.
25. 6. 2008	ojedinělý výskyt	Holuša O.
15. 6. 2008	ojedinělý výskyt	Holuša O.
7. 7. 2007	2 samci	Holuša O.
19. 6. 2007	17 ks	Holuša O.
20. 5. 2007	9 samců	Holuša O.
16. 7. 2006	11 ks	Holuša O.
10. 7. 2006	11 ks	Mückstein P.
5. 7. 2006	17 ks	Holuša O.
18. 6. 2006	25 ks	Holuša O.
6. 6. 2006	15 ks	Mückstein P.
1. 6. 2006	44 ks	Holuša O.
25. 6. 2005	22 ks	Honců M.
25. 6. 2005	18 ks	Roztočil O.
23. 6. 2005	10 ks	Honců M.
23. 6. 2005	10 ks	Roztočil O.
20. 7. 2003	8 ks	Holuša O.
24. 5. 2003	2 samci	Holuša O.

Zdroj: AOPK ČR, vlastní zpracování

Pro srovnání je možno uvést např. také počty pozorovaných jedinců v. jasnoskvrnné v jiném území v kraji Vysočina. Vybranou lokalitou je NPR Radostínské rašeliniště (viz tab. č. 10), vzhledem k tomu, že se jedná o rašeliniště stejně jako v případě EVL Babínský rybník a panují zde podobné přírodní podmínky (pouze s rozdílem v nadmořské výšce – NPR Radostínské rašeliniště leží o něco výš než EVL Babínský rybník).

Tabulka č. 10: Počet pozorovaných jedinců vážky jasnoskvrnné v NPR Radostínské rašeliniště (2002 - 2011)

Datum nálezu	Počet, popř. pohlaví	Pozorovatel
7. 6. 2011	1 samice, 2 samci	Holuša O.
23. 6. 2010	1 samec	Holuša O.
24. 6. 2009	ojedinělý výskyt	Holuša O.
20. 6. 2009	ojedinělý výskyt	Holuša O.
30. 5. 2009	vzácný výskyt	Holuša O.
1. 7. 2008	1 samec	Waldhauser M.
25. 6. 2008	ojedinělý výskyt	Holuša O.
15. 6. 2008	2 ks	Holuša O.
20. 5. 2007	3 samci	Holuša O.
10. 7. 2006	15 ks	Mückstein P.
5. 7. 2006	2 samci	Holuša O.
18. 6. 2006	3 samci	Holuša O.
8. 6. 2006	16 ks	Mückstein P.
1. 6. 2006	5 ks	Holuša O.
1. 7. 2005	1 - 10 ks	Rus I.
25. 6. 2005	2 samci	Roztočil O.

25. 6. 2005	2 samci	Honců M.
24. 6. 2005	1 samice, 1 samec	Roztočil O.
24. 6. 2005	2 ks	Honců M.
24. 6. 2005	1 samec	Mocek B.
13. 6. 2002	4 samci	Holuša O.

Zdroj: AOPK ČR, vlastní zpracování

V této lokalitě bylo nejvíce vážek nasčítáno v roce 2006 (celkem 41 ks), v žádném jiném roce však neproběhlo tolik pozorování. I zde je patrný trend snižování početnosti populace v. jasnoskvrnné.

Vliv změny rybí obsádky na vážky studoval Kavka (2013). Na Ludvičině rybníce v okrese Kutná hora byla s majitelem domluvena změna rybí obsádky a nižší frekvence výlovů za účelem zlepšení podmínek pro rozmnožování vážek rodu *Leucorhina*, mj. zde byl zjištěn výskyt v. jasnoskvrnné. Obsádka kaprů (400 ks) byla na podzim roku 2011 slovena, následující rok byli nasazeni pouze candáti a líni. Během sledovaného období došlo vzhledem k nižší rybí obsádce k určitému šíření litorální i vzplývavé vegetace a došlo k rozšíření ostřicových porostů a rákosin a zvýšení početnosti rdestu vzplývavého (*Potamogeton natans* L.) a rdestu ostrolistého (*Potamogeton acutifolius* Link.). Z pozorování vážek bylo patrné, že změna hospodaření na Ludvičině rybníce neměla na početnost některých druhů vážek, mj. v. jasnoskvrnné žádný vliv.

Studie odhadují, že asi 10 % druhů vážek celého světa je bezprostředně ohroženo vyhynutím. Ačkoli jsou příčiny jejich ohrožení napříč kontinenty různé, lze pozorovat podobný úbytek druhů (Clausnitzer et al. 2009). Obecně lze dle Kalkmana et al. (2010) nejvýznamnější negativní faktory, ovlivňující početní stavy vážek rozdělit do tří kategorií: 1) faktory ovlivňující vlastnosti a procesy v rámci toku (stavba přehrad, vodní hospodářství), 2) zemědělské a urbánní znečištění (včetně eutrofizace) a 3) změny klimatu (zejména sucho). Vliv těchto negativních faktorů lze považovat za globální, v rámci jednotlivých regionů se víceméně liší pouze svojí intenzitou. Harabiš (2017) ve své práci analyzoval habitatové nároky a identifikoval potenciální rizika pro "naturové" druhy vážek. Zjistil, že u druhu v. jasnoskvrnná byla zjištěna pozitivní závislost výskytu druhu na pokryvnosti emerzní a plovoucí vegetace a také preference lokalit s vyšším pH. Při srovnání diverzity a ochranné hodnoty (DBI) byl u EVL určených pro ochranu druhu v. jasnoskvrnná počet druhů i ochranná hodnota signifikantně vyšší než u druhu šídlatka kroužkovaná (*Sympetma paedisca* Brauer). Většina negativních vlivů pro sledované druhy vážek bezprostředně souvisí s působením člověka. Přítomnost druhu v. jasnoskvrnná indikuje druhově bohaté a ochranně významnější společenstva. V

souladu s předchozími předpoklady je výskyt tohoto druhu vázán na slatiny s bohatou ponořenou vegetací (Dolný et al. 2016). Většina lokalit s výskytem tohoto druhu zcela neodpovídá jeho habitatovým nárokům nebo je jedná o lokality, kde vážka využívá pouze část území (drobné tůně na okrajích mokřadů). Právě díky tomu je dlouhodobý výskyt v. jasnoskvrnné silně vázán na management, který musí neustále modifikovat charakter stanoviště a je otázkou, zda je tento stav dlouhodobě udržitelný. Faktory, které mohou ovlivnit výskyt druhu v rámci celé ČR se odvíjejí především od habitatových preferencí. Z klimatických faktorů se jedná zejména o sucho, které významně ovlivňuje především malé vodní toky. Dlouhodobé sucho však ovlivňuje i vážky, vázané na stojaté vody s malou hloubkou. Letální efekt pro v. jasnoskvrnnou může mít i nadměrná rybí obsádka, významný negativní vliv na výskyt tohoto druhu může mít také zemědělství a s ním spojená eutrofizace vod a půd, která následně ovlivňuje zarůstání vodních biotopů a formování břehových porostů. Rizikovým faktorem je přirozeně i nevhodný management, většinu negativních vlivů by však bylo možné eliminovat snížením intenzity nebo lepším načasováním zásahů na dobu, kdy už *imaga* vážek v lokalitě nejsou přítomna (Harabiš, 2017).

