

AKČNÍ PLÁN ADAPTACE NA ZMĚNU KLIMATU V PODMÍNKÁCH LIBERECKÉHO KRAJE

ANALYTICKÁ ČÁST



Akční plán adaptace na změnu klimatu v podmínkách Libereckého kraje

Zpracovatel: CI2, o. p. s.

Autoři:

RNDr. Viktor Třebický, Ph.D. (editor)

Ing. arch. Petr Klápště, Ph.D.

Ing. Milan Kubín

Miroslav Lupač

Mgr. Josef Novák, Ph.D.

Mgr. Petr Pavelčík

Mgr. Daniel Tichý

Bc. Petr Cejnar (zpracování dat v GIS)

Členové pracovní skupiny Krajského úřadu Libereckého kraje

Členové poradní skupiny Krajského úřadu Libereckého kraje

Obsah

Obsah	3
Manažerské shrnutí	4
Shrnutí zranitelnosti kraje pomocí indikátorů	8
Prohlášení o záměru, účelu a vizi klimatické politiky LK	11
Změna klimatu	12
Místní příspěvek Libereckého kraje ke globální změně klimatu – uhlíková stopa kraje	13
Dosavadní vývoj klimatu v ČR a Libereckém kraji	15
Klimatické scénáře a předpokládaný vývoj do roku 2090	23
Hodnocení zranitelnosti Libereckého kraje	29
Indikátory a krajinné okrsky	29
Stručné hodnocení zranitelnosti Libereckého kraje podle sektorů	30
Analýza strategických, finančních a plánovacích nástrojů kraje	39
Analýza územně plánovacích podkladů a územně plánovací dokumentace	39
Změna klimatu ve strategických a koncepčních dokumentech kraje	43
Změna klimatu ve strategických a koncepčních dokumentech obcí s rozšířenou působností (ORP)	43
Stávající finanční nástroje pro zmírňování dopadů a adaptaci na změnu klimatu.....	45
Analýza postojů veřejnosti a občanské iniciativy ke změně klimatu	46
SWOT analýza	48
Seznam příloh	
Příloha 1	Přehled expozičních indikátorů s dlouhodobým trendem
Příloha 2	Základní pojmy – změna klimatu
Příloha 3	Místní příspěvek Libereckého kraje ke globální změně klimatu – uhlíková stopa kraje
Příloha 4	Typologie území kraje pro lokalizaci výstupů hodnocení zranitelnosti a návrhové části
Příloha 5	Vyhodnocení indikátorů podle krajinných okrsků
Příloha 6	Podrobné hodnocení zranitelnosti Libereckého kraje
Příloha 7	Regulativy Zásad územního rozvoje Libereckého kraje relevantní pro adaptaci a mitigaci s hodnocením
Příloha 8	Změna klimatu v strategických a koncepčních dokumentech kraje
Příloha 9	Rozšířené shrnutí k oblasti zemědělství
Příloha 10	Seznam zkratk
Příloha 11	Seznam zdrojů a literatury

Manažerské shrnutí

Změna klimatu je komplexní děj postihující globální ekosystém. Jeho příčinou je s největší pravděpodobností zesilování přirozeného skleníkového efektu atmosféry, ke kterému výrazně přispívá nadměrný nárůst emisí CO₂ a dalších skleníkových plynů produkovaných činnostmi člověka.

Analytická část *Akčního plánu adaptace na změnu klimatu v podmínkách Libereckého kraje* shrnuje současný stav projevů změny klimatu a jejich dopadů v klíčových oblastech života regionu. Dokument vyhodnocuje jednak současný příspěvek kraje k emisím skleníkových plynů a také citlivost kraje a jeho potenciál k přizpůsobení se změně klimatu. Startovní čarou je rok 2020. Hodnocení je provedeno prostřednictvím indikátorů vyjadřovaných většinou za časové období 2015–2019. Tam, kde je to možné, je stav porovnán s Českou republikou či ostatními kraji. Pro účely analýzy je využito členění kraje na krajiny a krajinné celky v souladu s územně plánovacími dokumenty.

Příspěvek Libereckého kraje ke změně klimatu (tzv. uhlíková stopa na obyvatele kraje) je nižší (8,9 t CO₂e) než průměr ČR (12,4 t CO₂e). Vyšší je propad uhlíku (asimilace biomasou) v důsledku lesnatosti a vyššího podílu travních porostů. Uhlíkovou stopu snižuje i malý podíl průmyslových závodů s vysokou emisní náročností. Navíc stávající průmyslové podniky mají ještě velký potenciál pro další snižování emisí. Emisní bilanci kraje zhoršuje individuální automobilová doprava, což by mohlo zlepšit odpovídající napojení kraje na páteřní železniční síť a například i podpora alternativních forem dopravy již na úrovni zásad územního rozvoje. Zároveň však platí, že tento **příspěvek je příliš vysoký** s ohledem na potřebu dosáhnout v polovině století „čisté nuly“, tedy stavu, kdy se zdroje a propady emisí uhlíku vyrovnají. K tomu se Česká republika zavázala v pařížské dohodě a k tomuto cíli směřuje i Evropská unie. Do cílového roku této strategie (2027) by proto uhlíková stopa měla poklesnout minimálně o 10 %, v střednědobém horizontu (do 2035) o dalších 25 % a do roku 2050 o dalších 25 %.

Změna klimatu se projevuje zejména **dlouhodobým suchem, říčními povodněmi, vydatnými srážkami a záplavami, zvyšováním teplot a jejich extrémy a mimořádnými výkyvy počasí.** Tyto jevy již přímo ovlivňují a pravděpodobně budou výrazně ovlivňovat přírodní i společenské systémy v blízké budoucnosti a dopadají viditelně na území Libereckého kraje.

Za posledních 5 let narostla průměrná teplota na území kraje o 1,1 °C (oproti dlouhodobému normálu 1981–2010). Největší oteplení nastalo během zimy (o 1,6 °C) a léta (o 1,5 °C). Nejméně se otepluje jarní období. Srážkový úhrn na území Libereckého kraje je nad průměrem ČR, oproti dlouhodobému normálu však klesá (o 17 % za posledních 5 let). Čtyři z posledních pěti let byly srážkově podnormální. **Na stanicích v nejvyšších polohách,** které vykazují dlouhodobý roční normál přes 1000 mm (Bedřichov, Harrachov, Desná-Souš) **spadlo o cca 10–20 % méně srážek.** Na území kraje dochází k poklesu sněhové pokrývky a zkracování délky jejího trvání. Za posledních pět let se z dlouhodobého normálu 80 dní tato doba zkrátila na 56 dní.

Ve vyšších horských polohách jsou dosud zachovány ekosystémové funkce důležité pro vodní režim kraje i dalších regionů ČR, které jsou na zdejší vodě závislé. S ubývajícími srážkami, nárůstem teplot a ohrožením lesních ekosystémů roste riziko sucha jak ve vyšších polohách, tak v níže položené zemědělské krajině. **Za posledních 5 let se na území kraje vyskytují souvisle hodnoty výrazného**

půdního sucha (pod 10 % využitelné vodní kapacity). V nejušší roce 2018 byl deficit vláhové bilance travního porostu 470 litrů na m². Zhoršuje se také doba trvání klimatického sucha. Jediným „příznivějším rokem“ za pětileté období byl rok 2017, kdy trvalo sucho ve vegetačním období „jen“ 1–3 měsíce (lišilo se geograficky). **V ostatních 4 letech trvalo sucho ve vegetačním období 5–10 měsíců.**

Vodní režim kraje má velkou oporu ve vysokém podílu lesů, mokřadních biotopů a trvalých travních porostů. Tyto prvky současně výrazně přispívají k asimilaci CO₂. V některých částech kraje (Českolipsko) vykazují také půdy dobrou retenční schopnost. Bohužel nedochází k překryvům oblastí s vyššími srážkami a/nebo s větším zalesněním s oblastmi s vysokou retenční kapacitou půd. **Tam, kde je více srážek, má půda menší schopnost vodu zadržet.** Větší podíl území ve vyšší nadmořské výšce znamená menší odpar z vodní hladiny. Vodní zdroje jsou z hlediska spotřeby zatím dostačující. Problematické (a to zejména pro budoucnost) jsou nezaplatněné odběry vody pro zasněžování. Odběratelé využívají max. 50 % povolených limitů. Za předpokladu jejich úplného využití v kombinaci se suchými zimami může dojít k vážnému ohrožení vodnatosti toků v horních částech povodí. Výhodou kraje je ovšem jeho poloha v horní části povodí, a tedy **možnost výrazně ovlivňovat vlastní vodní režim, což není pro jiné kraje samozřejmostí.**

Zemědělská půda je v porovnání s ČR více fragmentována a je ve větší míře obhospodařována ekologickými postupy. Také její ohrožení větrnou erozí a vodní erozí z říčních povodí je nižší než v ČR. V důsledku změny klimatu je ale ohrožena zemědělská produkce, a to jednak suchem, ale také vodní erozí ze srážek podpořenou zhoršenou retenční kapacitou půd na té části území kraje, která je intenzivně obhospodařována. Odvodňování půdy je podporováno plošnými drenážními systémy vybudovanými v minulosti, jejichž současný technický stav není dobře znám.

Vysoká lesnatost kraje, značný podíl lesnatých zvláště chráněných území a zastoupení listnatých porostů včetně lesů ve vyšších nadmořských výškách podporuje zadržování vody a zvyšuje adaptivní kapacitu kraje. Na lesy ovšem působí stresory (kromě klimatických také škůdci a vysoký stav zvěře), které přinášejí riziko plošného odlesňování s těžkým dopadem na vodní režim kraje ve smyslu urychlení odtoku a vysychání horních částí povodí. **Skladba porostů v nižších polohách již neodpovídá stanovištním podmínkám a s oteplením se očekává posun lesních vegetačních stupňů do vyšších poloh.**

Od roku 2013 se podíl porostů zdravých či pouze nepatrně poškozených lesů snížil z 55 % na 21 %. To se týká zejména Českolipska a Turnovska. Zhoršuje se bohužel nejen stav smrku a jehličnatých dřevin, ale také listnáčů. **Zhoršování zdravotního stavu lesů a úbytek mokřadních a prameništých biotopů zhoršuje také schopnost ekosystémů vázat uhlík a přirozeně tak zmírňovat změnu klimatu.**

Rostoucí teploty způsobují statisticky významné zvyšování počtu požárů lesní i zemědělské vegetace (o 66 % za uplynulé desetiletí). **Vysokými teplotami jsou ohroženy cenné biotopy alpského bezlesí v nejvyšších nadmořských výškách.** Zvyšování teplot podporuje rozrůstání efektu městského tepelného ostrova do okolní krajiny. **Tam, kde leží města v zemědělské krajině, dochází k přehřívání daleko za jejich hranicemi.** Toto se vztahuje zejména na Frýdlantsko a jihovýchodní část kraje. **Zdraví lidí je ohroženo vyšší aktivitou přenašečů závažných infekčních chorob, vyšší koncentrací pylových alergenů a horkem.** Výskyt nemocí spojených s těmito činiteli potvrzuje

zdravotnická statistika kraje (v roce 2019 nárůst výskytu klíšťové encefalitidy o 30 % a kardiovaskulárních onemocnění o 15 % oproti 10letému průměru).

Dopravní infrastruktura na území kraje je v důležitých dílčích úsecích ohrožena záplavami (spíše stoletou vodou) a také svahovými nestabilitami, které se na území kraje vyskytují ve větší míře. Tyto jevy mohou mít dopad na stav kritické infrastruktury a dostupnost zdravotnických služeb a na spojení kraje s okolními regiony (Ústecký kraj, Polsko, Královéhradecký kraj). **Svahové nestability ohrožují také zastavěné území v části kraje** (Semilsko, Turnovsko). V porovnání s ČR je v Libereckém kraji vysoký podíl aktivních nestabilit (16 % oproti 5 %). K aktivaci nestabilit může docházet nejen při dlouhodobých srážkách, ale také střídáním vysychání a opětovného nasycení půd vodou.

V současných zásadách územního rozvoje kraje není cíleně zohledněna adaptace na změnu klimatu. Ve všech klíčových oblastech je možné práci s nástroji územního rozvoje zlepšit. Takový potenciál má například promyšlená práce s jednotlivými typy retenčních a protipovodňových opatření – jejich navrhování s ohledem na nadmořskou výšku a povahu terénu a lepší kombinaci „technických“ a přírodě blízkých řešení. Územně analytické podklady (ÚAP) **nyní nereflektují změnu klimatu ani ve vymezení hodnot** (nejsou vymezeny prvky v krajině důležité pro adaptaci), **ani ve vymezení problémů** (k řešení v návazné územně plánovací dokumentaci). **Pouze dvě obce s rozšířenou působností** (Turnov, Liberec) **mají zpracované územní studie krajiny**, z nich pouze liberecká tematizuje změnu klimatu. **Některé územní plány neumožňují umístování malých vodních děl např. v zemědělské krajině. Prosazování změn brání dlouhé a složité procesy** (územní plány, náročná administrativa v zemědělství, náročnost vodoprávních řízení) a nedostatek financí (opatření na snižování emisí). **Není vypracován odpovídající způsob hodnocení efektivity** pro adaptační a mitigační opatření. **Ochrana klimatu je již zahrnuta ve Strategii rozvoje Libereckého kraje 2021–27, přesto se dosud málo promítá ve stávajících koncepčních dokumentech kraje**, na které jsou navázány také krajské finanční mechanismy. **Velké rezervy jsou ve vzdělávání nižších úrovní veřejné správy**, kde může dobře posloužit např. Agentura regionálního rozvoje a rozvíjet lze také spolupráci s městy.

Liberecký kraj disponuje množstvím příležitostí pro řešení problémů souvisejících se změnou klimatu, a to jak v oblasti snižování emisí, tak v oblasti adaptace na tuto změnu. Samotný vznik tohoto dokumentu je důkazem zájmu. Jen dva kraje ČR dosud obdobný materiál zpracovaly a jako jediný obsahuje také emisní bilanci kraje. Kraj disponuje velkým odborným potenciálem v oblasti ochrany přírody (Agentura ochrany přírody a krajiny – regionální pracoviště Liberecko, Správa Krkonošského národního parku), má velmi dobře fungující hygienicko-epidemiologickou službu a spolupracuje s významnými odbornými a vědeckými institucemi v rámci kraje (**Technická univerzita Liberec**¹) i na národní úrovni (Akademie věd ČR). V kraji se utvářejí občanské iniciativy a existuje oboustranná vůle o tématu změny klimatu jednat a postupovat společně. Veřejnost vnímá změnu klimatu jako podstatný problém a může se aktivně podílet na jeho řešení. Také aktuální společenská situace je příznivá pro nová řešení. Zvyšuje se poptávka po šetrné formě turismu u domácí populace a Liberecký kraj je turisticky mimořádně atraktivní destinací. Roste zájem podporovat domácí zemědělskou produkci a šetrné zemědělství, ať již kvůli vyšší soběstačnosti, nižší uhlíkové stopě nebo vyšší kvalitě.

¹Rámcová dohoda o spolupráci mezi Libereckým krajem a Technickou univerzitou Liberec

Snižování emisí a adaptaci kraje na změnu klimatu podporují i nové technologické trendy, o které je možné opřít další rozvoj opatření. Nabízí se využití občanské vědy v kombinaci s moderními technologiemi (např. mapování stavu povodí), inovačního potenciálu vědeckých pracovišť v oblasti snižování uhlíkové stopy, rozvoj elektromobility, kogenerační výroby energií a podpory dalších forem obnovitelných zdrojů energie, rozvoj biopaliv II. a III. generace či rozvoj cirkulární ekonomiky.

V následujících kapitolách jsou jednotlivé jevy přehledně popsány ve struktuře dle jednotlivých projevů a následně shrnuty do analýzy silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb (tzv. SWOT analýza). Použité indikátory jsou z větší části převzaty z metodiky Hodnocení zranitelnosti ČR ve vztahu ke změně klimatu² a jsou doplněny vlastními indikátory, případně modifikovány. Trend je hodnocen tam, kde bylo možné získat časovou řadu. Srovnání s ČR je uvedeno tam, kde jsou dostupná data za národní úroveň.

² CENIA, 2019. Hodnocení zranitelnosti České republiky vůči změně klimatu k roku 2017. Praha.