Mocek (2005) se zabýval pozorováním v. jasnoskvrnné mimo EVL Babínský rybník také v lokalitě PP Boušovka. Ve dnech 23. 6. 2005 a 25. 6. 2005 pozoroval *imaga* tohoto druhu v uvedeném území. Výskyt imag cílového druhu byl zjištěn na J a JV břehu v litorálu, dále bylo registrováno několik exponátů v orobinci na JZ cípu. Celkem bylo v rámci exkurze registrováno asi po 10 kusech. *Imaga* byla za pěkného počasí aktivní, poletovala mezi vegetací. Lesní rybníček s rašelinnými břehy, bohatou submerzní a bažinnou vegetací v PP Boušovka splňuje stanovištní nároky druhu. Vhodná stanoviště se nacházejí především v úseku od SV přes J a Z břeh rybníčku, kde jsou vytvořeny zálivy přecházející v členité litorály a bažinaté světliny s bohatými porosty rašeliníku, ostříc a orobince. Autor jako potenciální ohrožení druhu uvádí zejména vysychání mělkých litorálů, popř. větší části rybníčku v extrémně suchých obdobích.

Podle Křivana et Mücksteina (2017) je výskyt v. jasnoskvrnné velice lokální a populace jsou často slabé a mají přechodný charakter. I řada recentních lokalit (zejména na Jihlavsku a Třebíčsku) nebyla v posledních letech potvrzena. Druh je velmi citlivý na změny prostředí, dokáže však kolonizovat i nové vhodné nádrže či tůně. Rizikovými faktory jsou odvodňování a vypouštění lesních extenzivních rybníků, výrazná manipulace s vodní hladinou nebo přeměna mokřadů na nádrže s intenzivním chovem ryb.

V rámci analýzy výskytu v. jasnoskvrnné, provedené Rapantovou (2017), bylo zjištěno, že na lokalitách s větší populační denzitou šídla modrého (*Aeshna cyanea* Müller) se

nevyskytovaly larvy v. jasnoskvrnné. Pokud na lokalitách s výskytem tohoto druhu došlo ke zvýšení koncentrace larev šídla modrého (*Aeshna cyanea* Müller), vážka odtud zcela vymizela. Je pravděpodobné, že larvy v. jasnoskvrnné podlely predačnímu tlaku většího druhu a byly jím vytlačeny (Dolný et al. 2007). Rapantová (2017) ve své práci dále uvádí, že rizikovými faktory, které mohou negativně populaci v. jasnoskvrnné na Dolním kokotském rybníce, patří zejména zarůstání rybníka vodními makrofyty, především přesličkou poříční (*Equisetum fluviatilis* Zumpfe). Jako vhodná opatření navrhuje stabilizaci rákosin, zamezení vysychání rybníka a udržení mělkých vodních a zamokřených ploch s rozmanitou vegetací.

Početnosti populací vážek, mj. v. jasnoskvrnné, se ve své práci věnuje také Hesoun (2007). Výskyt vážek monitoroval ve třech lokalitách – PP Luží u Lovětína, PP Horní Lesák a rybníky Horní a Prostřední na Jindřichohradecku. Před zahájením rekultivace výše uvedených lokalit byla v PP Luží u Lovětína v letech 1999–2003 poměrně stálá populace v. jasnoskvrnné, bylo zde pravidelně zjišťováno 5–10 jedinců tohoto druhu. Po provedených úpravách (Horní Lesák – oprava hráze a výpustního zařízení a odbahnění; nová tůň na okraji Horního rybníka; Luží u Lovětína – vytvoření tůně nad spodní nádrží, odstraňování orobince, kosení, oprava hrázek a odbahnění, oprava výpustního zařízení) bylo v PP Horní Lesák zaznamenáno mj. několik ks v. jasnoskvrnné, která se zde předtím nevyskytovala, populace tohoto druhu zde v letech 2006 a 2007 vzrostla na více než 100 ks. V lokalitě rybníka Horní v roce 2005 výskyt v. jasnoskvrnné zaznamenán nebyl, v roce 2006 zde již bylo spatřeno několikrát cca 10 jedinců, pozorována byla i kopulace a samci hlídkující po obvodu nově vyhloubené tůně (v roce 2007 počet hlídkujících samců překračoval 20 ks). V PP Luží u Lovětína v roce 2004 nebyly zaznamenány žádné významnější druhy vážek, v roce 2006 však již byli pozorováni jednotliví samci v. jasnoskvrnné a v roce 2007 bylo sledováno líhnutí hned několika desítek jedinců tohoto druhu. Uvedená zjištění naznačují, že po úpravách předmětných lokalit došlo ve všech případech ke změnám *odonatofauny*. Tyto změny jsou kromě revitalizace lokalit samozřejmě ovlivněny i přirozenou populační dynamikou jednotlivých druhů vážek a také průběhem počasí v jednotlivých letech a dalšími faktory. Je však možné konstatovat, že jednoznačně pozitivní vliv na populace vážek mělo obnovení vodních ploch v PP Horní Lesák a prostřední nádrže v PP Luží u Lovětína. Všechny provedené zásahy se rovněž prokazatelně pozitivně projeví na populacích obojživelníků.

Hlavní příčinou ohrožení v. jasnoskvrnné je likvidace vhodných stanovišť, eutrofizace vodních nádrží a nevhodný způsob jejich obhospodařování. Vhodná stanoviště představují omezené zbytky přirozených biotopů v intenzivně využívané krajině, případně vhodná

druhotná stanoviště, která mohou přirozené biotopy nahradit. Výskyt v. jasnoskvrnné může ohrozit zejména těžba rašeliny, vysoušení rašelinišť, změny vodního režimu včetně odvodnění okolních ploch. Významným negativním vlivem je i intenzivní chov ryb a znečišťování vody. Nově vzniklé druhotné lokality (např. tůně v místě vytěženého rašeliniště) jsou v dlouhodobém měřítku ohroženy sukcesí, tj. zarůstáním dřevinami a zazemňováním. Faktory a činnosti, které mohou negativně ovlivnit populaci druhu na EVL: intenzivní těžba rašeliny; změny vodního režimu, především vysoušení a meliorace; náhrada přírodě blízkých mokřadů nádržemi s intenzivním rybochovným využitím; rekultivace důlních oblastí; vypouštění rybníků a výrazné manipulace s vodní hladinou; bagrování břehových partií; hnojení rybníků a jiné znečišťování vod; chov vodní drůbeže a kachen divokých pro účely zazvěřování honiteb; zazemňování tůní; intenzivní zarůstání orobincem a rákosem a nadměrný zástín dřevinami (AOPK, 2007).

Vlastním pozorováním bylo zjištěno, že v lokalitě EVL Babínský rybník dochází k úbytku početních stavů v. jasnoskvrnné, což bylo pozorováno také ze záznamů v Nálezové databázi ochrany přírody (AOPK 2019). Ze stejného zdroje byla k porovnání vybrána i jiná lokalita s výskytem tohoto druhu, kde byl rovněž zjištěn pokles počtu vážek. Literatura řadí změnu klimatu mezi jeden z nejzásadnějších negativních vlivů, působících na vážky. Je to dáno zejména změnami, vyvolanými v ekosystémech, v nichž se vážky vyskytují, ať už se jedná o změny v anorganické složce prostředí (změny hladiny vody až vysychání nádrží, vítr, extrémní jevy počasí) či v organické složce (změny druhové skladby vegetace, rychlejší zarůstání tůní, expanzivní šíření některých druhů, potrava vážek nebo predace jejich larev aj.). Vzhledem k tomu, že v. jasnoskvrnná je druhem velmi citlivým na změny prostředí, není divu, že na klimatickou změnu reaguje početním úbytkem populace. Nicméně se jedná o druh s velmi výraznou přirozenou populační dynamikou, není proto vyloučeno, že bude-li na lokalitách s aktuálním výskytem v. jasnoskvrnné i po jejím případném několikaletém vymizení realizován vhodný management, mohou být tyto lokality druhem znovu osídleny, jak mj. dokládají výše citované zdroje.

6.6 Plánovaný management lokality EVL Babínský rybník a doporučení pro budoucí zásahy vzhledem ke klimatické změně

Navrhované opatření č. 1: Ruční kosení podmáčených lokalit, svažitéch lokalit a lokalit se zhoršenou dostupností. Mozaikovitě ruční kosení nebo kosení lehkou mechanizací s odklizením biomasy (menší část biomasy by ve vybraných místech měla zůstat v podobě hromad jako místa úkrytu nebo zimoviště pro živočichy). Kosení je vhodné přednostně provádět v intervalu jednou za dva roky, v návaznosti na tůně s výskytem vážky i každoročně.

Každoroční kosení je též možné i v jiných plochách z důvodu např. nutného potlačování křovin. Cílem péče o EVL jsou z většiny prosluněné mokřady s tůněmi vhodnými pro v. jasnoskvrnou. V ploše EVL by měly převažovat luční a otevřenější rašeliništní biotopy. Vhodný interval 1x za dva roky, v období od července do října. Před kosením je v EVL Babínský rybník přednostnější pastva (AOPK ČR, 2013).

Doporučení: Každoroční kosení soustředit zejména do míst, kde dochází k šíření nežádoucích či pro v. jasnoskvrnou nevhodných druhů rostlin např. rákos, orobince. Sledovat změny druhové skladby flory v souvislosti se změnou klimatu, případné (v lokalitě) nové druhy s expanzivním potenciálem ihned redukovat.

Navrhované opatření č. 2: Extenzivní pastva skotem či koňmi. Kontinuální pastva menšího počtu zvířat - max. jedna velká dobytčí jednotka. Pastva alespoň v některých částech EVL v návaznosti na plochy s výskytem v. jasnoskvrné. Každoročně by část pasených ploch měla zůstat bez zásahu. Cílem péče o EVL jsou z většiny prosluněné mokřady s tůněmi vhodnými pro vázku. V ploše EVL by měly převažovat luční a otevřenější rašeliništní biotopy. Vhodný interval 1x za rok, v období od května do listopadu. Priorita opatření je vysoká, pastva je vhodnější než kosení s výjimkou ploch nad Babínským rybníkem, kde je pastva nežádoucí (AOPK ČR, 2013).

Doporučení: Pastva skotem či koňmi v této lokalitě není zcela vhodným řešením vzhledem k tomu, že se jedná o těžké druhy zvířat, která se do podmáčené půdy budou bořit. I přes jejich malou početnost může snadno dojít k rozbahnění povrchu a negativnímu vlivu na některé ochranně cenné druhy rostlin. Jako vhodnější se jeví pastva ovci nebo kozami, jednak vzhledem k menší hmotnosti zvířat a jednak k lepšímu spásání méně chutných či tuhých druhů rostlin (zejména koně jsou v tomto ohledu značně vybíravými býložravci). Ovce i kozy by rovněž zajistily redukcí výmladků křovin a náletových dřevin.

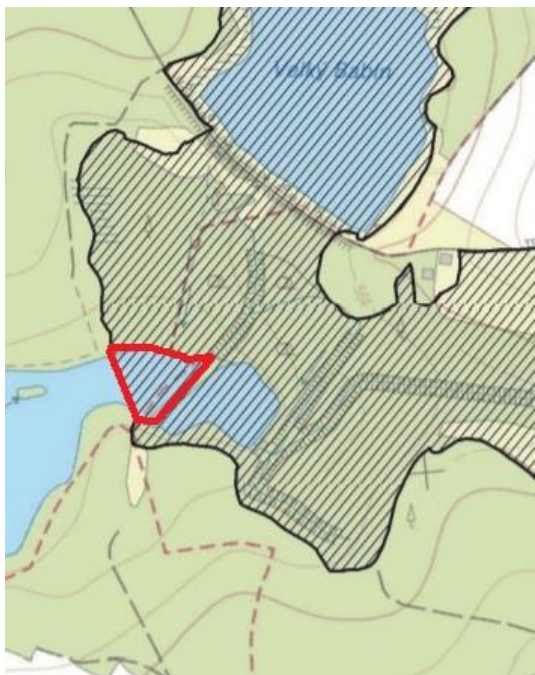
Navrhované opatření č. 3: Obnova a vytváření tůní a mokřadů (v zákresu navrhovaných opatření č. 5, 7, 8, 9 viz obr. č. 5). Na každé ploše postupné vyhloubení několika neprůtočných tůní různých velikostí s parametry popsány v kapitole literární rešerše (Současné vlastnické vztahy a management území). Každých 6 let by měly na některých plochách zbudovány nové tůně. Tůně pro v. jasnoskvrnou by měly mít zastoupeny jak mělčiny do hloubky 40 cm, tak hlubší místa s hloubkou max. do 1,5 m s tím, že mělčí části by měly převažovat. Podrobněji rovněž v kapitole literární rešerše (Současné vlastnické vztahy a management území). Vybrané tůně by následně dle potřeby měly být částečně obnovovány (max. 2/3 výměry každé tůně). Obnova tůní na těchto plochách by však měla začít teprve tehdy, kdy budou vyčerpány všechny

plochy pro realizaci nových tůní (stavba nových tůní by měla být upřednostňována před obnovou stávajících). Na plochách se nachází rašeliniště (č. 7 - 9) a podmáčená dřevinami hustě zarostlá luční lada (5). Cílem péče o EVL jsou z většiny prosluněné mokřady s tůněmi vhodnými pro vážku. Vhodný interval 1x za 6 let, v období od října do března (budování) potažmo od září do října (obnova). Priorita opatření je vysoká (AOPK ČR, 2013).

Doporučení: Vzhledem ke změně klimatu a dlouhým suchým obdobím v posledních dvou deceniích by mělčiny v nových tůních měly mít hloubku alespoň 50 cm (hranice optima pro vážku) tak, aby nedocházelo k vysychání míst, kde probíhá vývoj larev. Sledovat změny druhové skladby fauny v souvislosti se změnou klimatu z důvodu možného osídlení lokality predátory v. jasnoskvrnné.