Shrnutí zranitelnosti kraje pomocí indikátorů

Zranitelnost z hlediska dlouhodobého sucha

	Zranitelnost z hlediska dlouhodobého sucha	2015	2019	Trend	Srovnání s ČR (2019)
1	Počet měsíců s výskytem klimatického sucha				
2	Podíl srážek k dlouhodobému normálu				
3	Vláhová bilance travního porostu				
4	Zásoba využitelné vody v půdě				
5	Délka trvání hydrologického sucha na vodních tocích				
6	Ohrožení jehličnatých porostů				
7	Odběry vody jednotlivými sektory				
8	Rozloha oblastí Libereckého kraje s překročením imisního limitu pro PM ₁₀				
9	Vydatnost vodních zdrojů – prameny a mělké vrty				
10	Obhospodařovaná zemědělská půda				
11	Obyvatelé nenapojení na veřejné vodovody				
12	Spotřeba a výroba pitné vody				
13	Rozloha mokřadních a rašeliništních přírodních biotopů				
14	Podíl plochy obhospodařované ekologickým způsobem hospodaření				
15	Ztráty ve vodovodních sítích				
16	Poměr výparu a srážek				

Zranitelnost z hlediska povodní a vydatných srážek

	Zranitelnost z hlediska povodní a vydatných srážek	2015	2019	Trend	Srovnání s ČR (2019)
17	Počet významných říčních povodní				
18	Staré zátěže v záplavovém území				
19	Rozloha orné půdy v záplavovém území				
20	Rozloha zemědělské půdy ohrožené vodní erozí				
21	Kritické body z hlediska přívalových povodní				
22	Objekty / skupiny A / skupiny B skladování nebezpečných látek v záplavovém území				
23	Silniční a železniční komunikace ležící v záplavovém území				
24	Podíl zastavěného území ohroženého povodní				

Zranitelnost z hlediska zvyšování teplot

	Zranitelnost z hlediska zvyšování teplot	2015	2019	Trend	Srovnání s ČR (2019)
25	Průměrná teplota vzduchu				
26	Odchylka průměrných teplot od klimatologického normálu				
27	Denní variabilita teploty vzduchu				
28	Počet mrazových, ledových a arktických dnů				
29	Délka velkého vegetačního období				
30	Délka malého vegetačního období				
31	Charakteristika topné sezony				
32	Spotřeba vody na zasněžování				
33	Rozloha alpských a subalpských přírodních biotopů				
34	Onemocnění infekcemi přenášenými klíšťaty a jejich promořenost				
35	Počet preventivních očkování proti klíšťové encefalitidě				
36	Výskyt pylových alergenů				

Zranitelnost z hlediska extrémních teplot

	Zranitelnost z hlediska extrémních teplot	2015	2019	Trend	Srovnání s ČR (2019)
37	Celková délka vln horka				
38	Plochy urbánního prostředí náchylné k přehřívání				
39	Rozloha oblastí kraje s překročeným imisním limitem přízemního ozonu				
40	Věková struktura obyvatelstva				
41	Nemocní s kardiovaskulárními a respiračními chorobami				
42	Dostupnost zdravotnických zařízení				
43	Vybavenost veřejné hromadné dopravy klimatizací				

Zranitelnost z hlediska extrémního větru

	Zranitelnost z hlediska extrémního větru	2015	2019	Trend	Srovnání s ČR (2019)
44	Extrémně silný vítr				
45	Rozloha zemědělské půdy ohrožené větrnou erozí				

Zranitelnost z hlediska požárů vegetace

	Zranitelnost z hlediska požárů vegetace	2015	2019	Trend	Srovnání s ČR (2019)
46	Lesní a zemědělské požáry				

Průřezové indikátory zranitelnosti

	Průřezové indikátory zranitelnosti	2015	2019	Trend	Srovnání s ČR (2019)
47	Extrémní srážky				
48	Letní dny, tropické dny a tropické noci				
49	Maximální množství vody ve sněhové pokrývce v zimním období				
50	Budovy ohrožené svahovými nestabilitami				
51	Svahové nestability				

52	Trvání sněhové pokrývky				
53	Způsob obhospodařování lesních porostů			3	
54	Druhá skladba lesních porostů				
55	Objem a podíl nahodilé těžby				
56	Druhá skladba lesních porostů				
57	Dopravní infrastruktura ohrožená svahovými nestabilitami				
58	Retenční kapacita půd				
59	Odlov a stavy spárkaté zvěře				
60	Podíl meliorovaných zemědělských ploch				
61	Podíl zastavěného území v krajině				
62	Podíl lesů v krajině				

Legenda

Symbol	Popis
	Data nejsou k dispozici
	Negativní hodnota vůči normálu, potřebě, či úrovni ČR, vyšší zranitelnost
	Srovnatelná hodnota vůči normálu, potřebě, či úrovni ČR, střední zranitelnost
	Lepší hodnota vůči normálu, potřebě či úrovni ČR, nízká zranitelnost
	Negativní vývoj za období 2015–2019
	Neutrální vývoj za období 2015–2019
	Pozitivní vývoj za období 2015–2019

Poznámka: Tam, kde byla od ČHMÚ dostupná data, jsou expoziční (tj. „klimatické“) indikátory porovnány za období 2015–2019 s dlouhodobým normálem 1981–2010. Přehled těchto indikátorů je uveden v tabulce v Příloze 1. Sloupec „Srovnání s ČR“ obsahuje srovnání stavu v roce 2019.

Prohlášení o záměru, účelu a vizi klimatické politiky LK

S plným vědomím naléhavosti dopadů změny klimatu a pozornosti, kterou jim věnuje vědecká obec, evropské politiky, veřejná správa a samotní občané Libereckého kraje, se Liberecký kraj rozhodl zpracovat „Akční plán adaptace na změnu klimatu v podmínkách Libereckého kraje na roky 2021–2027“. Prostřednictvím tohoto dokumentu se budou provádět konkrétní opatření „Strategie rozvoje Libereckého kraje 2021–27“ v oblasti přizpůsobení se změně klimatu a klimaticky odpovědné politiky a veřejné správy kraje.

Účel klimatické politiky kraje

Liberecký kraj chce prostřednictvím APA ZK zintenzivnit politiku ochrany klimatu a přizpůsobení se jeho změně. Účelem je zvýšení připravenosti kraje a jeho obyvatel čelit dlouhodobému suchu, říčním povodním, vydatným srážkám a záplavám, zvyšování teplot a jejich extrémům a mimořádným výkyvům počasí. Budou navržena opatření ve všech sektorech, které tvoří strategii rozvoje kraje, jež sníží zranitelnost a zvýší adaptivní kapacitu kraje. Ve všech krocích této politiky bude kraj dávat přednost adaptačním opatřením, která budou zároveň snižovat emise skleníkových plynů. V zájmu snížení emisního příspěvku kraje bude kraj sledovat emise vytvářené provozem vlastních zařízení a usilovat aktivně o jejich snižování. U adaptačních opatření bude vždy promýšlen přínos pro kvalitu života obyvatel i návštěvníků kraje.

Vize klimatické politiky kraje

Liberecký kraj je místem pro plnohodnotný život obyvatel, pro které nebude změna klimatu jen hrozbou, ale – díky intenzivní realizaci adaptačních opatření – také příležitostí, například v oblasti rozvoje zejména přírodě blízkých opatření ve městech i krajině, nových technologií, pracovních příležitostí, nových postupů v zemědělství a lesnictví a podobně. Liberecký kraj je v této vizi také regionem, který usiluje o snížení emisí skleníkových plynů a chytrými klimatickými řešeními inspiruje provádění těchto opatření na národní i evropské úrovni.

Toto prohlášení bylo schváleno pracovní skupinou pro Akční plán Libereckého kraje na změnu klimatu dne 26. 2. 2020.

Změna klimatu

Změna klimatu je bezesporu nejvýznamnější ekologickou otázkou dneška. Tomu odpovídá i rostoucí politická a ekonomická váha, kterou jí věnují odborníci, politici a podnikatelé na nejrůznějších úrovních – od mezivládních institucí, přes národní vlády po starosty a management firem. Změna klimatu představuje globální změnu a globální problém životního prostředí, její příčiny a důsledky však leží také na regionální úrovni. Jsou to i kraje, které mohou být aktivní v místní politice na ochranu klimatu.

Dnes je všeobecně vědecky prokázáným faktem, že hlavní příčinou změny klimatu je velmi rychlé zvyšování koncentrací skleníkových plynů v zemské atmosféře. Nejdůležitějším skleníkovým plynem je oxid uhličitý (CO₂), vzniklý zejména spalováním fosilních paliv (ropa, uhlí, zemní plyn, ale i řada dalších paliv), dále v důsledku odlesňování a dalších změn využití půdy. Druhým nejvýznamnějším skleníkovým plynem je metan (CH₄), který se uvolňuje při mnoha průmyslových procesech (například při těžbě uhlí či ukládání odpadů na skládky) a v zemědělství.

Nejvýznamnější mezinárodní vědecké fórum specializující se na otázku změny klimatu představuje Mezivládní panel pro změnu klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change, dále jen IPCC).

V rámci IPCC vědci z celého světa posuzují dostupné odborné poznatky o fyzikální podstatě změny klimatu a odhadují její environmentální a socio-ekonomické důsledky. Výsledkem jejich práce jsou pravidelné hodnotící zprávy, které informují o pozorovaných příčinách a dopadech změny klimatu a předpokládaných změnách v nejbližších desetiletích.

Pátá hodnotící zpráva IPCC z roku 2014 přinesla následující klíčové závěry:

- změna klimatu již probíhá (95% pravděpodobnost) a činnost člověka se na ní podílí z více než 50 %;
- každé z posledních tří desetiletí bylo v blízkosti zemského povrchu teplejší než kterékoliv předchozí desetiletí od roku 1850 a průměrná kombinovaná teplota souše a oceánu vzrostla mezi roky 1880–2012 o téměř 0,85 °C;
- zhruba 78 % celkového nárůstu emisí skleníkových plynů mezi roky 1970–2010 činí emise CO₂ ze spalování fosilních paliv a z průmyslových procesů;
- emise rostou především kvůli ekonomickému a populačnímu růstu;
- bez přijetí nových opatření ke snižování emisí skleníkových plynů se předpokládá nárůst průměrné globální teploty do roku 2100 o 3,7 až 4,8 °C oproti předindustriální úrovni;
- nárůst emisí skleníkových plynů mezi lety 2000 a 2010 přímo pochází z dodávek energie (47 %), z průmyslu (30 %), z dopravy (11 %) a sektoru budov (3 %);
- udržení nárůstu globální průměrné teploty pod hranicí 2 °C do konce století (odpovídá úrovni koncentrace CO₂e v atmosféře okolo 450 ppm) vyžaduje významná snížení antropogenních emisí skleníkových plynů kolem poloviny století, a to rozsáhlou změnou energetických systémů a využití půdy;
- odhady celkových ekonomických nákladů na snižování emisí skleníkových plynů výrazně kolísají a závisí na typu a předpokladech použitého modelu stejně jako na specifikaci scénářů, a to včetně popisu technologií a načasování.

Základní pojmy související se změnou klimatu jsou uvedeny v Příloze 2.

Místní příspěvek Libereckého kraje ke globální změně klimatu – uhlíková stopa kraje

Podrobnější informace o místním příspěvku Libereckého kraje ke globální změně klimatu – uhlíková stopa kraje – jsou uvedeny v Příloze 3.

Celkové emise skleníkových plynů, za které přímo či nepřímo odpovídá Liberecký kraj (tedy uhlíková stopa kraje), dosáhly v roce 2019 bezmála **4 miliony tun ekvivalentu CO₂**. Při přepočtu na obyvatele dosáhla **uhlíková stopa hodnoty 8,842 tun CO₂e**. Pokud srovnáme emisní bilanci připadající na jednoho obyvatele Libereckého kraje s průměrem uhlíkové stopy na jednoho obyvatele ČR (**12,4 tun CO₂e**)³, je na tom kraj z hlediska produkce skleníkových plynů **lépe** než celonárodní průměr. Srovnání má však limity, neboť do bilance v rámci Libereckého kraje nebyla započtena spotřeba potravin obyvatel kraje (nedostatek dat). Ta by přidala cca 0,8 tuny CO₂e na obyvatele. **Emisní stopa kraje je i po započtení zemědělství nižší než stopa České republiky.**

Nejvýznamnější úlohu hraje sektor **energie**, který tvoří 74,3 % celkové uhlíkové stopy (6,574 tun CO₂e na obyvatele). Sektor **dopravy** se na celkové uhlíkové stopě podílí 20,1 % a likvidace odpadů a odpadních vod 4,6 %. **Změna land-use** (využití území) má malý vliv na celkovou uhlíkovou stopu kraje, ale je významná z mnoha jiných hledisek. Živočišná zemědělská produkce v kraji pak tvoří 0,99 % celkové emisní bilance kraje. Další sektory zemědělské výroby ani spotřeba potravin obyvateli kraje nebyly započteny.

Z uvedeného vyplývá, že v případě hledání opatření na snížení uhlíkové stopy Libereckého kraje je nejvýhodnější zaměřit se zejména na sektory energetiky a dopravy.

V sektoru energií nejvíce ovlivňuje celkovou uhlíkovou stopu **spotřeba elektřiny** (54,3 %), **zemního plynu** (27,2 %) a **tepla** (18,0 %). Výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů v kraji tvoří kolem 12 % celkové spotřeby a tento podíl by měl do budoucna růst. Proto také energeticky úsporná opatření realizována na území kraje budou mít důležitý dopad na celkovou uhlíkovou stopu.

Stále významnějším zdrojem emisí skleníkových plynů se stává **doprava**. Pro snižování uhlíkové stopy tedy bude nutné snižovat spotřebu uhlíkových paliv (zejména nafta a benzín) v tomto sektoru.

Tabulka 1: Celkové emise skleníkových plynů v Libereckém kraji dle složek

Složka	Tun CO ₂ e celkem	Tun CO ₂ e na obyvatele	Podíl
Energie	2 916 877,5	6,574	74,3 %
Doprava	787 089,7	1,774	20,1 %
Odpady a odpadní voda	178 581,9	0,402	4,6 %
Land-use	1 991,4	0,004	0,05 %
Zemědělství	38 705,0	0,087	0,99 %
Celkem	3 923 245,6	8,842	100,0 %

Zdroj: CI2, o. p. s.

³EEA (European Environmental Agency), <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/national-emissions-reported-to-the-unfccc-and-to-the-eu-greenhouse-gas-monitoring-mechanism-15>

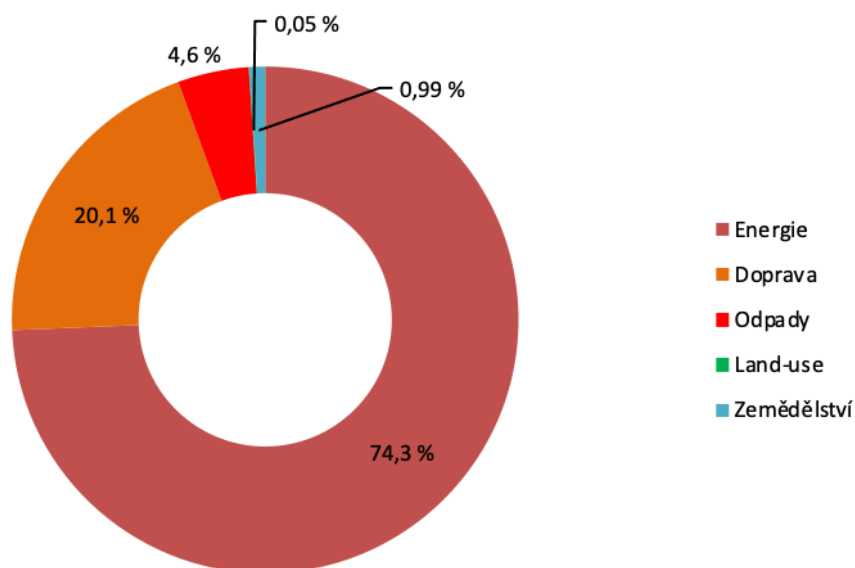
Tabulka 2: Vyhodnocení indikátorů v oblasti mitigace (místního příspěvku kraje ke globální změně klimatu)

Sektor	Stav (2015)	Stav (2019)	Vývoj (2015–2019)	Srovnání s ČR
Uhlíková stopa kraje – celkem	Není dostupné	-	Není dostupné	+
Energie	Není dostupné	-	Není dostupné	+
Doprava	Není dostupné	-	Není dostupné	+/-
Odpady	Není dostupné	+/-	Není dostupné	+
Land-use	Není dostupné	+/-	Není dostupné	+/-
Zemědělství	Není dostupné	+	Není dostupné	+

Pozn.: Stav v roce 2019 je hodnocen z pohledu mezinárodních závazků platných pro Českou republiku v oblasti ochrany klimatu (zejména Pařížská úmluva a cíle Evropské unie v oblasti klimatu).

Graf 1: Místní příspěvek Libereckého kraje ke globální změně klimatu

**Uhlíková stopa Libereckého kraje za rok 2019
8,842 tun CO₂e na obyvatele**



Zdroj: CI2, o. p. s.

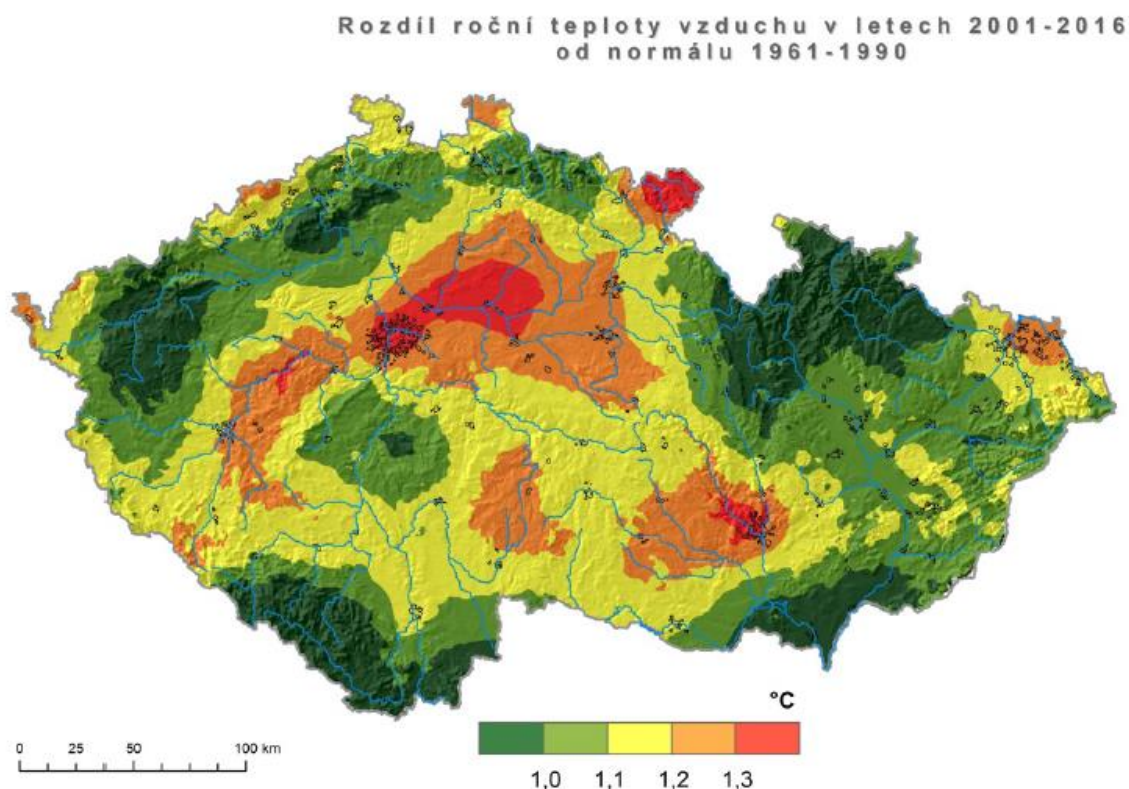
Dosavadní vývoj klimatu v ČR a Libereckém kraji

V této části vycházíme z aktuální analýzy indikátorů expozice Libereckého kraje změně klimatu (vypracované Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ)⁴, jejíž výsledky prezentujeme v samostatné kapitole.