Navrhované opatření č. 4: Obnova a vytváření tůní a mokřadů (v zákresu navrhovaných opatření č. 4). Průběžná částečně obnova vybraných tůní. Na této ploše již zřejmě není možné budovat nové tůně. V rámci obnovy tůně je na některých místech vhodné provést její rozšíření o další části směrem do stávajících břehů (rozšířením nesmí být negativně dotčeny botanicky cenné plochy). Přednostně by měla být zahájena obnova nejvíce zazemněných tůní. Obnova každé z tůní musí být pouze částečná (max. 2/3 výměry každé tůně). Parametry tůní by měly být stejné jako u navrhovaného opatření č. 3. Obnova by měla probíhat ideálně tak, aby každých 6 let bylo obnoveno jen několik málo tůní, např. 2 - 3. Obnova více tůní naráz není žádoucí. Na ploše se nacházejí mokřadní plochy s tůněmi, s pravidelnou údržbou kosením a redukcí náletových dřevin. Cílem péče jsou z většiny prosluněné mokřady vhodnými pro v. jasnoskvrnnou. Vhodný interval 1x za 6 let, v období září - říjen. Priorita opatření je vysoká (AOPK ČR, 2013).

Doporučení: Provádět údržbu stávajících tůní dle návrhu. Místo budování nových tůní, které zde dle AOPK již není možné, např. zkusit přehradit ještě část Matějovského rybníka (stejně, jako v minulosti v případě Tálinské) po hranici EVL (viz obr. č. 4). Dle aktuálního ortofoto snímku z portálu Mapy.cz se jedná o velmi mělkou zátoku s několika bočními přítoky podobného charakteru jako již přehrazená Tálinská, kterou vážka úspěšně osídlila.



Obr. č. 4: Navržené přehrazení zátoky Matějovského rybníka a ortofoto mapa téhož místa

Zdroj: AOPK ČR, Mapy.cz

Navrhované opatření č. 5: Obnova a vytváření tůní a mokřadů (v zákresu navrhovaných opatření č. 6). Zneprůtočnění dvou tůní odklonem toku mimo obě tůně, např. formou nízkého zemního valu před první tůní. Toto opatření je vhodné provést co nejdříve. Průběžná částečná obnova tůní. Na této ploše již zřejmě není možné budovat nové tůně. V rámci obnovy tůně je na některých místech vhodné provést její rozšíření o další části směrem do stávajících břehů (rozšířením nesmí být negativně dotčeny botanicky cenné plochy). Obnova každé z tůní musí být pouze částečná (max. 2/3 výměry každé tůně). Obě tůně nesmí být obnovovány současně, ale s odstupem nejméně 6 let. Na ploše se nachází dvě zastíněné a průtočné tůně s parametry vesměs vhodnými pro rozmnožování v. jasnoskvrnné, kvůli zastínění a průtočnosti se zde však v současnosti vážka nevyskytuje. Cílem péče jsou z většiny prosluněné, neprůtočné tůně, vhodné pro vážku s navazujícími otevřenými mokřady. Vhodný interval 1x za 6 let, v období září - říjen (obnova), leden - prosinec (zneprůtočnění). Priorita zneprůtočnění je vysoká (AOPK ČR, 2013).

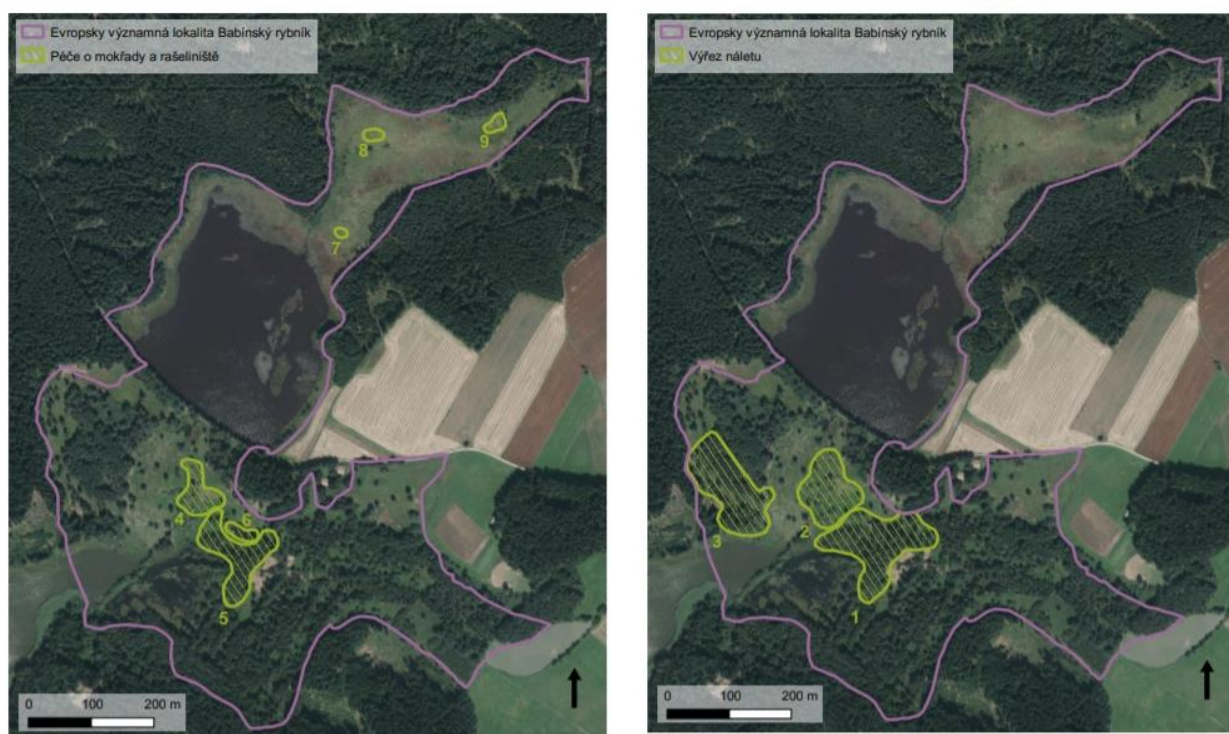
Doporučení: Opatření, navržené AOPK se zdá být vhodné i z hlediska klimatické změny.

Navrhované opatření č. 6: Výřez náletu (v zákresu navrhovaných opatření č. 1). Pravidelné prořezávky a probírky dřevin v ploše. Prvotní kácení některých ploch by mělo být provedeno bezodkladně, první prořezávka by měla být výraznější. Kácení by mělo být

přednostně prováděno od září do konce března. Po dohodě je možné kácení na některých místech provádět téměř celoročně, pokud v plochách nehnízdí ptáci nebo nemají jiný větší význam pro ochranu přírody. Část dřevní hmoty z prořezávek by v lokalitě měl zůstat v podobě menších hromad (místa úkrytu nebo zimoviště pro živočichy). Na ploše se nacházejí dlouhodobě neudržované mokřadní plochy, téměř kompletně zarostlé náletovými dřevinami. Cílem péče jsou z většiny prosluněné mokřady s tůněmi vhodnými pro v. jasnoskvřnnou. Na ploše by měly zůstat zachovány roztroušeně dřeviny na cca 1/4 až 1/5 plochy. Vhodný interval 1x za 8 let, v období září až březen. Priorita opatření je vysoká (AOPK ČR, 2013).

Pozn.: Opatření již bylo provedeno.