Teplota vzduchu

Od 60. let 20. století je pozorován postupný růst teplot vzduchu, který se zintenzivnil především od 80. let 20. století. Nejteplejší období je posledních 15 let (2001 až 2016). V tomto období dosahovala průměrná teplota vzduchu pro Českou republiku 8,4 °C. Oproti tomu dosahovala průměrná teplota vzduchu v České republice v normálovém období 1961–1990 jen 7,3 °C, v porovnání se současným stavem se tak jedná o 1,1 °C nižší hodnotu. Největší oteplení je pozorováno hlavně ve velkých městech jako je Praha a Brno, kde zároveň působí tepelný ostrov města. Dále došlo k výraznějšímu nárůstu teplot vzduchu v Polabí, v okolí města Brna a na Broumovsku.

Obrázek 1: Rozdíl roční teploty vzduchu v letech 2001–2016 od normálu 1961–1990, Česká republika



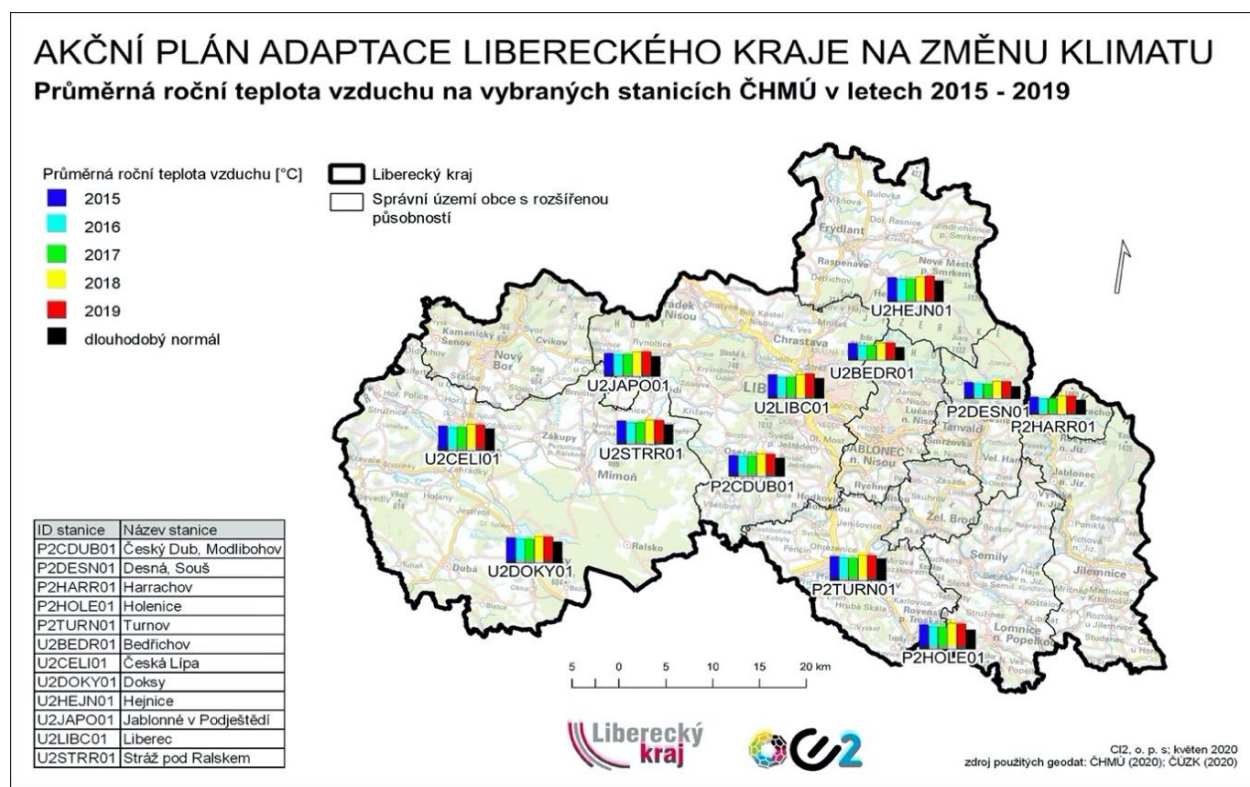
Zdroj: ČHMÚ, 2019

V Libereckém kraji narostla teplota o 1,1 °C v období 2015–2019 oproti dlouhodobému normálu 1981–2010, a to z 7,4 °C na 8,5 °C.

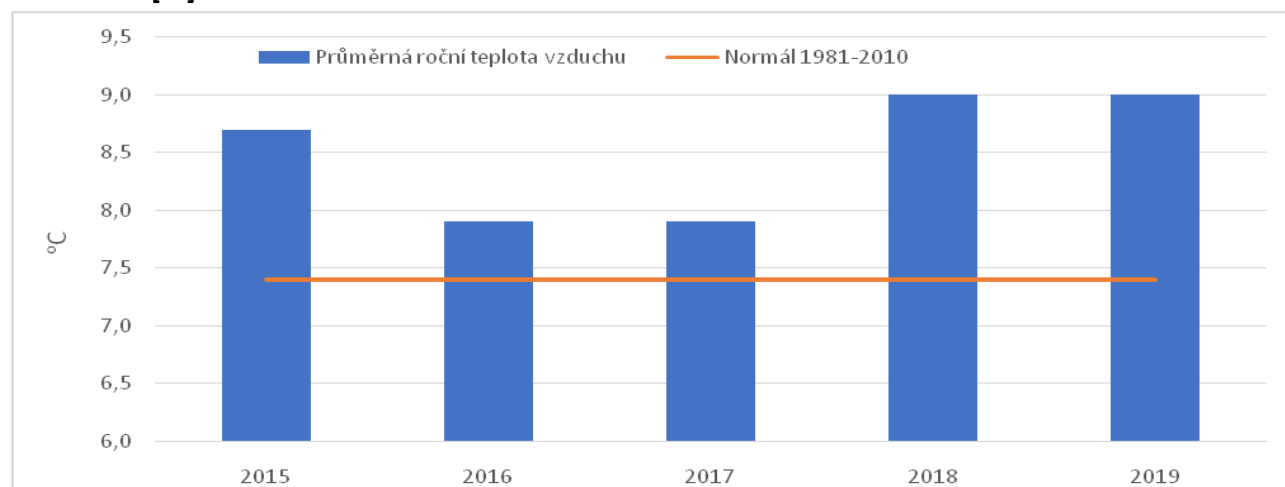
⁴ ČHMÚ (2019): Aktualizace Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015.

Roky 2018 a 2019 byly dokonce o **1,6 °C teplejší** (průměrná plošná roční teplota 9 °C). Z hlediska ročních období je naměřeno **nejvyšší oteplení v zimě**, kdy průměrná teplota v období 2015–2019 narostla proti normálu o 1,6 °C (prostorový průměr za Liberecký kraj). Nejteplejší zima byla 2019/2020, s teplotou 1,7 °C, zatímco normál činí -1,5 °C. Z hlediska stanic nejvíce narostla teplota v zimním období v Hejnicích (o 2 °C) a Holenicích (o 1,9 °C). Teploty v **letním období** narostly podobným způsobem jako v zimě (v průměru za Liberecký kraj o 1,5 °C). Jarní období se nejvíce blíží dlouhodobému normálu (teplota je vyšší pouze o 0,7 °C).

Obrázek 2: Průměrná roční teplota vzduchu



Graf 2: Průměrná plošná roční teplota vzduchu v Libereckém kraji 2015–2019, dlouhodobý normál 1981–2010 [°C]



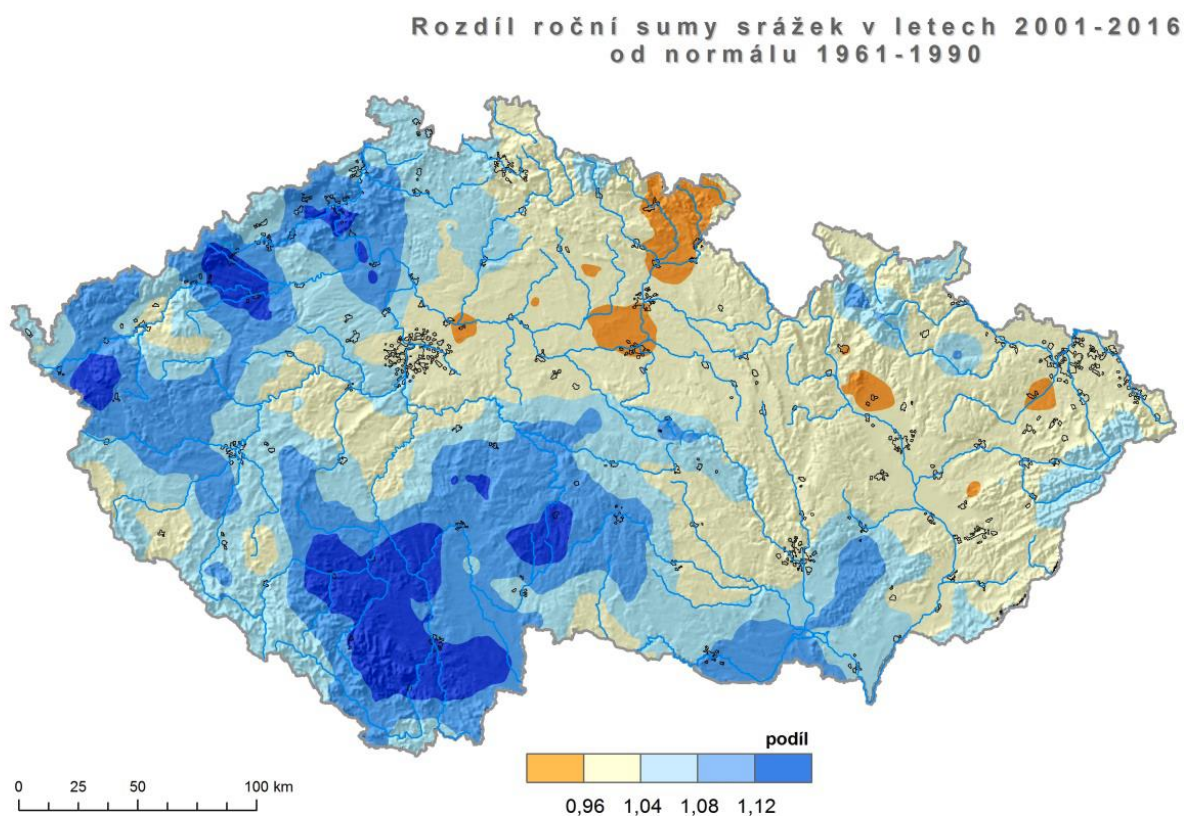
Zdroj: ČHMÚ

Srážkové úhrny

Srážky v České republice jsou velmi variabilní. Suché a vlhké roky/periody/měsíce se významně střídají. To je důvod, proč u srážek není za dané období vykazován statisticky signifikantní nárůst nebo pokles. Dochází ale ke změně charakteru srážek. Statisticky významně roste počet dní s vyššími úhrny srážek, které jsou způsobeny většinou bouřkovou činností v letních měsících. Oproti tomu roste počet a délka epizod, kdy prší jen velmi málo či vůbec.

V normálovém období 1961–1990 byl průměrný roční úhrn srážek za Českou republiku **682 mm**, což bylo méně než v posledních 35 letech. V období 1981–2010 byly naměřeny průměrné srážky **703 mm** a v posledních 15 letech (2001–2016) dokonce 712 mm. I přesto nejde o statisticky významný nárůst, jelikož je zde velká fluktuace, která je charakteristická pro klima střední Evropy. Nejvíce srážek spadne v letních měsících, a to hlavně díky bouřkovým situacím, které mají za následek spíše odtok vody z krajiny. Naopak nejméně srážek spadne v zimě. K nejmenší změně dochází v jarních měsících, kdy jsou úhrny v jednotlivých obdobích téměř stejné.

Obrázek 3: Rozdíl roční sumy srážek 2001–2016 od normálu 1961–1990, Česká republika



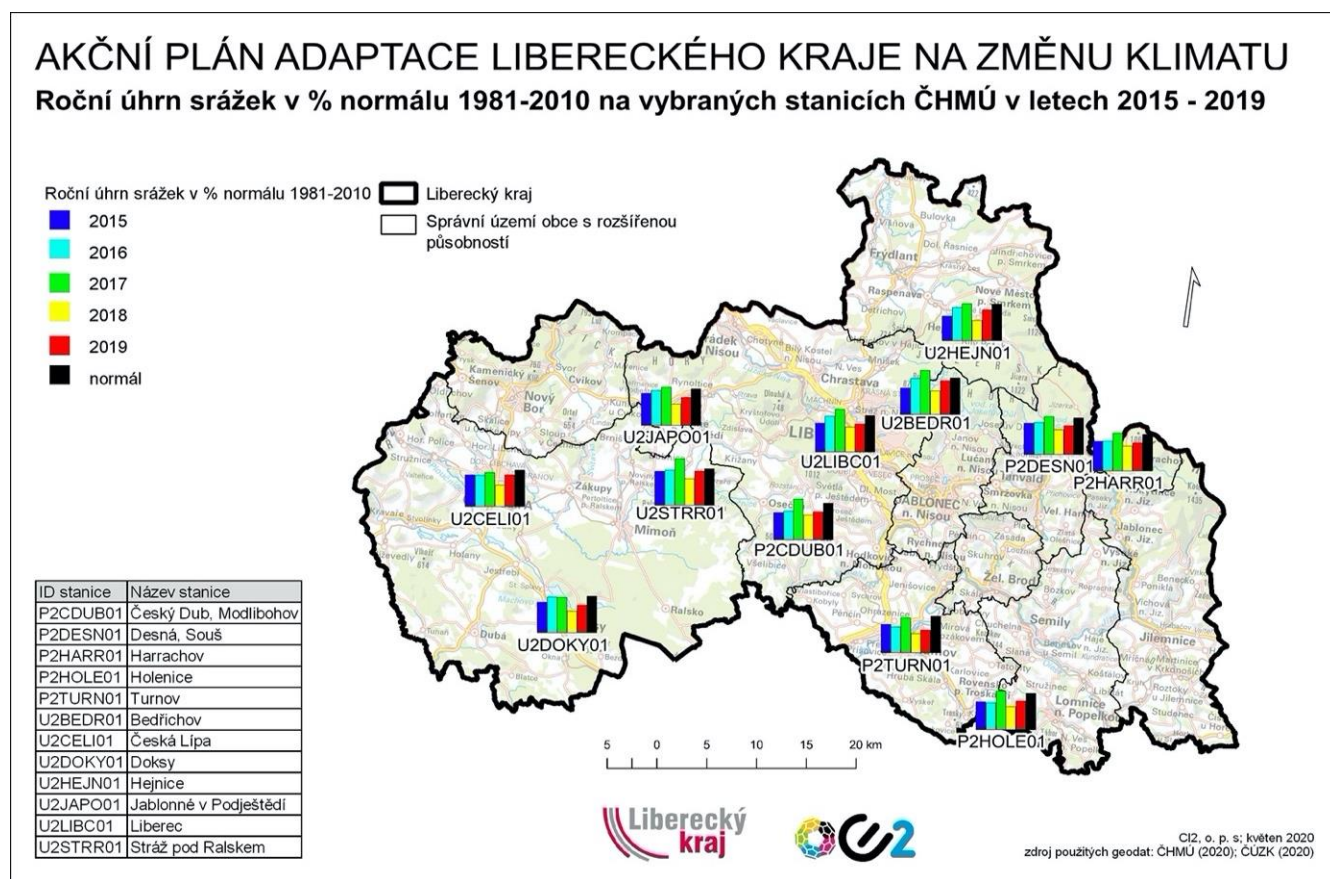
Zdroj: ČHMÚ, 2019

V Libereckém kraji byl v normálovém období 1981–2010 průměrný roční úhrn srážek **893 mm** (indikátor SU-E-X.02). Kraj je z tohoto pohledu **lehce nadprůměrný v celorepublikovém srovnání**. Z výsledku hodnocení indikátoru na celonárodní úrovni (CENIA, 2019) vyplývá, že zřetelně stoupá **územní i časová variabilita** srážek. V letním období stoupá výskyt srážek přivalového charakteru,

které méně efektivně eliminují sucho, a navíc jsou územně značně ohraničené. Totéž platí i pro území Libereckého kraje

Z hodnocení indikátoru SU-E-X.02 dále vyplývá, že z uplynulých 5 let byly z hlediska **srážek pod dlouhodobým třicetiletým normálem čtyři roky** (všechny s výjimkou srážkově bohatého roku 2017). To koresponduje s výsledky jiného indikátoru SU-E-X.01 (*počet měsíců s výskytem klimatického sucha*). Pod normálem byly i jednotlivé měřicí stanice, bez ohledu na jejich umístění a nadmořskou výšku. Srážkově nejbohatší je stanice nejvýše položená⁵ – v Bedřichově – s dlouhodobým normálem 1213 mm/rok. Srážky ve výšce přes 1 000 mm za rok vykazují i další 2 stanice v horské poloze – Desná (Souš) a Harrachov. Avšak i tyto stanice nedosáhly v roce 2019 dlouhodobého normálu (Harrachov, 76 %, Desná, Souš 78 %).