Doporučení: Prořezávky provádět v kratších intervalech (1x za 5 let) s menší intenzitou. Ponechat na ploše větší počet náletových dřevin tak, aby byly vodní plochy osluněné, ale aby tyto dřeviny zároveň poskytl lokalitě ochranu a zástěnu při pravděpodobném budoucím vykácení okolních lesů z důvodu kůrovcové kalamity. Soustředit prořezávky do zimního období (prosinec - únor) - mimo vegetační sezonu, ale zejména z důvodu odklizení dřevní hmoty, ideální podmínky při zámrazu půdy nebo za sucha, aby nedošlo k vyježdění kolejí do rozbahněné půdy. Popř. vyklízení dříví z prořezávek koňmi nebo ruční vynášení.



Obr. č. 5: Zásahy, navrhované v EVL Babínský rybník

Zdroj: AOPK ČR

Navrhované opatření č. 7: Výřez náletu (v zákresu navrhovaných opatření č. 2). Pravidelné prořezávky a probírky dřevin v ploše. Část dřevní hmoty z prořezávek by v lokalitě měl zůstat v podobě menších hromad (místa úkrytu nebo zimoviště pro živočichy). Na ploše se nacházejí mokřadní plochy s tůněmi, s pravidelnou údržbou kosením a redukcí náletových dřevin. Cílem péče jsou z většiny prosluněné mokřady s tůněmi vhodnými pro v. jasnoskvřnnou. Na ploše by měly zůstat zachovány roztroušeně dřeviny na cca 1/5 plochy. Vhodný interval 1x za 8 let, v období září až březen. Priorita opatření je vysoká (AOPK ČR, 2013).

Doporučení: Lokalita s minimem dřevinného porostu, porost ponechat cca ve stávajícím stavu (důvod uveden u předchozího opatření), 1x za 5 let prořezávka s menší intenzitou. Zásady pro provádění prořezávek též uvedeny již výše.

Navrhované opatření č. 8: Výřez náletu (v zákresu navrhovaných opatření č. 3). Pravidelné prořezávky a probírky dřevin v ploše. První prořezávka by měla být výraznější. Kácení by mělo být přednostně prováděno od září do konce března. Po dohodě je možné kácení na některých místech provádět téměř celoročně, pokud v plochách nehnízdí ptáci nebo nemají jiný větší význam pro ochranu přírody. Část dřevní hmoty z prořezávek by v lokalitě měl zůstat v podobě menších hromad (místa úkrytu nebo zimoviště pro živočichy). Na ploše se nacházejí dlouhodobě neudržované mokřadní plochy, téměř kompletně zarostlé náletovými dřevinami. Cílem péče jsou z většiny prosluněné mokřady, umožňující migraci a osídlení stávajících tůní v západní části EVL v. jasnoskvřnnou. Na ploše by měly zůstat roztroušeně dřeviny maximálně na cca 1/5 plochy. Vhodný interval 1x za 10 let, v období září až březen (AOPK ČR, 2013).

Doporučení: Prořezávky provádět v kratších intervalech (1x za 5 let) s menší intenzitou. Ponechat na ploše větší počet náletových dřevin tak, aby byly vodní plochy osluněné, ale aby tyto dřeviny zároveň poskytly lokalitě ochranu a zvětrí při pravděpodobném budoucím vykácení okolních lesů z důvodu kůrovcové kalamity. Soustředit prořezávky do zimního období (prosinec - únor) - mimo vegetační sezonu, ale zejména z důvodu odklizení dřevní hmoty, ideální podmínky při zámruzu půdy nebo za sucha, aby nedošlo k vyježdění kolejí do rozbahněné půdy. Popř. vyklízení dříví z prořezávek koňmi nebo ruční vynášení.

7 Závěr

Práce byla zaměřena na monitoring (analýzu a zhodnocení) dopadu klimatické změny na EVL Babínský rybník. Jedná se o území v blízkosti města Žďár nad Sázavou (pramenná oblast řeky Oslavy), tvořené převážně mokřadními biotopy, rašeliništi a vodními plochami (rybníky). V lokalitě se vyskytuje silně ohrožená v. jasnoskvřnná, která je zde hlavním předmětem ochrany. O vlivu klimatické změny na zájmovou lokalitu není pochyb, její působení bylo v práci dokazováno pomocí sledování vybraných meteorologických charakteristik i pozorováním vývoje početnosti populace vážek. V diskuzi byla navržena doporučení pro budoucí management území s ohledem na změnu klimatu.

EVL Babínský rybník je chráněné území s legislativní ochranou zakotvenou hned v několika zákonech, vyhláškách či nařízeních vlády ČR. Ochranu lokality lze z pohledu legislativy považovat za dostatečnou. Současný stav EVL byl vyhodnocen jako dobrý, za přednosti lokality je možno považovat zejména její zachovalost a strukturu, nedostatky jsou pomístný výskyt expanzivních a nežádoucích druhů rostlin a odpadků. Péče o EVL Babínský rybník je rovněž dobrá (odpovídající dokumentace související s vyhlášením a managementem území, většinou vhodně volený a prováděný management), i když byly zjištěny mírné rezervy např. v označení hranic EVL a neoprávněném využívání cestní sítě.

Jak vyplývá z provedené SWOT analýzy, silnými stránkami EVL Babínský rybník jsou zejména dlouholetá tradice ochrany přírody, zachovalost území a zdejších ekosystémů, dostatečná legislativní ochrana či výskyt silně ohroženého druhu vážky a dalších druhů rostlin a živočichů, významných z pohledu ochrany přírody. Za slabé stránky je možno považovat především poškození lokality v minulosti (těžba rašeliny) a s ním související absence původních ekosystémů a změněná druhová skladba fauny i flory, značné působení zdrojů znečištění (města, komunikace) aj. Příležitosti lokality lze spatřovat např. ve změně přírodních podmínek ve prospěch předmětu ochrany nebo dalších ochranně významných druhů, dostatečném prostoru pro rozšiřování tůní, vybudování obchvatu sousedních obcí a vodohospodářské významnosti lokality. Hrozbami pro EVL v budoucnu mohou být kolísání hladiny vody a dlouhotrvající sucho, zazemnění tůní, eutrofizace vod či změny chemismu vod (půdy), což by vše mohlo vést k významným změnám přírodních podmínek v lokalitě a jejího následného opuštění vážkou, nejhorším scénářem by potom bylo zrušení ochrany lokality.

Průběh klimatické změny v lokalitě byl dokladován nejprve sledováním vývoje teplot vzduchu v dlouhodobém měřítku. Bylo zjištěno, že dochází ke zvyšování teploty vzduchu

(celkový nárůst průměrné roční teploty vzduchu byl 0,4 °C za sledované období). Při sledování vývoje teplot napříč roky (po měsících) bylo evidentní, že tento jev probíhal shodně v průběhu celého roku. Intenzita nárůstu teplot se lišila dle ročních období, nejvýraznější bylo zvyšování teplot v letních měsících, nejméně intenzivní potom na podzim. Celkově nejvyšších teplot bylo dosahováno v posledních dvou decenních.