Obrázek 4: Roční úhrn srážek



Výskyt sucha

Změny teplotního a srážkového režimu se bezprostředně promítají též do výskytu suchých epizod, s významnými dopady zejména v kontextu střednědobé a dlouhodobé variability vlhkostního režimu.

Jak ukazuje analýza ČHMÚ (2019), v rámci ČR lze v období 1961–2019 pozorovat obecnou tendenci k výskytu sušších podmínek, jak z pohledu meteorologického sucha, tak i půdní vlhkosti. Tento

⁵Jedná se o stanice ČHMÚ uvedené v této studii. V Libereckém kraji jsou i výše položené srážkoměrné stanice ČHMÚ, které pravděpodobně budou mít vyšší roční úhrny (Smědavská hora, Jizerka a další). Data z těchto stanic však nebyla zpracovatelná k dispozici.

trend lze přitom připsat převážně nárůstu teploty, globálního slunečního záření⁶ a s tím souvisejícího sytostního doplnku⁷. Analýza meteorologických such během období 1805–2012 pak naznačuje převládající tendenci ke zvýšené suchosti jara a v případě dlouhodobého sucha i léta a celého roku.

Také Liberecký kraj čelí ve vyšší míře suchu, jak vyplývá z analýzy jednotlivých expozičních indikátorů zranitelnosti kraje.

Lze shrnout, že na celém území kraje dochází k:

- Nárůstu počtu měsíců s výskytem **klimatického sucha** dle indexu SPEI-6.
- Mírnému poklesu srážek vzhledem k dlouhodobému normálu (83 % v období 2015–2019).
- Poklesu vláhové bilance travního porostu (nejsušší rok 2018 vykázal deficit 470 litrů na m², tedy celkem 1,5 mil. m³ vody).
- Kolísání v expozici **půdnímu suchu**, v období 2015–2019 se však na území kraje souvisle vyskytují hodnoty výrazného půdního sucha pod 10 % VVK.
- Zvyšování počtu týdnů s výskytem hydrologického sucha. Je to dáno kombinací vysokých teplot se změnou rozložení a intenzity srážek.
- Naopak **nižší expozice** panuje v kraji z hlediska využívání vodních zdrojů – byl zaznamenán prokazatelný **pokles** odběrů vody jednotlivými hospodářskými sektory.
- Pokud jde o výskyt **povodní**, je zahrnuté časové období příliš krátké pro hodnotící trend z hlediska **expozice**⁸.

Sněhové charakteristiky

Změna množství sněhové pokrývky není konstantní pro celou Českou republiku a výrazně ji ovlivňuje daná lokalita. Na mnoha místech byl zaznamenán pokles jak v množství nového sněhu, tak i u maximální výšky sněhové pokrývky. Tam je změna markantnější, a to mimo jiné znamená, že i v místech, kde napadne stejné množství sněhu, dochází k **rychlejšímu odtávání** kvůli vyšším teplotám. Na mnoha místech došlo ke zkrácení sněhové sezóny, jelikož byl zaznamenán pokles maximální sněhové vrstvy v březnových měsících, což negativně ovlivňuje lyžařskou sezónu. K významnějšímu propadu v množství sněhové pokrývky v zimním půlroce došlo hlavně od roku 2001, a to v nejvyšších partiích České republiky. Napadlo zde v průměru o **11 % nového sněhu méně** než je dlouhodobý průměr a maximální výška sněhové pokrývky je o 7 % nižší. Kromě toho se mění i charakter sněhových srážek. Klesá počet dní, kdy najednou napadne více sněhu, a i na horách se

⁶ Jde o významnou charakteristiku přenosu sluneční energie do atmosféry a na zemský povrch. Viz <http://slovník.cmes.cz/heslo/4722>.

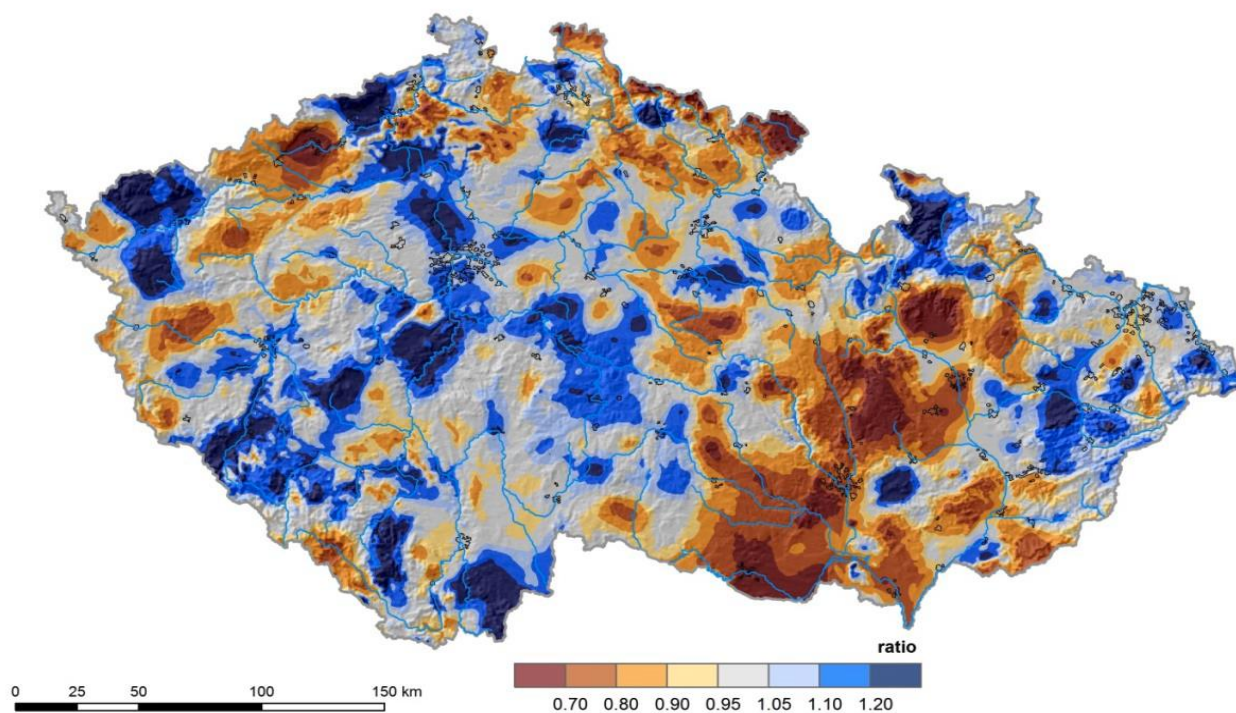
⁷ Sytostní doplněk je dán rozdílem maximálního tlaku vodní páry při dané teplotě a skutečným tlakem vodní páry při téže teplotě.

⁸ Hodnocenému období povodeň Q5, při které obvykle významné škody nevznikají. Výskyt skutečně významných povodní pak má daleko nižší frekvenci (např. povodňová ochrana měst zpravidla stačí na Q20 až Q50, někde i na Q100). V předchozím pětiletém období se vyskytly krátce po sobě extrémní povodně. Statisticky je tedy zcela normální, že v dalších desetiletích se povodně takového rozsahu nevyskytnou.

zmenšuje maximální výška sněhu. Pokles v posledních 15 letech v zimním půlroce oproti období 1961–1990 je téměř 30–45 %.

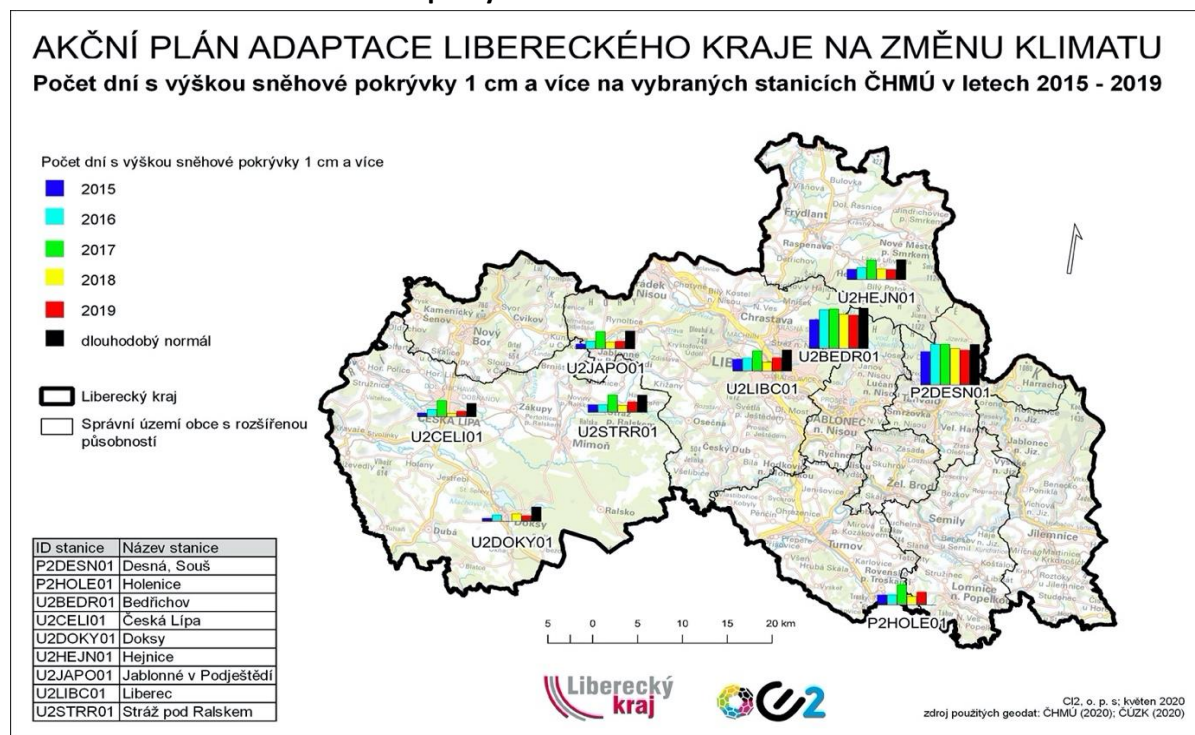
Také v Libereckém kraji vedl nárůst teplot v zimním období k poklesu sněhové pokrývky oproti dlouhodobému normálu. V poslední zimní sezoně 2019/2020 (období od 1. 11. 2019 do 30. 4. 2020) byla vůbec nejnižší v celé sledované časové řadě, a to kvůli teplému charakteru této zimní sezony a nízké hodnotě srážek. Tuto sezónu dosáhla dne 26. 3. maximální vodní hodnota sněhové pokrývky 63,3 mil. m³. Podobně nízká byla tato hodnota v zimní sezoně 2015/2016 (84,5 mil. m³). Dochází také ke **zkracování délky trvání sněhové pokrývky** v Libereckém kraji. V období 2015–2019 činila délka trvání sněhové pokrývky 1 cm a více v průměru 56 dní, zatímco dlouhodobý normál je 80 dní, což znamená zkrácení o čtvrtinu za 30 let.

Obrázek 5: Podíl množství nového sněhu v zimních sezonách 2001–2016 vzhledem k dlouhodobému průměru 1961–1990



Zdroj: ČHMÚ, 2019

Obrázek 6: Počet dní se sněhovou pokrývkou

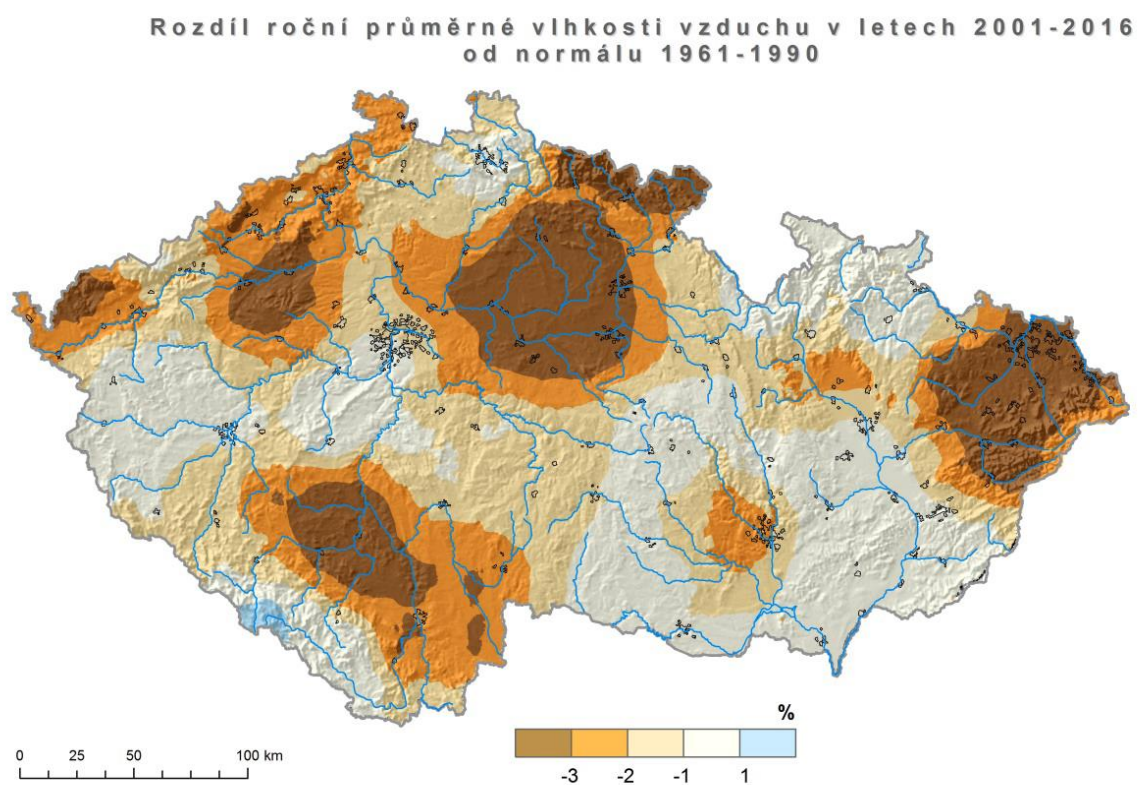


Vlhkost vzduchu

Kvůli vyšším teplotám, slunečnějšímu počasí a nevýznamné změně srážek dochází v České republice k poklesu relativní vlhkosti vzduchu. Průměrná relativní vlhkost vzduchu v normálovém období 1961–1990 byla 79,8 %. Oproti tomu v posledních 15 letech (2001–2016) to už bylo jen 78,0 %. Největší relativní vlhkost vzduchu se vyskytuje v zimních měsících a to 86,2 % v období 1961–1990. Naopak v letech 2001–2016 klesla průměrná relativní vlhkost vzduchu v zimě v České republice na 84,7 %. Nejnižší vlhkost vzduchu sledujeme v jarních a letních měsících. Ta se pohybovala okolo 75 % v letech 1961–1990, ale v současných podmínkách změněného klimatu je průměr 72 %.

Data za Liberecký kraj ohledně vlhkosti vzduchu nejsou v rámci této analýzy k dispozici, nicméně z hodnocení na národní úrovni vyplývá, že kraj patří k oblastem s **vyšším poklesem** relativní vlhkosti vzduchu. Indikován je také **rostoucí deficit půdní vlhkosti** (indikátor SU-E-X.01 Počet měsíců s výskytem klimatického sucha).

Obrázek 7: Rozdíl vlhkosti vzduchu v letech 2001–2016 vzhledem k normálu 1961–1990, Česká republika



Zdroj: ČHMÚ, 2019

Klimatické scénáře a předpokládaný vývoj do roku 2090

Očekávaným vývojem klimatu v 21. století se zabývá řada vědeckých institucí ve světě i v České republice. Jejich základem jsou klimatické modely, které se neustále zpřesňují. V České republice je vedle Českého hydrometeorologického ústavu klíčovou institucí pro modelaci vývoje klimatu Czech Globe – Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i. Ze zveřejněných dat a výstupů tohoto ústavu (www.klimatickazmena.cz) a ze studie ČHMÚ (2019)⁹ čerpáme v této kapitole.

Podle závěrů tohoto ústavu se území České republiky s největší pravděpodobností do poloviny století oteplí v průměru o 2 °C. V nejbližším období 2021–2040 lze očekávat nárůst o 1 °C. Do konce století tato minimální změna může činit 3 °C, pokud lidstvo neprovede redukci skleníkových plynů a nedojde ke zpomalení tempa nárůstu teplot vzduchu.

Podle ČHMÚ dojde k výraznější změně u maximální a minimální teploty vzduchu. Modely předpokládají, že k nejvyššímu nárůstu maximálních teplot vzduchu dojde v zimě a k nejmenšímu na jaře. Roční maximální teploty se zvýší o 2,3 až 4,6 °C do konce století v závislosti na RCP scénáři. Z výstupů modelů vyplývá v zimě nárůst teplot o 3,4–6,0 °C. Očekává se, že minimální teploty se zvýší ještě razantněji, zejména v zimě (4,5 °C) a pak na jaře (3,5 °C) pro RCP4.5, respektive 8,3 °C (v zimě) a 8,3 °C (jaro) pro RCP8.5.

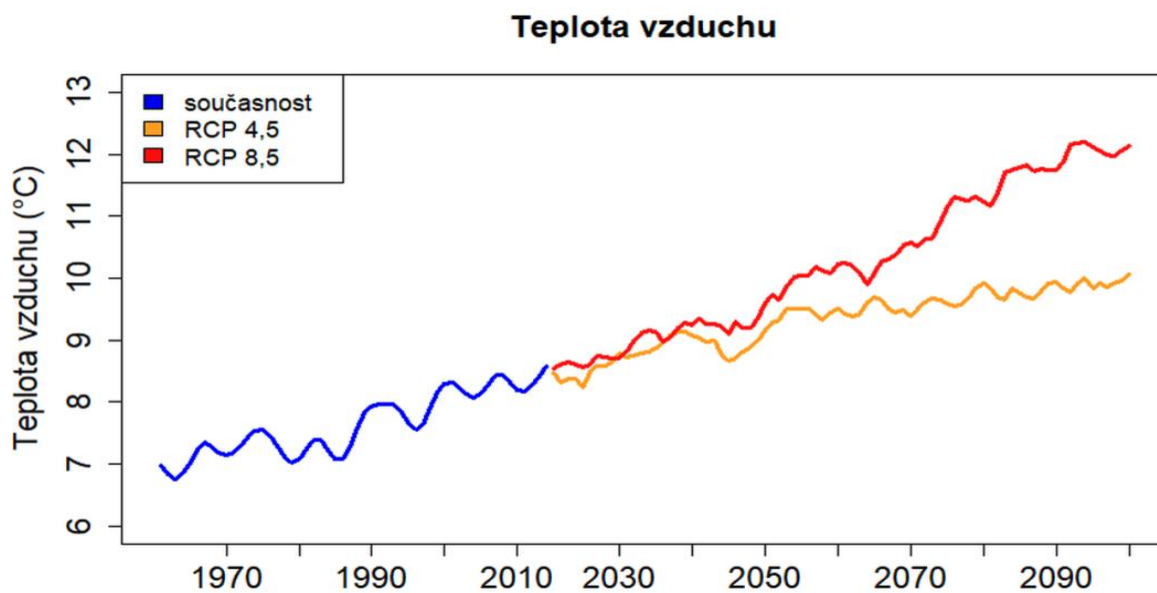
Pro srážkové úhrny lze kromě zimy očekávat nezměněné hodnoty, případně jejich malý – statisticky nevýznamný – pokles a to především na jaře a v létě. Stagnace srážek v kombinaci s vyšší teplotou vzduchu každopádně znamená mimo jiné vyšší hodnoty výparu a tedy značné riziko častějších a delších epizod sucha.

Počet tropických dnů, které mají výrazný dopad na přírodu (vysušování krajiny) a lidský organismus (např. od pouhého nepohodlí po fatální zdravotní komplikace), poroste. V období 2021–2040 očekáváme nárůst počtu tropických dnů o čtvrtinu a do poloviny století dosažení dvojnásobku hodnot obvyklých v letech 1981–2010. Zde je nutné uvést, že v posledních letech sledujeme vyšší počet tropických dní oproti modelovým simulacím, kdy hodnoty v některých letech (průměr za celou ČR) již přesahují 20 dní (roky 1994 a 2003), a v roce 2015 bylo zaznamenáno téměř 27 dní. Počet tropických dnů bude narůstat o něco rychleji v Čechách oproti Moravě.

Podobně jako u srážkových úhrnů dochází u počtu dnů se srážkami (1, 10, 20 a 50 mm a více) k jejich nárůstu oproti současnosti. Počet dnů se srážkami 1 mm se příliš nezmění. Počet dní se srážkami většími než 10 resp. 20 mm v budoucnu dále poroste a to zejména v zimě. Od poloviny století už je detekován i nárůst dnů se srážkami nad 50 mm.

⁹ČHMÚ, MŽP (2019): Aktualizace Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015.

Graf 3: Vývoj roční teploty vzduchu pro ČR podle ensemblového průměru 11 realizací RCM modelů (shlazené 10letým nízkofrekvenčním filtrem)

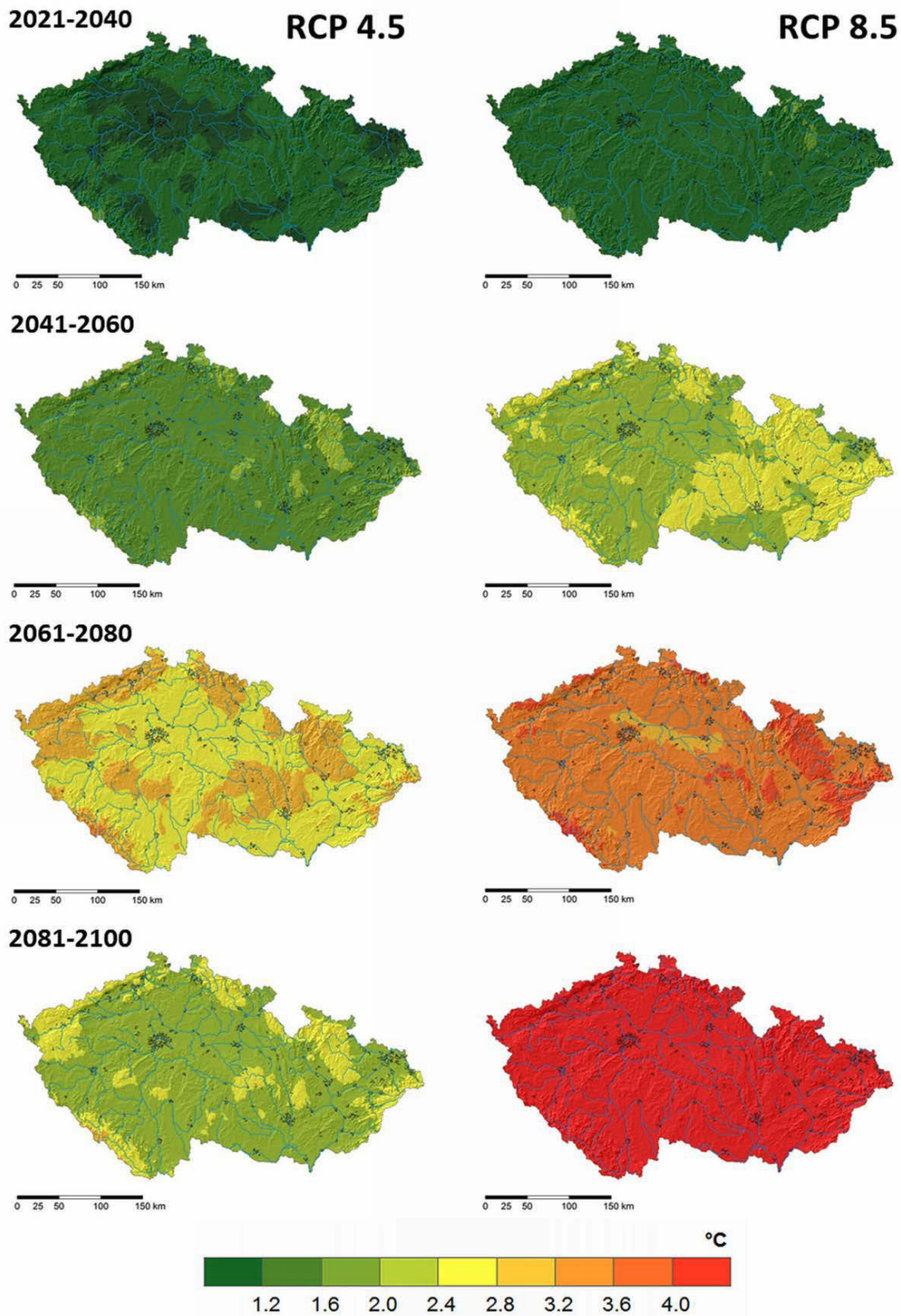


Zdroj: ČHMÚ, 2019

Poznámky

- **RCP 4,5 – střední emise** – přechodný scénář budoucího vývoje, kdy emise skleníkových plynů nebudou striktně omezeny, ale zároveň bude regulován jejich růst;
- **RCP 8,5 – scénář s velmi vysokými emisemi** oxidu uhličitého v budoucích letech, které nebudou nijak omezeny. Dosavadní vývoj odpovídá nejvíce emisnímu scénáři RCP 8,5 a v některých parametrech je tento scénář již překračován.

Obrázek 8: Rozdíl průměrných ročních teplot vzduchu v budoucnosti vzhledem k referenčnímu období (1981–2100) pro vybraný model HadGEM2-ES-RCA



Zdroj: ČHMÚ, 2019

Očekávaný vývoj klimatu v Libereckém kraji do roku 2090

Pro tvorbu této kapitoly je podkladem vědecké modelování vývoje parametrů klimatu, kterým se zabývá Ústav pro vývoj globální změny AV ČR, v. v. i. Modely jsou zveřejněny na stránce www.klimatickazmena.cz. Základem modelů je databáze dat pro současné klima, která vychází z jednotlivých stanic z celé ČR a také ze sítě (prostorového gridu) o velikosti 500×500 m. Tato data byla nejdříve kontrolována, následně byla provedena tzv. homogenizace a byly doplněny všechny chybějící hodnoty. Pro každý meteorologický prvek bylo zvoleno několik klimatických charakteristik, které nejlépe vystihují změnu v extremitě klimatu. Pro každou klimatologickou charakteristiku byla zvolena metodika výpočtu, která bude dodržena i pro výpočet stejných charakteristik pro budoucí klima. Pro každou meteorologickou stanicí byla vypočtena daná klimatická charakteristika.

Tyto charakteristiky byly poté interpolovány do mapy s prostorovým rozlišením 500 m a uzpůsobené meteorologickým prvkům v ČR. Pro zkoumání budoucího klimatu byly použity nejnovější klimatické modely vycházející z projektu CORDEX. Tento způsob modelování je momentálně nejvýznamnějším výzkumem v oblasti regionálního modelování a část zabývající se oblastí Evropy se nazývá EURO-CORDEX.

Asi nejvýznamnějším faktorem prostředí navázaným na diskutované změny klimatu je rostoucí teplota. Průměrná roční teplota v **Libereckém kraji** v třicetiletém normálu 1981–2010 činila **7,4 °C**. V uplynulých pěti letech (2015–2019) narostla na **8,5 °C**. Očekává se, že v průběhu příštích 70 let naroste o další 2–3 °C (při střední hodnotě emisí skleníkových plynů), či 4–5 °C (scénář vysoké emise).

Další expoziční indikátory (indikátory, které ukazují předpokládaný vývoj klimatu do roku 2090) obsahují tabulky 3 a 4. Jedná se o charakteristiky při středním scénáři vývoje emisí. Při scénáři „business-as-usual“ – vysoké emise – bude nárůst teploty i klimatických extrémů výrazně vyšší.

Průměrná teplota vzduchu v létě naroste ze současných 18–19 °C na 21,1–22 °C. Průměrná maximální teplota nejteplejšího měsíce, což je červenec, činí v současné době kolem 29–30 °C a naroste rovněž o 3–4 °C na vysokých 32–36 °C (pro teplejší oblasti kraje).

Pokud jde o srážky, **nedojde** pravděpodobně ke **změně ročního úhrnu srážek**, který pro oblast Libereckého kraje zůstane na úrovni 700–1000 mm (mírně deštivější klima). Jak ukazuje následující indikátor, v centrálních částech kraje se příliš nebude měnit ani rozložení srážek v čase a jejich intenzita. Intenzita extrémních srážek může narůst ve vyšších polohách kraje.

Bude docházet k nárůstu **klimatických extrémů**:

Počet dní v horké vlně: Ukazatel zobrazuje celkový počet dní v rámci výskytu horkých vln v daném období přepočítaných a vyjádřených jako průměrný počet dní za rok. Horká vlna je období, kdy průměr maximální denní teploty vzduchu přesahuje 30 °C. Přičemž denní maximální teplota vzduchu přesahuje 30 °C alespoň tři dny po sobě a během celého období neklesne pod 25 °C. Tento počet se zvýší z 11–15 v uplynulém období na 20–40. Vyšší počet odpovídá především nižším a plošším polohám kraje (Českolipsko, západní část Frýdlantského výběžku).

Tropické dny: Ukazatel zobrazuje průměrný počet dní s maximální denní teplotou vzduchu nad 30 °C. Nárůst počtu těchto velmi teplých dnů odpovídá nárůstu počtu dní v horké vlně – 10 až 12 v uplynulém období zejména v nižších polohách kraje (Českolipsko, západní část Frýdlantského výběžku).

Mrazové dny: Ukazatel zobrazuje průměrný počet dní s minimální denní teplotou vzduchu pod 0 °C. V případě tohoto indikátoru bude docházet k poklesu – mrazových dní bude stále méně. V dlouhodobém normálu bylo těchto dní 120, jejich počet klesne v některých částech kraje na méně než polovinu – kolem 50.

Riziko výskytu horkých a suchých period: Ukazatel zobrazuje průměrný počet dní s rizikem sucha (půdní vlhkost pod 30 %) a současně s výskytem horké vlny (období s průměrnou maximální teplotou je 30 °C nebo vyšší, přičemž denní maximální teplota je aspoň tři dny po sobě nad 30 °C, ale neklesne pod 25 °C). Takto ohroženo bylo v uplynulém období 20–30 dní, indikátor naroste na hodnotu 30–50 dní.

Změny vodní bilance v krajině: Ukazatel zobrazuje změny vodní bilance vyjádřené rozdílem mezi srážkami a referenční evapotranspirací – [ET_r] za celý rok. Evapotranspirace je celkový výpar ze zemského povrchu do atmosféry, který se vztahuje k určitému území. Tento celkový výpar se skládá z fyzikálního výparu a fyziologického. Evaporace zahrnuje pohyb vody do vzduchu ze zdrojů jako půda, vodní plochy a dešťová voda zachycená na vegetaci. Tato bilance má v různých místech kraje velmi rozdílnou podobu. Zatímco ve vyšších nadmořských polohách kraje může dojít k nárůstu směrem k více pozitivní bilanci, v širokém pásmu od Děčína, přes Českou Lípu až k Turnovu a Jičínu převládne negativní vodní bilance.

Tabulka 3: Vybrané ukazatele o klimatických poměrech v Libereckém kraji dosud a v budoucnosti dle serveru www.klimatickazmena.cz (scénář střední emise, model HadGEM2-ES-RCA) a dat ČHMÚ

Ukazatel	Jednotka	1981–2010	2019	2030	2050	2090
Průměrná roční teplota	°C	7,4	9,0	10,1–11	11,1–12	11,1–12
Průměrná teplota vzduchu v létě	°C	16,2	18,7	19,1–20	20,1–21	21,1–22
Průměrná maximální teplota nejteplejšího měsíce	°C	<30	30,1–32	34,1–36	32–36	34–38
Roční suma srážek	mm	893	712	601–650	601–650	601–650
Počet dní se srážkou nad 10 mm	°C	16–20	16–20	16–20	16–20	16–20
Počet dní v horké vlně	dny	8-9	5	11–15	21–30	21–40
Tropické dny	dny	6,1	14,8	11–15	21–25	21–30
Mrazové dny	dny	120	103	81–100	61–80	51–80
Riziko výskytu horkých nebo suchých period	dny	20–30	35	20–30	30–50	30–50
Změny vodní bilance v krajině (vyšší polohy kraje)	mm	51-200	51–200	201–400	201–400	201–400

Zdroj: <http://www.klimatickazmena.cz>

Tabulka 4: Vybrané ukazatele o klimatických poměrech v Libereckém kraji dosud a v budoucnosti dle serveru www.klimatickazmena.cz (scénář vysoké emise, model HadGEM2-ES-RCA) a dat ČHMÚ

Ukazatel	Jednotka	1981–2010	2019	2030	2050	2090
Průměrná roční teplota	°C	7,4	9,0	10,1–11	11,1–12	12,1–14
Průměrná teplota vzduchu v létě	°C	16,2	18,7	19,1–20	21,1–22	22,1–23
Průměrná maximální teplota nejteplejšího měsíce	°C	<30	30,1–32	34,1–36	36,1–38	38,1–40
Roční suma srážek	mm	893	712	601–650	701–800	701–800
Počet dní se srážkou nad 10 mm	°C	16–20	16–20	21–25	21–25	21–25
Počet dní v horké vlně	dny	8-9	5	11–15	21–40	41–70
Tropické dny	dny	6,1	14,8	11–15	26–30	31–40
Mrazové dny	dny	120	103	81–100	61–80	41–50
Riziko výskytu horkých nebo suchých period	dny	20–30	35	20–30	50–75	75–100
Změny vodní bilance v krajině (vyšší polohy kraje)	mm	51–200	51–200	51–200	51–200	51–200

Zdroj: <http://www.klimatickazmena.cz>

Hodnocení zranitelnosti Libereckého kraje

Pro hodnocení zranitelnosti území byly stanoveny celkem 62 indikátory. Většina byla převzata z Hodnocení zranitelnosti České republiky ve vztahu ke změně klimatu (MŽP, CENIA, 2019). Významná část indikátorů byla modifikována ve smyslu úpravy metodiky, některé indikátory byly nově doplněny. Principiální vztah k hodnoceným jevům zůstává vždy zachován a je tak udržována konzistence s hodnocením na národní úrovni. V popisných tabulkách k jednotlivým indikátorům jsou uvedeny původní kódy z hodnocení zranitelnosti na národní úrovni, u nově doplněných indikátorů je uveden odvozený kód (obsahující klíč „DOP“).