Druhým sledovaným meteorologickým ukazatelem klimatické změny byl vývoj srážek, konkrétně bylo posuzováno jejich množství a rozložení v průběhu roku. Bylo zjištěno, že v zájmovém území došlo během sledovaného období ke zvýšení průměrného ročního srážkového úhrnu (o 9,5 mm). Narůstající množství srážek však bylo zaznamenáno pouze v některých měsících (leden, červenec, září), v březnu a říjnu stagnovalo a měsících průměrné srážkové úhrny klesaly. V posledních dvou decenních se častěji objevovaly podprůměrně suché roky, ale také srážkově extrémně bohaté měsíce. Zjištěné výsledky se v některých bodech značně lišily nejen od citované literatury, ale i od již prokázaných obecně známých důsledků změny klimatu.

Pozornost byla následně věnována četnosti výskytu silného (a dalších stupňů) větru, která se v lokalitě ve sledovaném období snižovala. Bylo zjištěno, že i maximální naměřené průměrné denní rychlosti větru měly ve sledované éře klesající trend. V posledních dvou decenních nebyla zaznamenána maximální průměrná denní rychlost větru větší než 15 m/s. Extrémní rychlosti větru, kterých bylo dosahováno v poslední době, se zatím vyskytovaly pouze v nárazech, které zřejmě nebyly natolik časté a intenzivní, aby ovlivnily celodenní průměrné rychlosti větru.

Sledovaným ukazatelem byly rovněž koncentrace prachových částic PM₁₀ v ovzduší, kde byl ve sledovaném období zaznamenán pokles koncentrace těchto částic. Jako nejhorší byla situace pravidelně vyhodnocena v zimním období - tedy topné sezoně nebo i jindy během roku při špatných rozptylových podmínkách. V posledních dvou decenních došlo pouze jedenkrát (r. 2007) k překročení hranice 90 µg·m³ suspendovaných částic PM₁₀ v ovzduší.

Reakce prostředí na klimatickou změnu byla posuzována dle vývoje početnosti populace v. jasnoskvrnné v EVL Babínský rybník. Nejvíce vážek zde bylo pozorováno v letech 2016 a 2012, je však zřejmé, že početnost populace předmětu ochrany v EVL má mírně klesající tendenci. Totéž bohužel bylo pozorováno odborníky v téže i jiných lokalitách. Vzhledem k tomu, že v. jasnoskvrnná je druhem velmi citlivým na změny životního prostředí, je logické, že ať už výše uvedené změny nebo další, bezprostředně související se změnou klimatu (změny hladiny vody až vysychání nádrží, extrémní jevy počasí, změny druhové skladby vegetace,

rychlejší zarůstání tůní, expanzivní šíření některých druhů, potrava vážek nebo predace jejich larev aj.), ovlivní početní stavy tohoto druhu.

Výše již byla naznačena odpověď na cílovou hypotézu práce, zda klimatická změna negativně ovlivňuje velikost populace v. jasnoskvrnné v EVL Babínský rybník. Vzhledem ke zjištěným skutečnostem je možno konstatovat, že ANO. Hypotéza, že klimatická změna negativně ovlivňuje velikost populace v. jasnoskvrnné v oblasti evropsky významné lokality Babínský rybník, byla potvrzena.

Nicméně v. jasnoskvrnná je také druhem s velmi výraznou přirozenou populační dynamikou, není proto vyloučeno, že bude-li na lokalitách s jejím aktuálním výskytem i po případném několikaletém vymizení druhu realizován vhodný management, mohou být tyto lokality vážkou znovu osídleny.

Vzhledem k výše uvedenému byla s ohledem na průběh klimatické změny pro lokalitu doporučena úprava některých opatření, navržených AOPK ČR. Např. každoroční kosení soustředit zejména do míst, kde dochází k šíření nežádoucích či pro v. jasnoskvrnnou nevhodných druhů rostlin, sledovat změny druhové skladby flory v souvislosti se změnou klimatu, případně (v lokalitě) nové druhy s expanzivním potenciálem ihned redukovat. Pastvu provádět ovce nebo kozami (spíše než koňmi/skotem), jednak vzhledem k menší hmotnosti zvířat a jednak k lepšímu spásání méně chutných či tuhých druhů rostlin. Ovce i kozy by rovněž zajistily redukci výmladků křovin a náletových dřevin. Vzhledem ke změně klimatu a dlouhým suchým obdobím v posledních dvou deceniích budovat nové tůně s mělčinami o hloubce alespoň 50 cm tak, aby nedocházelo k vysychání míst, kde probíhá vývoj larev. Sledovat změny druhové skladby fauny z důvodu možného osídlení lokality predátory vážky. Zkusit přehradit ještě část Matějovského rybníka podobného charakteru jako již přehrazená Tálinská, kterou vážka úspěšně osídlila. V místech, kde to je možné, budovat nové tůně. U stávajících tůní je možná úprava např. jejich zneprůtočněním. Navržené prořezávky provádět v kratších intervalech s menší intenzitou. Ponechávat na ploše větší počet náletových dřevin tak, aby byly vodní plochy osluněné, ale aby tyto dřeviny zároveň poskytl lokalitě ochranu a zvětrání v případě odstranění okolního lesního porostu.

8 Literatura

Monografické zdroje

AOPK ČR 2007: *Zásady managementu stanovišť druhů v evropsky významných lokalitách soustavy Natura 2000*. Praha, 201 s.

AOPK ČR, Správa CHKO Žďárské vrchy a krajské středisko Havlíčkův Brod 2013. *Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu Babínský rybník*, 19 s.

AQATIS a. s.. 1994. *Manipulační řád rybník Babinský*, Brno, 18 s.

BALÁKOVÁ, L., HŮNOVÁ, I. 2018: *Stěžejní trendy a vývoj znečištění ovzduší v České republice*. Odpadové fórum, 2/2018

BARTOŠ M. a kol., 2009. *Vodstvo a podnebí v České republice*, 255 s. ISBN: 80-903482-7-0

BIČÍK, I. a kol., 2009. *Půda v České republice*, 255 s. ISBN: 80-9034482-4-6.

BLAŽEK, V., a kol., 2006. *Voda v České republice*, 254 s. ISBN: 80-903482-1-1

BRÁZDIL, R., a kol., *Temperature and precipitation fluctuations in the Czech lands during the instrumental period*. Masarykova univerzita, Brno, 235 p.

CLAUSNITZER, V., a kol., 2009: *Odonata enter the biodiversity crisis debate: The first global assessment of an insect group*. *Biological Conservation*. 142: 1864 - 1869. Doi: 10.1016/j.biocon.2009.03.028

DOLNÝ, A., BÁRTA, D., WALDHAUSER et al. 2007: *Vážky České republiky: Ekologie, ochrana a rozšíření/ Dragonflies of Czech republic: Ecology, Conservation and Distribution*. ČSOP, Vlašim, 672 s.

DOLNÝ, A., a kol, 2017. *How difficult is it to reintroduce a dragonfly? Fifteen years monitoring *Leucorrhinia dubia* at the receiving site*. *Biological Conservation*.

DRVOTOVÁ, M. a kol., 2008. *Měkkýši (Mollusca) Žďárských vrchů*, Parnessia, AOPK ČR, Správa CHKO Žďárské vrchy, Žďár nad Sázavou, 80 s. ISBN: 978-80-87051-49-8.