Indikátory jsou rozděleny podle dopadů/projevů změny klimatu a pokud to dostupnost dat umožnila, vyhodnoceny v časové řadě 2015–2019. Interpretace indikátorů se liší podle povahy jednotlivých jevů a je založena na tabelárním přehledu dat, vizualizaci trendu, grafech, kartodiagramech a slovním zhodnocení.

Podrobné hodnocení zranitelnosti pomocí indikátorů je uvedeno v Příloze 6.

Indikátory a krajinné okrsky

Indikátory, u kterých to je z hlediska podrobnosti dat možné a zároveň dosahují v různých územích odlišných hodnot, byly zhodnoceny pro jednotlivé krajinné okrsky. Je tak možno sledovat jejich hodnoty v různých územích kraje. Taktéž je možné podle výsledků stanovovat priority opatření a investic v různých krajinných okrscích.

Bohužel pro řadu indikátorů, které by bylo užitečné po krajinných okrscích rozdělit, neexistují natolik podrobná data. I tak jsou některá rozdělení provedena pouze odborným odhadem.

Význam indikátorů

Typově jsou indikátory rozdělené do tří skupin dle možnosti je ovlivnit a významnosti pro jednotlivá území:

- **Danost** – skupina indikátorů, které v podstatě nejde plánováním ovlivnit. Odrážejí přírodní vlastnosti území a celosvětové změny a spíše upozorňují, čemu se v daném území plánování musí přizpůsobit.
- **Významné** – indikátory, které při krajních hodnotách velmi významně ovlivňují situaci v oblasti adaptace v daném území a v negativních případech je prioritou situaci řešit.
- **Doplňující** – indikátory ovlivňující situaci v oblasti adaptace v daném území méně, jsou ale z různých důvodů pro plánování využitelné.

Vyhodnocení indikátorů, u kterých to bylo možné, podle krajinných okrsků je uvedeno v Příloze 5.

Typologie území kraje pro lokalizaci výstupů hodnocení zranitelnosti a návrhové části je uvedena v Příloze 4.

Stručné hodnocení zranitelnosti Libereckého kraje podle sektorů

Podrobné zhodnocení zranitelnosti podle jednotlivých indikátorů je uvedeno v Příloze č. 6.

Vodní hospodářství

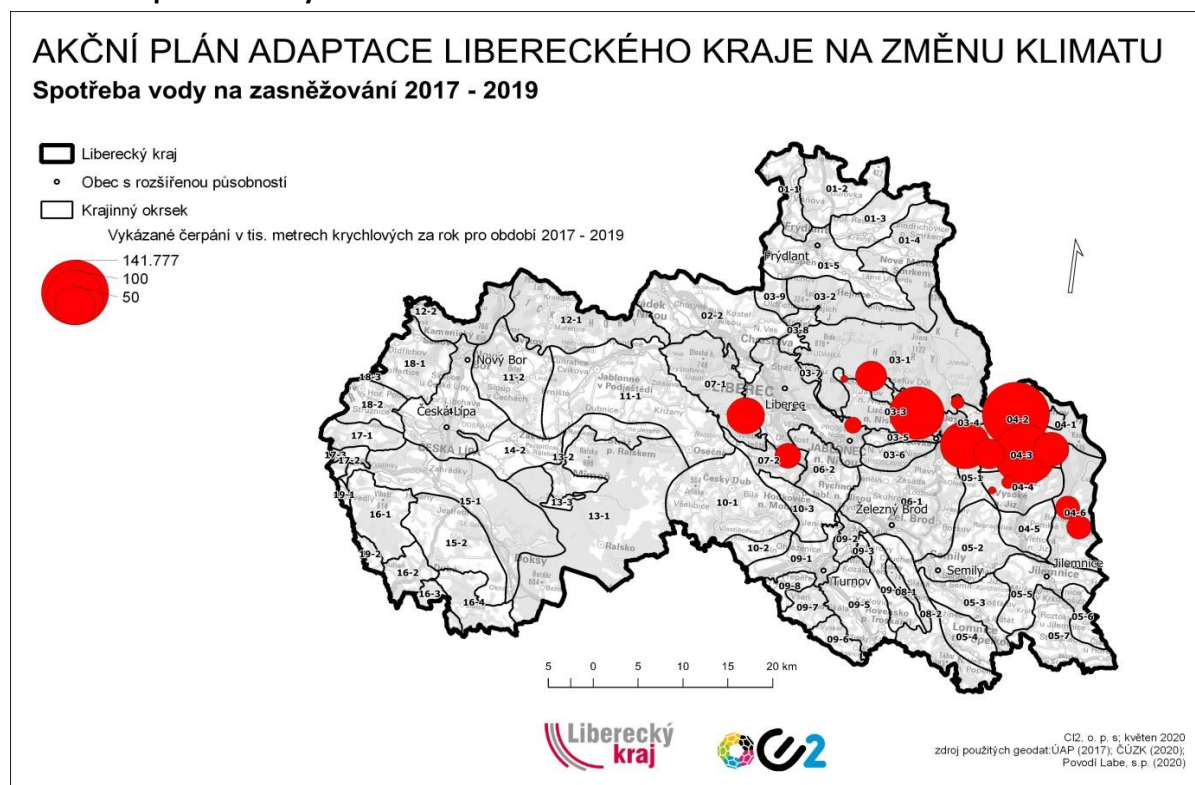
Nedostatek vody v různých podobách je jedním z nejviditelnějších problémů způsobených klimatickou změnou. V Libereckém kraji prakticky všechny toky pouze pramení a po krátkém úseku odtékají do jiných krajů a států. Hospodaření s vodou je tak silně závislé na množství dešťových srážek. Kraj je to v mnoha směrech různorodý. Projevy změny klimatu ve spojení s vodním hospodářstvím mají v kraji různou podobu. Od bleskových povodní, přes půdní sucho ohrožující zemědělce, po nedostatek vody pro zasněžování ohrožující pracovní místa v turistickém ruchu.

Velké výkyvy v průtocích od hydrologického sucha až po bleskové povodně trápí hlavně povodí Smědé na Frýdlantsku.

Nestabilní průtoky omezují i produkci obnovitelné vodní energie, jejíž podíl v energetickém mixu ČR spíše klesá. Výrazný pokles počtu ledových a mrazových dnů ve spojení s rostoucí průměrnou teplotou v zimě zvyšuje tlak na provozovatele lyžařských areálů, kteří jsou nuceni za vhodných podmínek využít naplno povolené limity odběru vody pro zasněžování. Turistický ruch omezuje i nedostatek, nebo špatná kvalita vody v létě. **Nejzávažnější problém spojený s vodním hospodářstvím pociťuje zemědělství.**

Řada hodnocených indikátorů byla i z těchto důvodů vytvořena na míru tohoto dokumentu. Většinu problémů týkajících se krajiny nelze v Libereckém kraji zobecnit. Nedostatek vody například jistě pociťí jinak (a pravděpodobně i jindy) okolí Turnova než Harrachovsko.

Obrázek 9: Spotřeba vody na zasněžování



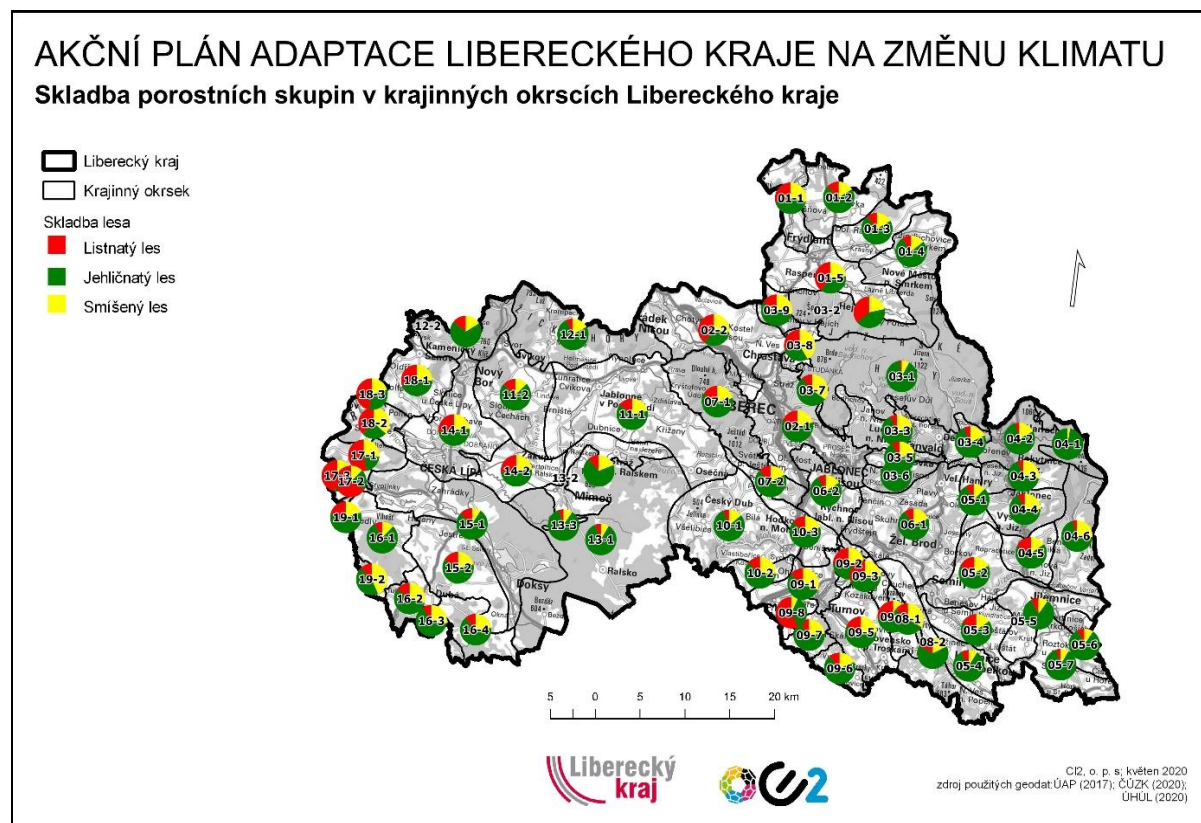
Lesnictví

Liberecký kraj se vyznačuje nejvyšší lesnatostí ze všech krajů ČR (45 %, porostní půda 43 % rozlohy kraje), což představuje významné přírodní bohatství regionu. Různorodost přírodních podmínek krajiny a lesních typů dokládá výskyt hned několika přírodních lesních oblastí. Liberecký kraj má velmi vysoké zastoupení lesů ochranných a lesů zvláštního určení (37 %), třetí nejvyšší ze všech krajů. Tato skutečnost souvisí s velkým množstvím velkoplošných chráněných území (KRNAP, CHKO Jizerské hory, Lužické hory, Český ráj, České středohoří a Kokořínsko – Máchův kraj), maloplošných přírodních rezervací, památek a extrémních stanovišť (skály, sutě, prudké svahy ad.).

Druhovému složení lesů Libereckého kraje dominuje smrk ztepilý, což koresponduje s jeho dosavadním postavením hlavní hospodářské dřeviny v ČR. To se však v blízké době výrazně změní vzhledem k rozsáhlé kalamitní situaci posledních let, způsobené zejména zvyšováním teplot a dlouhodobým suchem. Důsledkem těchto už i v kraji zřetelně pozorovaných projevů změny klimatu je odumírání rozsáhlých smrkových, obecněji jehličnatých porostů, které se v roce 2019 začalo poprvé výrazněji projevovat také v Libereckém kraji.

Lesy ohrožené plošným hynutím jsou především stejnověké jehličnaté porosty v níže položených částech kraje. Suchem však netrpí pouze smrk, ale i borovice, duby, buky, břízy aj. Jak je vidět z kartodiagramu, v řadě krajinných okrsků v jižní části kraje převažují jehličnaté porosty, které také na základě dat o vývoji poškození (defoliace) porostů vykazují nejvyšší podíl ohrožených ploch jehličnatých lesů.

Obrázek 10: Skladba porostních skupin lesů



Lesy jsou ohroženy nejen v níže položených částech kraje, ale i v horských porostech 6. a 7. lesního vegetačního stupně. V Libereckém kraji přesto existuje nemalý podíl lesů rostoucích v horských polohách, kde mají porosty se zastoupením smrku svůj přirozený výskyt (v dosavadních klimatických podmínkách). Zde by vyšší množství srážek oproti nižším polohám i přes nárůst teplot mohlo i v následujících desetiletích umožnit existenci smrku ztepilého, zejména při zavedení přírodě bližších způsobů hospodaření a ve smíšení s dalšími dřevinami pro zvýšení adaptační kapacity a prevenci plošného rozpadu lesních porostů.

V řadě regionů, a to už se začíná týkat i Libereckého kraje, je s ohledem na kalamitu a zhroucení trhu se dřívím velmi nepříznivá ekonomická situace řady vlastníků lesa. Nemalou roli v tom hraje fakt, že prakticky jediným jejich příjmem jsou výnosy z prodeje dřeva – společenské efekty mimoprodukčních funkcí lesa nejsou nijak kompenzovány. Na úrovni centrální státní správy doposud v tomto směru nebyly systematickým způsobem zohledňovány přínosy mimoprodukčních funkcí lesa pro ekologickou stabilitu, adaptaci na změnu klimatu, sekvestraci uhlíku, ale např. i vodní režim krajiny nebo pro restauraci psychických sil člověka. Jedná se tedy o významné, „bezplatné“ služby pro celou společnost a důležité sektory ekonomiky, jako je vodní hospodářství nebo cestovní ruch. Tyto funkce lesů přitom podle řady vědeckých studií vytvářejí hodnoty srovnatelné se samotnou produkcí dřeva, nebo dokonce vyšší.

Výše uvedené, jakož i další právní aspekty problematiky hospodaření v lesích se promítají rovněž do společenských postojů, přístupu a praktickému chápání a chování značné části veřejnosti, návštěvníků lesa i regionálních aktérů ve vztahu k lesním ekosystémům, jejich nedřevní produkci i mimoprodukčním hodnotám.

Klíčovým opatřením, které může zaručit trvalou existenci lesa a dostatečné plnění všech jeho funkcí, je obnova druhově a věkově pestrých lesů. Jedním z důležitých předpokladů pro zajištění tohoto cíle je vedle veřejné podpory komplexní ochrany lesních ekosystémů podpora principů správného (udržitelného) hospodaření zejména v podmínkách změny klimatu. K tomu je nutné rovněž nalezení efektivního hodnocení vlivu stavů zvěře na les a z něj vycházejících nástrojů umožňující dosažení takových stavů zvěře, aby škody zvěří nebyly zásadním limitem pro úspěšnou obnovu, zejména pak přirozenou obnovu lesa.

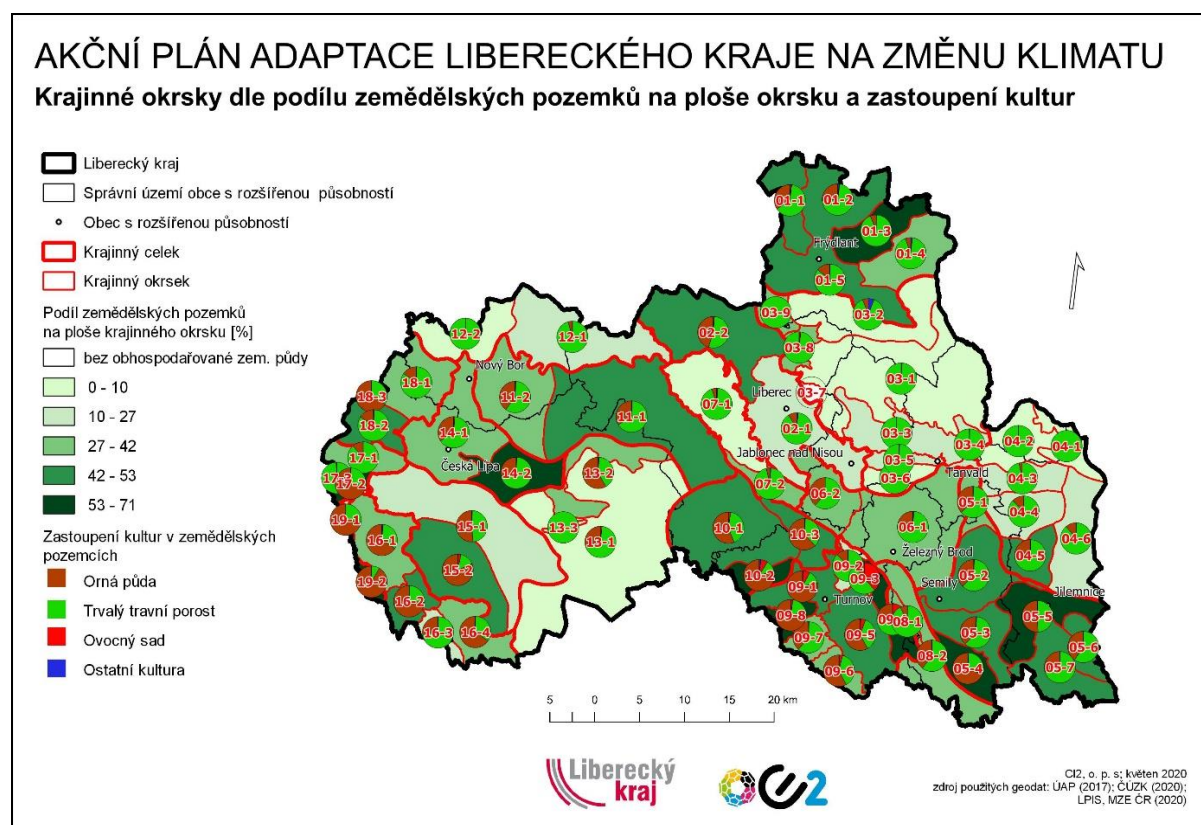
Pro úspěšnou obnovu již odumřelého lesa je nezbytné dospět k dohodě mezi vlastníky (správcí) lesů, ochranou přírody a státní správou – umožnění ponechání části odumřelých porostů bez kácení a zpracování dřevní hmoty. Intenzitu ponechávání je vhodné volit úměrně k intenzitě ochrany přírody na dané lokalitě. Pro tento přístup je nutné vytvořit legislativní podmínky.