FARKAS, A., et al., 2013. *Sex ratio in Gomphidae (Odonata) at emergence: is there a relationship with water temperature?* *International Journal of Odonatology*, 16:4, 279-287, DOI: 10.1080/13887890.2013.825937

HANEL, L. 1995. *Metodika sledování výskytu vážek (Odonata)*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny v Praze ve spolupráci s 02/09 Základní organizace Českého svazu ochránců přírody ve Vlašimi, 74 s. ISBN: 80-901855-1-7

HARABIŠ, F. 2017: *Analýza habitatových nároků a identifikace potenciálních rizik pro "naturové" druhy vážek*. Projekt, FŽP ČZU v Praze.

- HARÁSEK, M. 2019: *Pozorované a predikované změny srážkového režimu v ČR*. Diplomová práce, Masarykova univerzita v Brně
- HESOUN, P. 2007: *Příklad managementu stojatých vod na vodních nádržích v okolí Lovětína a jeho vliv na populace vážek*. Projekt, Hamerský potok o.s. 6 s.
- HOLUŠA, O., MÜCKSTEIN, P. 2007. *Vážky (Odonata) Žďárských vrchů*. Faunisticko-ekologická studie, AOPK ČR, Správa CHKO Žďárské vrchy, Žďár nad Sázavou, 77 s. ISBN: 978-80-254-1228-2.
- HORÁKOVÁ, H. 2003. *Strategický marketing*. Grada Publishing, 204 s. ISBN: 80-247-0447-1
- HRIB M., a kol., 2009. *Lesy v České republice*, 399 s. ISBN: 80-903482-5-4.
- JURMAN, H. 1999. *Žďársko Turisticko-vlastivědný průvodce obcemi a jejich okolím*, 250s. ISBN: 80-85799-51-0.
- KALKMAN, V., BOUDOT, J.-P., BERNARD, L. 2010: *European Red list of Dragonflies*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- KOLÁŘ, F., a kol., 2012. *Ochrana přírody z pohledu biologa*, Dokořán Praha, 205 s. ISBN: 978-80-7363-414-8.
- KŘIVAN, V., MÜCKSTEIN, P. 2017: *Vážky kraje Vysočina*. ZO Českého svazu ochránců přírody Kněžice, 40 s.
- LEE, DANIEL J., et al, 2018. *Changes in hemolymph total CO₂ content during the water-to-air respiratory transition of amphibiotic dragonflies*. The Company of Biologists Ltd, Journal of Experimental Biology.
- LHO Přibyslav (515831) - *Lesní hospodářské osnovy*. Schválil ORP Žďár nad Sázavou 2009.
- MAŠTERA, J., *Threatened Water Habitat in Commercial Forests. How to Manage Forests (not only) Amphibian Friendly*. Ochrana přírody.
- MATOUŠKOVÁ, L. 2012: *Vývoj úrovně znečištění ovzduší: minulost, současnost. Výukový materiál pro odborné vzdělávání úředníků pro výkon státní správy ochrany ovzduší v České republice*. ČHMÚ, Praha, 23 s.
- MAYNOU, X., et al., 2017. *The role of small secondary biotopes in a highly fragmented landscape as habitat and connectivity providers for dragonflies (Insecta: Odonata)*. J Insect Conserv. DOI: 10.1007/s10841-017-9992-0
- METELKA, L. a TOLASZ, R., 2009. *Klimatické změny: fakta bez mýtů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Centrum pro otázky životního prostředí, 33 s. ISBN 978-80-87076-13-2.

MOCEK, B. 2005: *Vážka jasnoskvrnná (Leucorrhinia pectoralis Charpentier) v PP Boušovka - CZ-0533296*. Výzkumná zpráva - ověření výskytu a monitoring populací vážek významných z hlediska Evropských společenství. 5 s.

NENADÁL, S. 2003. *Rybářství na Žďársku*, Regionální muzeum ve Žďáře nad Sázavou, 197 s. ISBN 80-239-1705-6.

PFEFFER A., a kol., 1954. *Lesnická zoologie II*. 622 s. SZN, publikace č. 251

RAPANTOVÁ, L. 2017: *Vážky (Odonata) Kokotských rybníků na Rokycansku*. Diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni.

REICHOLH, J., 1988. *Feuchtgebiete: die Ökologie europäischer Binnengewässer, Auen und Moore.*, München Mosaik- Verl, p. 223. ISBN: 35-700-7920-1.

SOBÍŠEK, B. 2000: *Rychlost a směr větru na území České republiky v období 1961 - 1990*. Národní klimatologický program ČR, Sv. 29. ČHMÚ, Praha, 87 s.

Správa CHKO Žďárské vrchy. 2013. Nepublikováno.

STRYHAL, J. 2010: *Dlouhodobé trendy rychlost větru v Čechách*. Bakalářská práce, Univerzita Karlova v Praze.

SVATONĚ, J. 2006. *Pavouci (Araneae) Žďárských vrchů*. Faunisticko-ekologická studie, Parnassia AOPK ČR, Správa CHKO Žďárské vrchy, Žďár nad Sázavou, 88 s. ISBN: 80-239-8214-1.

SVÁTEK, M., BUČEK, A. 2005. *Metodika hodnocení stavu a péče v maloplošných zvláště chráněných územích*. Brno: MZLU v Brně, 38 s.

ŠIGUTOVÁ, H., a kol., 2015. *Intensive fish ponds as ecological traps for dragonflies: an imminent threat to the endangered species *Sympetrum depressiusculum* (Odonata: Libellulidae)*. J Insect Conserv. DOI: 10.1007/s10841-015-9813-2

ŠTEKL, J., SOKOL, Z., ZACHAROV, P. 2000: *Denní a roční chod rychlosti větru v závislosti na nadmořské výšce nad územím České republiky*. Větrná energie, 7, č. 2, s. 2 - 5

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. L. - pobočka Brno 2001. *Oblastní plán rozvoje lesů - přírodní lesní oblast 16 Českomoravská vrchovina (2001 - 2020)*, 1128 s.

ZÍTKOVÁ, M. 2013: *Faktory ovlivňující Evropsky významnou lokalitu Babínský rybník*. Bakalářská práce, ČZU v Praze

Elektronické zdroje

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Regionální pracoviště Správa CHKO Žďárské vrchy [online]. 2019 [cit. dne 2020-02-17]. Dostupné z:

<<http://zdarskevrchy.ochranaprirody.cz/pronavstevniky/naucne-stezky/naucna-stezka-babin/>>

AOPK ČR: Nálezová databáze ochrany přírody [online]. 2019 [cit. dne 2020-03-16].

Dostupné z:

<https://portal.nature.cz/nd/find.php?akce=seznam&opener=&vztazne_id=0&order=ID_ND_NALEZ&orderhow=DESC&frompage=100&ndtoken=38ded3f5e5e8677a836c84cf1c0c308d>

Archivní mapy Českého úřadu katastrálního a zeměměřičského, Císařské povinné otisky map stabilního katastru Moravy a Slezska 1:2880, mapový list [1738-1-004-02 a 04] [online]. 2019 [cit. dne 2020-02-17]. Dostupné z:

<https://archivnimapy.cuzk.cz/uazk/com/com_data/1738-1/1738-1-002_index.html>

Biomonitoring dle směrnice o stanovištích 92/43/EEC a směrnice o ptácích 79/409/EEC [online]. 2007 [cit. dne 2020-02-22]. Dostupné z:

<<http://www.biomonitoring.cz/druhy.php?druhID=6>>

CzechGlobe: Průvodce změnou klimatu [online]. 2015 [cit. dne 2020-02-23].