Zemědělství

Podrobnější souhrnné informace o oblasti zemědělství, jeho vývoji, produkci, ekonomice, zranitelnosti území a dalších souvislostech se změnou klimatu v Libereckém kraji jsou uvedeny v Příloze 9.

Zemědělský půdní fond v Libereckém kraji odpovídá svou strukturou většímu zastoupení podhorských a horských oblastí. **Míra zornění vykazuje jednu z nejnižších hodnot v ČR, naopak podíl trvalých travních porostů, které zaujímají téměř pětinu (19,7 %) rozlohy kraje, je velmi vysoký.** Jak ukazuje kartogram podílů kultur a zastoupení ZPF na ploše krajinných okrsků, v hornatějších částech kraje a také na Dokesku a v oblasti Ralska je v řadě krajinných okrsků jen minimální podíl orné půdy a současně ZPF celkově zaujímá nejvýše čtvrtinu plochy území.

Obrázek 11: Způsob hospodaření dle krajinných okrsků a podíl zemědělských pozemků



Vzhledem ke kolísání srážkových úhrnů **vlivem měnícího se charakteru počasí je i podhorský region Libereckého kraje v rostoucí míře vystaven půdnímu suchu**, což má výrazné dopady na sektor zemědělství. I když je ve srovnání s jinými regiony ČR situace v Libereckém kraji mírně příznivější, do budoucna se vzhledem k růstu variability srážek a rostoucím teplotám předpokládá převládající trend rostoucí expozice suchu, což může zvyšovat riziko škod zejména v rostlinné výrobě. Velikost vodní zásoby v půdě je však také ovlivněna charakteristikou půdy, způsobem hospodaření a půdním pokryvem.

Zemědělství bude do budoucna více ovlivňovat už v současnosti patrný nárůst extremity počasí, zejména vyšší výkyvy teplot (včetně jarních mrazíků) a četnost srážek s negativními dopady na produkci. Častější přivalové srážky v kombinaci s dalšími faktory budou umocňovat působení vodní

eroze. Naopak pozitivní pro Liberecký kraj je jeden z nejnižších podílů ohrožení orné půdy povodněmi.

Současný stav zemědělské půdy v ČR, což platí také pro Liberecký kraj, je výsledkem především politických a socioekonomických, nikoliv odborných rozhodnutí z minulosti. Je charakterizován sníženou retenční schopností půd, na významné ploše jsou pěstovány energetické plodiny, rozvíjí se ekologické zemědělství, které však dosud zajišťuje jen minimální část produkce. Dlouhodobě se zvyšují plochy trvalých travních porostů, jejichž významná část je však produkčně pouze extenzivně nebo minimálně využívána (často v režimu ekologického zemědělství).

Zatravňování orné půdy je vhodnou strategií pro určité typy půd a reliéfu krajiny. V Libereckém kraji **došlo od roku 1990 ke zvýšení rozlohy travních porostů o 12 tis. ha, přitom v ekologickém zemědělství v roce 2017 bylo registrováno 47,9 % z celkové rozlohy TTP v kraji.** Je na posouzení, zda k tomuto došlo pouze z důvodů dotačních pobídek, nebo také kvůli nevhodnosti využití jako orné půdy. Typickým důsledkem převodu orné půdy na TTP je v českých podmínkách díky nastavení dotačních podmínek pokles chovu dobytka (moc nákladný) a s tím spojený pokles produkce organických hnojiv a jejich pozitivních efektů na zadržování vody v půdě.

Liberecký kraj, respektive **zemědělská půda¹⁰ na území kraje, je v rámci ČR nadprůměrně ohrožena působením vodní eroze.** Bez inovativních agronomických opatření zajišťujících minimalizaci holé půdy a bez dodržování zaváděných striktních pravidel správné zemědělské praxe při pěstování plodin (standarty DZES) mohou, vzhledem k prognózám vývoje projevů změn klimatu, rozsah ohrožených půd a škody působené vodní erozí dále narůstat. Současně je značný podíl ploch ZPF v Libereckém kraji klasifikován mezi půdami potenciálně zranitelnými vůči dalším degradačním procesům.¹¹

V devadesátých letech došlo v ČR k dramatickému poklesu zemědělské výroby a intenzity produkce, která je dosud výrazně nižší než ve starých zemích EU. Čeští zemědělci až do vstupu země do EU neměli téměř žádné provozní či investiční dotace a nemohli konkurovat dotovaným výrobcům z EU. Transformační procesy v ČR a tvrdé tržní podmínky donutily zemědělské výrobní podniky (přežily ty nejschopnější) k vysoké produktivitě. Vedle negativ je dědictvím z minulosti konkurenceschopná nákladovost i velikost farem, jakož i jistý „vědecký“ přístup k tomuto podnikání, který se odráží v rychlé adaptaci a využívání nejmodernějších technologií.

Zadržování vody v krajině¹² je přímo svázáno s obsahem organické hmoty v půdě. Největší množství vody v krajině zadržuje půda. Schopnost půdy zadržovat vodu je významnou měrou ovlivněna obsahem organické hmoty v půdě a schopností půdních organismů transformovat vstupující rostlinnou biomasu na půdní organickou hmotu. Efektivní cestou k zadržování vody je zejména

¹⁰Z celkové výměry zemědělské půdy kraje evidované v katastru nemovitostí (139 534 ha k 31. 12. 2019 dle ČÚZK) zemědělci hospodaří na výměře necelých 102 tis. ha (101 254 v roce 2020 dle ČSÚ). Tento rozdíl je výraznější, než činí průměr za ČR – při navrhovaném podrobnějším hodnocení je třeba s tímto faktem dále pracovat a vzít v úvahu, jakým způsobem je zbývající půda využívána.

¹¹Podle statistik VÚMOP je u potenciální zranitelnosti půd acidifikací 87 % ploch a u potenciální zranitelnosti spodních vrstev půdy utužením 42 % ploch zemědělské půdy v Libereckém kraji klasifikováno ve dvou nejvíce zranitelných kategoriích.

¹²Podle odhadů Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy činí v ČR potenciální retenční kapacita zemědělské půdy v průměru 2000 m³ na jeden hektar. Každý metr čtvereční půdy je schopen zadržet až 200 litrů vody v půdě, reálně se ale pohybuje na úrovni kolem 60 %.

zvýšování kvality půd organickým hnojením. Obsah organické hmoty i biologická aktivita patří mezi faktory, které člověk může svou činností ovlivnit v relativně krátkém časovém úseku jako účinné prostředky pro zlepšení retenční funkce krajiny. Zlepšování kvality půd prostřednictvím zvyšování obsahu a kvality organické hmoty v půdě by mělo být prioritou při ochraně a tvorbě krajiny.

Plodiny také z atmosféry odčerpávají oxid uhličitý (CO₂), což má pozitivní dopad na emisní bilanci a přispívá tak k ochraně klimatu. Organicky hnojená půda pak vytváří prostředí pro další zúrodnování půdy a zvyšuje tak celkové množství ukládaného uhlíku do půdy. Dostupnost kvalitního organického hnojení (hlavně dusíku jako základní živiny) je pak vázáno také na chov hospodářských zvířat, tj. výrobu masa a mléka. Dobře obhospodařovaná orná půda (s využitím nejnovějších poznatků výzkumu a vývoje, které omezují emise skleníkových plynů) může sehrát v klimatické bilanci velmi pozitivní roli.

V hodnocení situace od místních aktérů (zemědělců) byla opakovaně zmiňována nevhodná dotační politika, ale i nezáměr o zemědělské profese (přes jejich klíčový význam pro chod státu). S tím souvisí často i nedostatečná vnitřní motivace k vykonávání zemědělského povolání (z perspektivy dobrého hospodáře v krajině), nefungující veřejná osvěta a vztah mladé generace k půdě, práci obecně a krajině jako nenahraditelnému bohatství. Mezi dalšími podněty je rozvoj živočišné výroby, který by umožnil zlepšení soběstačnosti českého zemědělství a současně podpořil širší možnosti využívání statkových hnojiv pro hnojení a přísun organické hmoty do půdy. V oblasti produkce potravin pak další z podnětů směřoval k podpoře drobných zpracovatelů zemědělské produkce v kraji, kteří často čelí administrativě a povolovacím procesům podobně složitým jako u velkých zpracovatelů.

Ve vztahu k vodě lze uvést, podle jednoho z vyjádření, „abychom začali skutečně problém zadržování vody řešit smysluplně, v souvislostech a finanční prostředky investovali cíleně tam, kde budou nacházet svůj význam, a leckdy to není o penězích ale hlavně o myšlení. Otázka hospodaření s vodou je výzva pro všechny a je nutné o tomto mluvit, ukazovat, nabízet řešení a hlavně vzdělávat sebe, ale i ty, kteří přijdou do praxe v blízké budoucnosti.“

Zemědělství je sektorem, který může efektivně přispět k boji s klimatickou změnou (asimilací uhlíku do rostlin, potažmo do půdy) i k zadržování vody a ochlazování krajiny. Zemědělci zde mají velký prostor ke zlepšování, je však třeba se vyhnout takovým opatřením, která povedou k naprosté ztrátě konkurenceschopnosti. Jedině prosperující farmář může svými inovativními opatřeními (i s využitím moderních technologií) přispět svojí částí. Základem jakékoli udržitelné strategie jsou i v zemědělství inovace v jednotlivých procesech a postupech tak, aby využívaly potenciálu zemědělství, jakožto pozitivního činitele zmírňování klimatické změny, a zároveň potlačovaly případné negativní vlivy.

Zdraví

Indikátory zdraví obyvatel Libereckého kraje spojené s projevy změny klimatu vykazují spíše nepříznivé trendy, ačkoliv kauzalitu jednotlivých jevů je zapotřebí „brát s rezervou“ a zejména případnou podrobnější interpretaci důsledně opírat o výsledky vědecké práce v oblasti medicíny, epidemiologie a veřejného zdraví.

V Libereckém kraji se prokazatelně zvyšuje promořenost klíšťat lymeskou boreliózou a klíšťovou encefalitidou. Ačkoliv tento jev není v důsledku nedostatku finančních prostředků dlouhodobě monitorován státní zdravotní službou, vyplývá to ze zjištění soukromých laboratoří. Výskyt obou nemocí přenášených členovci v posledních letech stoupá. Ohniska nákazy klíšťové encefalitidy se

posouvají ze západu na východ. Aktivitu klíštěte pozitivně ovlivňuje zvyšování teplot, vlhké a mírné zimy a teplo na jaře a na podzim. Jeho výskyt se také posouvá do vyšších nadmořských poloh. Očkování proti infekčním nemocem přenášeným členovci probíhá decentralizovaně a není podrobněji statisticky sledováno.

Významným ukazatelem potenciálního dopadu změny klimatu na zdraví obyvatel je (výrazně) rostoucí trend koncentrace pylových zrn hlavních alergenů ve vzduchu a prodlužující se období, kdy tyto hlavní alergeny jsou přítomny ve vyšších koncentracích (pylová sezona). Sennou rýmou trpí až 25 % naší populace. Podle Zprávy o zdraví Libereckého kraje se zde v roce 2015 u alergologů léčilo 8,5 % obyvatel, nejčastěji právě pro sennou rýmu. Ve věkové skupině do 19 let to bylo více než 15 %. Počet pacientů léčených v alergologických ordinacích narostl za prvních 10 let 21. století téměř o 20 %.

Také v oblasti incidence onemocnění oběhové a dýchací soustavy je situace nepříznivá. Rostoucí trend vykazují obě skupiny na krajské i celonárodní úrovni, ovšem nárůst v Libereckém kraji je strmější. Nárůst výskytu respiračních chorob v kraji za uplynulých deset let je téměř 25 %, u kardiovaskulárních chorob je to 15 %. V přepočtu absolutního počtu diagnóz na 100 tis. obyvatel je situace u obou skupin pro Liberecký kraj mírně příznivější oproti ČR.

Veřejné zdraví je jednou ze strategických oblastí rozvoje kraje a v současné době je strategicky řešeno v rámci Zdravotní politiky Libereckého kraje – dlouhodobého programu zlepšování zdraví obyvatel Libereckého kraje (akční plán na roky 2019–2020). Orgány veřejného zdraví a instituce zodpovědné za zdravotnickou statistiku provádějí monitoring ukazatelů zdraví. Výstupem je Zpráva o zdraví Libereckého kraje z roku 2010, průběžně aktualizovaná Krajskou hygienickou stanicí Libereckého kraje. Na tomto základě by měla být prováděna další důsledná a metodická surveillance zdravotních faktorů a onemocnění souvisejících s projevy změny klimatu.

Urbanismus a územní plánování

Územní plánování je spíše než věcná oblast platforma pro to, jak v jednom území koordinovat různé činnosti a sektory. Proto se také toto stručné hodnocení zaměřuje na popis schopnosti tuto koordinaci v oblasti adaptačních a mitigačních opatření změny klimatu vykonávat a věnuje se využitelnosti stávajících nástrojů v současné podobě a potenciálu ke zlepšení. Specifikem územního plánování je jeho setrvačnost. Pokud zvažujeme standardním způsobem zapracovat nové principy výrazně odlišné od stávající praxe, znamená to nejprve aktualizaci ZÚR, pak změnu územních plánů a pak je teprve možné povolovat stavby a opatření. Je to tedy běh na dlouhou trať, stejně jako v jiných krajích ČR – nedostatky a výzvy v územním plánování jsou i jinde obdobné a Liberecký kraj nijak nezaostává ani nevyniká.

Obecně územně plánovací nástroje (s jednou výjimkou – Územní studie krajiny obce s rozšířenou působností Liberec) ještě neuchopily téma adaptace na klimatickou změnu cíleně. Řada pozitivních principů je v nich už nyní obsažena jako vedlejší efekt opatření primárně s jinými cíli (ochrana krajinného rázu, protipovodňová ochrana, ekonomicky efektivní organizace území). Z toho také vyplývá, že pozitivní opatření jsou výrazně více zastoupena na území ochrany přírody a CHOPAV, byť jejich adaptační i mitigační efekt by existoval stejný, pokud budou realizována i jinde. Zásady územního rozvoje zjevně poctivě vycházejí ze současného stavu území, obsahují celou řadu velmi pozitivních zásad, které však formulují příliš obecně, takže je velmi obtížné kontrolovat jejich naplňování.

Územně analytické podklady, které jsou datovou bází a také základním hodnoticím nástrojem pro stanovování úkolů, mají (tak jako jinde v ČR kromě několika málo pilotních území) deficit v datech, která by umožnila opatření navrhovat jako ucelený systém, posuzovat jejich efektivitu a stanovovat priority, podmíněnost a etapizaci. Chybí v nich také identifikace a tím pádem i navazující ochrana existujících pozitivních krajinných prvků, které nemají jiný druh zákonné ochrany. Zároveň se zatím vymezené problémy k řešení v územně plánovacích dokumentacích nevztahují přímo ke klimatické změně.

Cestu po stránce potřebné šíře zpracování ukazuje územní studie krajiny pro ORP Liberec, která se již jako první dokument cíleně na adaptaci na změnu klimatu zaměřuje.

Cestovní ruch

Liberecký kraj je vyhledávaným cílem tuzemských i zahraničních návštěvníků, které láká svojí atraktivní krajinnou nabídkou a vysokým podílem zachovaného přírodního území s množstvím kulturně-historických i technických památek. Cestovní ruch patří v rámci kraje mezi nejvýznamnější hospodářská odvětví, jeho velký potenciál a další rozvoj však ohrožují dopady klimatické změny. **Nejviditelnější jsou v oblasti zimního cestovního ruchu, jež se potýká s nárůstem průměrné teploty během zimních měsíců. To spolu s nerovnoměrným rozložením srážek způsobuje v posledních dekádách trvalý úbytek sněhové pokrývky.**

Tento nepříznivý trend pociťují zejména lyžařská střediska – většina z nich se již neobejde bez umělého zasněžování. Pro výrobu technického sněhu je však zapotřebí velkého množství vody, což při jejich ubývajících zásobách představuje další výzvu do budoucna stejně jako možná snaha skiareálů budovat v důsledku posunu vegetačních stupňů nové sjezdovky ve vyšších nadmořských výškách a tím se dostat do kolize s požadavky ochrany přírody. Kvůli zhoršujícím se sněhovým podmínkám se zároveň zintenzivňují nároky na úpravu tras pro běžecké lyžování. Celkově vzato, snižování mrazových a ledových dní povede ke zkracování sezóny pro zimní sporty.

Na sektor letní turistiky má nepříznivý vliv hydrologické sucho, které s sebou přináší nízké průtoky ve vodních tocích či nízkou hladinu vodních ploch, což v konečném důsledku znamená např. omezenou sjízdnost konkrétních řek pro vodáky nebo nemožnost provozování výletní lodní dopravy na Máchově jezeře. Rizikovým faktorem pro oblast letního cestovního ruchu, především pro jeho městskou podobu, je i zvyšující se frekvence vln veder. Ta vede nejen k ohrožení zdraví návštěvníků Libereckého kraje, ale ústí i ve vyšší provozní náklady turistických zařízení při jejich úsilí zajistit dostatečné chlazení svých prostor.

Turistické a výletní aktivity provozované v jakoukoliv roční dobu pak negativně poznamenává častější výskyt extrémních klimatických jevů (bouřky, silný vítr, krupobití, přivalové deště).