Dostupné z:

<<https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/pruvodce-zmenou-klimatu/>>

CZECHGLOBE - Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i. [online] 2019 [cit. dne 2020-02-10]. Dostupné z: <<http://www.czechglobe.cz/cs/o-globalni-zmene/>>

Česká geologická služba. Geologické lokality, Matějovský rybník a rybník Babín [online]. 2020 [cit. dne 2020-02-15]. Dostupné z : <<http://lokality.geology.cz/2878>>

ČHMÚ: Historická data počasí - denní data [online]. 2020 [cit. dne 2020-03-05].

Dostupné z:

<<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data#>>

ČHMÚ: Změna klimatu - studie pro MŽP [online]. 2019 [cit. dne 2020-02-24].

Dostupné z:

<<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zmena-klimatu/zakladni-informace#>>

Evropská komise - zastoupení v České republice [online]. 2020 [cit. dne 2020-02-26].

Dostupné z:

<https://ec.europa.eu/czechrepublic/news/focus/ochrana_klimatu_cop21/historicky_přehled_jednani_o_klimatu_cs>

Evropská rada - Rada Evropské unie - Změny klimatu [online]. 2019 [cit. dne 2020-02-26]. Dostupné z: <<https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/climate-change/paris-agreement/>>

KAVKA, M. ve spolupráci s DENEMARK, o.s. 2013: Sledování vlivu rybí obsádky na vážky [online]. 2013 [cit. dne 2020-03-16]. Dostupné z:

<<http://www.forumochranyprirody.cz/sledovani-vlivu-zmeny-rybi-obsadky-na-vazky>>

KRAJ VYSOČINA: Dokumenty - Změny klimatu [online]. 2019 [cit. dne 2020-03-23]. Dostupné z: <https://www.kr-vysocina.cz/assets/File.ashx?id_org=450008&id_dokumenty=4084078>

KINSKÝ Žďár, a.s. [online]. 2019 [cit. dne 2020-02-17]. Dostupné z: <<https://kinsky-zdar.cz/rybarstvi>>

MŽP v meziresortní spolupráci s využitím klimatologických podkladů ČHMÚ [online] 2015. Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR [cit. dne 2020-02-23]. Dostupné z: <<https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents%20NAP/Adaptation%20Strategies%20and%20Plans/Strategy%20on%20Adaptation%20To%20Climate%20Change%20in%20Czech%20Republic.pdf>>

Žďárský průvodce [online]. 2013 [cit. dne 2020-02-17]. Dostupné z: <<https://www.zdarskypruvodce.cz/kolem-rybniku-v-okoli-zdaru/>>

Legislativa

Krajský úřad Kraje Vysočina, 2009, Rozhodnutí, číslo jednací: KUJI 3466/2009, Jihlava, 6 s.

Nařízení vlády č. 132/2005 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví národní seznam evropsky významných lokalit (příloha 481)

Nařízení vlády č. 187/2018 Sb. Nařízení vlády o vyhlášení evropsky významných lokalit zařazených do evropského seznamu

Nařízení vlády č. 318/2013 Sb. Nařízení vlády o stanovení národního seznamu evropsky významných lokalit

Vyhláška č. 166/2005 Sb. Vyhláška, kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů, v souvislosti s vytvářením soustavy NATURA 2000

Zákon č. 114/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší

Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Seznam obrázků

Obrázek 1 Nákres Babinského rybníka v mapách Stabilního katastru	15
Obrázek 2 Výskyt vážky jasnoskvrnné v ČR	25
Obrázek 3 Transekty vybrané k monitoringu výskytu vážky jasnoskvrnné	58
Obrázek 4 Navržené přehrazení zátoky Matějovského rybníka a ortofoto mapa téhož místa.....	101
Obrázek 5 Zásahy, navrhované v EVL Babínský rybník	102
Obrázek 6 Babínský rybník	I
Obrázek 7 Tůň.....	I
Obrázek 8 Velká tůň.....	II

Seznam tabulek

Tabulka 1 Hodnocení současného stavu ZCHÚ	55
Tabulka 2 Hodnocení stavu území.....	58
Tabulka 3 Hodnocení péče o území.....	60
Tabulka 4 Hodnocení současného stavu území a péče o území	61
Tabulka 5 SWOT analýza.....	62
Tabulka 6 Četnost zaznamenaných denních rychlostí větru vyšších než 10 m/s	82
Tabulka 7 Četnost koncentrací prachových částic PM ₁₀ v atmosféře vyšších než 50 μg·m ³	84
Tabulka 8 Počet pozorovaných jedinců vážky jasnoskvrnné v období 2010-2019.....	85
Tabulka 9 Počet pozorovaných jedinců vážky jasnoskvrnné v EVL Babínský rybník (2003 - 2019).....	93
Tabulka 10 Počet pozorovaných jedinců vážky jasnoskvrnné v NPR Radostínské rašeliniště (2002 - 2011)	94

Seznam grafů

Graf 1 Vývoj lednových teplot v EVL Babínský rybník	67
Graf 2 Vývoj únorových teplot v EVL Babínský rybník.....	68
Graf 3 Vývoj březnových teplot v EVL Babínský rybník	68
Graf 4 Vývoj dubnových teplot v EVL Babínský rybník	69
Graf 5 Vývoj květnových teplot v EVL Babínský rybník	69
Graf 6 Vývoj červnových teplot v EVL Babínský rybník	70

Graf 7 Vývoj červencových teplot v EVL Babínský rybník.....	71
Graf 8 Vývoj srpnových teplot v EVL Babínský rybník	71
Graf 9 Vývoj zářijových teplot v EVL Babínský rybník	72
Graf 10 Vývoj říjnových teplot v EVL Babínský rybník.....	72
Graf 11 Vývoj listopadových teplot v EVL Babínský rybník	73
Graf 12 Vývoj prosincových teplot v EVL Babínský rybník	73
Graf 13 Množství srážek v EVL Babínský rybník v lednu.....	74
Graf 14 Množství srážek v EVL Babínský rybník v únoru	75
Graf 15 Množství srážek v EVL Babínský rybník v březnu.....	75
Graf 16 Množství srážek v EVL Babínský rybník v dubnu.....	76
Graf 17 Množství srážek v EVL Babínský rybník v květnu.....	77
Graf 18 Množství srážek v EVL Babínský rybník v červnu.....	77
Graf 19 Množství srážek v EVL Babínský rybník v červenci	78
Graf 20 Množství srážek v EVL Babínský rybník v srpnu.....	79
Graf 21 Množství srážek v EVL Babínský rybník v září.....	79
Graf 22 Množství srážek v EVL Babínský rybník v říjnu	80
Graf 23 Množství srážek v EVL Babínský rybník v listopadu	81
Graf 24 Množství srážek v EVL Babínský rybník v prosinci.....	81

Seznam příloh

Příloha 1 Fotografie oblasti.....	I
-----------------------------------	---

9 Samostatné přílohy

Příloha 1 Fotografie oblasti



Obrázek č. 6: Babinský rybník

Zdroj: fotografie autorky



Obrázek č.7: Tůně

Zdroj: fotografie autorky



Obrázek č. 8: Velká tůň

Zdroj: fotografie autorky