Záporným efektem na atraktivitu Libereckého kraje coby oblíbené turistické destinace se vyznačuje i případný výrazný úbytek lesních porostů zapříčiněný dlouhodobými epizodami sucha a kůrovcovými kalamitami.

V souvislosti s aktuální situací ohledně epidemie koronaviru lze očekávat další nárůst domácího cestovního ruchu, neboť cestování do zahraničí je zásadně omezeno. To se týká i Libereckého kraje.

Analýza strategických, finančních a plánovacích nástrojů kraje

Analýza územně plánovacích podkladů a územně plánovací dokumentace

Zásady územního rozvoje (ZÚR) platí pro celé území kraje. Jsou coby územně plánovací dokumentace závazným dokumentem pro tvorbu jednotlivých územních plánů a rozhodování v území. To konkrétně znamená následující:

- ZÚR stanovují, čím se musí řídit pořizovatelé a projektanti územních plánů a regulačních plánů (= podrobnějších závazných dokumentů na úrovni obcí). Tento koordinační účel je účel hlavní.
- Tam, kde neexistuje platný územní plán, jsou ZÚR používány jako zásadní podklad závazného stanoviska úřadu územního plánování, které je podmínkou povolování staveb.
- Pokud je v ZÚR vymezena veřejně prospěšná stavba (například vodohospodářská stavba) nebo veřejně prospěšné opatření (například územní systém ekologické stability nebo opatření pro zvýšení retence vody v krajině), je možné na základě toho přistoupit k procesu vyvlastnění.

Pro potřeby analýzy pracujeme s 5. Novým návrhem aktualizace č. 1 ZÚR LK pro veřejné projednání z roku 2020, který je již v pokročilé fázi projednávání. Kromě pokročilosti projednání je důvodem i to, že platné zásady územního rozvoje jsou strukturovány dle legislativních požadavků před novelou stavebního zákona a tudíž je aktualizace nevyhnutelná.

Vzhledem ke klíčové roli v koordinaci územního plánování jsou ZÚR analyzovány podrobně – viz podrobná tabulka v Příloze 7. Tato tabulka obsahuje všechna pravidla v ZÚR relevantní pro klimatickou změnu, jak z pohledu adaptace, tak i mitigace.

Zásady územního rozvoje se věnují deklaratorně adaptaci na změnu klimatu. S mitigací jako s tématem nepracují. Řadu pozitivních důsledků v oblasti adaptace a mitigace však mají opatření zaměřená na ochranu krajinného rázu, předcházení povodním a ekonomické využívání území.

Z tohoto důvodu je také bohužel řada pozitivních opatření územně omezena na území ochrany přírody a CHOPAV, byť jejich adaptační i mitigační efekt by existoval stejný, pokud budou realizována i jinde. (Přístupovat citlivě k regulaci na Lužické Nise a jejích přítocích návrhem k přírodě šetrných forem ochrany před povodněmi, zejména na území CHKO Jizerské hory a s ohledem na předměty ochrany vymezených EVL.)

ZÚR obsahuje požadavek na ochranu mnohých pro adaptaci důležitých prvků v krajině (prvky drobné zeleně ve volné krajině včetně alejí, členitost lesních okrajů a nelesní enklávy, přírodní charakter koryt vodních toků, doprovodnou zeleň vodních toků a údolní nivy) z důvodů jejich významu pro krajinný ráz. Nese to s sebou i pozitivní adaptační efekt.

Dopravní koncepce je navržena bez zohlednění dopadů na změnu klimatu. V rámci dopravy se ZÚR vůbec nezabývá cyklo dopravou pro dojíždění, chápe ji jen jako rekreační dopravu. Přitom mitigační

efekt má cyklo doprava pouze pokud nahrazuje cesty autem nebo veřejnou dopravou. Řada konkrétních zásad není dotažena do konkrétního územního průmětu, byť by to podrobnost ZÚR umožňovala. Výklad zásad je potom velmi široký a umožňuje akceptovat i různé vhodné řešení. ZÚR výslovně ukládá některé z pohledu adaptace i mitigace pozitivní požadavky: revitalizovat konkrétní vodní toky, preferenci nové zástavby ve stávajícím zastavěném území oproti rozšiřování zástavby do volné krajiny.

Územně plánovací podklady

Územně analytické podklady jsou základní prostorovou bází prostorových informací o stavu území a limitů v území pro veřejnou správu (do roku 2018 byly využívány pouze pro potřeby územního plánování, novelou stavebního zákona došlo ke změně). Zpracovávají se na úrovni obcí s rozšířenou působností (ÚAP obcí) a kraje (ÚAP kraje).

Obsahují data stanovená přílohou č. 1 vyhlášky č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti, která je možno doplnit o regionálně specifické údaje. Větší část dat je přebírána od povinných poskytovatelů a to včetně limitů využití území, část zpracovává sám úřad územního plánování na příslušné úrovni. Zejména stanovení urbanistických a krajinných hodnot území je důležitým úkolem pořizovatele ÚAP s potenciálem zahrnutí hodnot, které mají i rozměr adaptace na změnu klimatu.

Ve čtyřletém intervalu je stav území vyhodnocen z pohledu udržitelného rozvoje. Na závěr hodnocení jsou stanoveny (aktualizovány) problémy k řešení v územně plánovacích dokumentacích, které jsou poté využity při tvorbě zadání územně plánovacích dokumentací spolu se stanovenými hodnotami v území. Z pohledu praktického dopadu ÚAP na plánovací výstupy jsou proto klíčové právě formulované *problémy k řešení v územně plánovacích dokumentacích a urbanistické a krajinné hodnoty*. Proto se analýza ÚAP zaměřuje především na ně. Nevěnuje se naopak příležitostem a hrozbám, které po novele stavebního zákona a prováděcích vyhlášek již v aktualizaci v roce 2020 nebudou obsaženy.

ÚAP Libereckého kraje a ÚAP obcí společně

Jako krajinné hodnoty jsou uváděny téměř výhradně prvky v krajině mající beztak nějakou formu ochrany – významné krajinné prvky registrované i ze zákona + maloplošná a velkoplošná území ochrany přírody a CHOPAV. Není navíc doplněn přínos v podobě zařazení dalších konkrétních prvků v krajině, které pomáhají s retencí vody, ochlazováním území a snižováním eroze (remízy, aleje, meze, průlehy apod.). Pořizovatel není dle legislativy povinen je evidovat, ale zároveň může. Pro adaptaci na změnu klimatu se jedná o zásadní prvky v krajině a je velmi důležité zajistit jejich ochranu. Jejich zavedení do ÚAP jako „biotop či území zpomalující odtok vody, umožňující její rozliv a/nebo vsak“ s využitím dobrovolníků z území je doporučeno také v metodice „TD020163V002 – Metodická pomůcka pro zapojení veřejnosti do identifikace, sběru a analýzy hodnot a problémů v území při pořízení úplné aktualizace územně analytických podkladů obcí“.

V ÚAP není povinnost sledovat data, která by umožnila relativně rychle plánovat opatření pro retenci vody v krajině z hlediska jejich efektivity – tedy kde jsou tato opatření nejvíce potřeba, protože zabrání největším škodám v podobě poklesu retence úbytkem půdy, a kde mohou naopak vytvořit největší pozitivní přínos. Důsledkem pak je, že ani územně plánovací dokumentace při návrhu veřejně prospěšných opatření i při stanovování podmínek a etapizace v území není možno bez rozsáhlých

terénních průzkumů racionálně navrhnout ucelený systém opatření s prioritami. Konkrétně se jedná o následující data:

- **Skutečný výskyt eroze na zemědělské půdě:** v rámci ÚAP se jedná o jev 42a – plochy vodní a větrné eroze. Ze zkušeností s podrobným mapováním vyplývá, že skutečný výskyt erozních jevů je vůči monitorovanému vyšší až o řád. Hospodařící subjekty jsou motivované na monitoring NEspolupracovat, protože registr se využívá i ke stanovování sankcí. (možno zjistit monitoringem v terénu, podrobnějším než dosud).
- **Skutečný výskyt eroze na lesní půdě:** V lesích se eroze nesleduje, přitom zejména po těžbě a při cestách se i v lesích vyskytuje.
- **Přesná poloha a stav a funkčnost melioračních staveb:** (možno zajistit kombinací archivních dat a terénního průzkumu). Bez těchto dat nelze navrhnout skutečně fungující opatření pro retenci.
- **Údaje u landuse z historických map:** (možno zajistit georeferencováním a vektorizací map stabilního katastru) v historii většinou landuse lépe kopíroval morfologii terénu a znalost, kde byly zatravněné a podmáčené (mokřadní) plochy v době tvorby stabilního katastru (polovina 19. stol), je velmi inspirativní.

Tato data nejsou nad rámec povinností daných legislativou v Libereckém kraji sledována, je ale možné je iniciativně zařadit.

ÚAP Libereckého kraje

ÚAP kraje vymezují problémy k řešení v územně plánovacích dokumentacích relevantní pro adaptaci a mitigaci. Jedná se o problémy, které se již projeví v podobě viditelných důsledků, nejsou zahrnuta ohrožení a problémy vyplývající ze známých záměrů v území:

- rozsáhlé škody způsobené povodněmi v roce 2010 a jejich dlouhodobé a finančně náročné odstraňování,
- dlouhodobé negativní vlivy na životní prostředí a veřejné zdraví obyvatel regionu plynoucí z těžby a spalování nekvalitního hnědého uhlí v Polsku v těsné blízkosti hranice,
- záměry Polské republiky na budování rozsáhlých větrných parků v těsné blízkosti hranice,
- záměr rozšíření dobývacího prostoru ložiska hnědého uhlí v dole Bogatynia mající za následek radikální snížení hladiny podzemních vod na Frýdlantsku a Hrádecku,
- ohrožení zásob podzemních vod změnami klimatu či těžbou surovin (Frýdlantsko a Českolipsko),
- neefektivní zástavba cenných pozemků v rozvojové oblasti – roztahování sídel,
- snižování retenční schopnosti volné i zastavěné krajiny,
- pokračující zábor ZPF, PUPFL,
- pokračující defragmentace krajiny nepřírodními prvky (dopravní a technická infrastruktura),
- oblasti s významným povodňovým rizikem.

Územně plánovací podklady: ÚAP obcí

V rámci hodnot se v ÚAP obcí objevují, jak je uvedeno výše, již jinak chráněné jevy (VKP, území ochrany přírody, CHOPAV). Rozměr změny klimatu zatím není zohledňován, příkladem může být, že *zainvestované pozemky plošným drenážním odvodněním* jsou v ÚAP Frýdlant uvedeny jako environmentální hodnota, byť se jedná o zařízení snižující retenci vody v krajině.

V rámci problémů k řešení v územně plánovacích dokumentacích se často objevují území s chybějícími vodovody, kanalizacemi. Pozitivní je zařazení brownfields. Dále se ukazuje velké množství problémů silniční dopravy, jejich případné řešení ve větší míře může mít negativní efekt v podobě většího využití automobilové dopravy a tím i emisí skleníkových plynů. Obsažené plánování obchvatů měst a obcí, zaměřené na bezpečnost a plynulost dopravy, není z klimatického hlediska přínosem. Pouhá plynulost dopravy je z hlediska potřebné redukce emisí skleníkových plynů naprosto nedostatečná, zvláště když vlivem dopravní indukce dopravní výkon celkově roste. Pokud budou do stavby obchvatů započítány i vtělené (svázané) emise při výstavbě, pravděpodobně řada obchvatů neobstojí ani jako částečné opatření pro redukcí emisí skleníkových plynů. Je proto třeba (nejenom) tyto stavby posuzovat z hlediska celkových dopadů. Dostatečného snížení emisí je možné dosáhnout jen redukcí potřeby dopravy při zachování stejné kvality života a uplatňovat rakouský a německý koncept „Stadt und Region der kurzen Wege“¹³. V takovém případě je nutná i regionální koordinace zastavitelných ploch.

Územní studie krajiny

Na území Libereckého kraje mají zpracovanou územní studii krajiny pouze dvě z deseti ORP – Turnov a Liberec.

Územní studie ORP Turnov se zabývá především krajinným rázem a prostupností území. Ochranu a návrh krajinných prvků důležitých pro adaptaci a mitigaci tak navrhuje spíše mimoděk tam, kde dané prvky jsou důležité i z pohledu krajinného rázu.

Územní studie ORP Liberec je nejprogresivnějším dokumentem na úseku územního plánování. Zabývá se přímo tématem adaptace na změnu klimatu a navrhuje řadu opatření v obecné rovině i v konkrétních lokalitách (zejména pro retenci vody v krajině). Z hlediska šíře záběru je na rozdíl od územní studie ORP dostačující. Pro detailní návrh opatření a zejména vyhodnocování jejich efektivity by však byla potřeba větší podrobnost a konkrétnost.

¹³ Dostupné například na této adrese: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitkonzept-stadt-region-kurzen-wege>

Změna klimatu ve strategických a koncepčních dokumentech kraje

Ze strategických dokumentů Libereckého kraje zaměřených na rozvoj kraje rozpracovává nejpodrobněji otázku klimatických změn a na ně navázaných opatření **Strategie rozvoje Libereckého kraje 2021–27** (SRLK 2020–2027). Oproti předchozí Strategii rozvoje Libereckého kraje 2006–2020 pojednává o klimatické změně a řešení jejích dopadů mnohem uceleněji – tématu se věnuje samostatná kapitola 5.3. *Vazba dokumentu na problematiku klimatické změny*, která obsahuje i přehled jednotlivých aktivit v oblasti ochrany klimatu. Důležitým prvkem této strategie je propojení klimatické změny s různými sektory a odvětvími (doprava, energetika, rozvoj venkova, vzdělávání, zemědělství), tedy nejen ukázání návaznosti na oblast životního prostředí. V dokumentu je zdůrazněno, že „hlavním strategickým cílem je zvyšování adaptační kapacity Libereckého kraje za současné podpory energetických úspor a zavádění nízkouhlíkové ekonomiky“. *Akční plán adaptace na změnu klimatu v podmínkách Libereckého kraje* rozpracovává SRLK 2020–2027 v oblasti změny klimatu a reakce kraje na tuto změnu (adaptace a mitigace).

Historicky nejstarším strategickým dokumentem se zmínkou o ochraně klimatu je nicméně **Strategie udržitelného rozvoje Libereckého kraje** (2005). Jako konkrétní krok z hlediska redukce uhlíkové stopy kraje (řčeno dnešní terminologií) je v ní navrženo snížení produkce odpadů a předcházení jejich vzniku. Do sektoru adaptací pak spadá cíl optimálního využívání území udržitelným způsobem při současném posílení ekologických funkcí krajiny (např. podporou zatravnění dočasně neobhospodařovaných ploch). S klimatickými opatřeními počítá i Program rozvoje Libereckého kraje 2014–2020, který však byl nahrazen novějším dokumentem z roku 2020. Konkrétní technologická řešení pro úsporu emisí a prosazování adaptačních opatření obsahuje koncepce **Chytřejší kraj pro Liberecký kraj**.

Podrobnosti a analýza dalších dokumentů jsou uvedeny v **Příloze 8** dokumentu.

Změna klimatu ve strategických a koncepčních dokumentech obcí s rozšířenou působností (ORP)

Monitoring dokumentů na úrovni obcí s rozšířenou působností (ORP) v Libereckém kraji vychází z analýzy klíčového strategického dokumentu pro každé z deseti měst, totiž dlouhodobého strategického plánu/programu rozvoje dané municipality.

Většina strategií v sobě sice obsahuje návrhy a příklady konkrétních klimatických opatření, tato však **nejsou představena z pohledu jejich potenciálu snižovat emise skleníkových plynů nebo pomoci v přizpůsobení se dopadům změny klimatu**. Jednotlivé návrhy se týkají především energetických úspor a snížení energetické náročnosti budov, hospodaření s vodou, výsadby a obnovy městské zeleně, rozvoje infrastruktury pro cyklo dopravu a zkvalitnění služeb městské, resp. příměstské hromadné dopravy. Důraz je rovněž kladen na odpadové hospodářství s cílem maximálního možného využití separovaných složek odpadu. Vyjmenovaná opatření rovněž zatím postrádají uvedení do širšího kontextu v podobě směřování k **nízkoemisní či dokonce uhlíkově neutrální budoucnosti daného města**, což koresponduje se „stářím“ významné části analyzovaných strategií, z nichž některé jsou proto momentálně již ve fázi své aktualizace.

Pozoruhodné je také to, že samotná problematika klimatické změny a jejích dopadů coby **podstatného faktoru ovlivňujícího budoucí rozvoj daného města je v těchto strategiích zmiňována okrajově nebo vůbec**. Chybí propojení problematiky změny klimatu s celou řadou oblastí: doprava,

energetika, průmysl, zemědělství, lesní a vodní hospodářství, zdraví obyvatelstva, cestovní ruch, osvěta mládeže atd.

Vedle strategických plánů rozvoje jednotlivých municipalit je třeba zdůraznit i existenci **adaptačních strategií**. Tyto specializované studie se už přímo zabývají analýzou lokálních dopadů klimatických změn včetně doporučení, jak se jim přizpůsobit. Na území Libereckého kraje disponují svými adaptačními strategiemi Hrádek nad Nisou (2016) a Nový Bor (2016). Sektor adaptačních opatření a jejich jednotlivé příklady zmiňuje též **Akční plán udržitelné energetiky a klimatu statutárního města Liberec** (2018) – byť je primární oblastí tohoto dokumentu sféra snižování emisí oxidu uhličitého, vznikajících z lidské činnosti.

Tabulka 5: Strategické dokumenty obcí s rozšířenou domácností a změna klimatu

Název dokumentu, verze	Kdo a kdy schválil	Časový rámec	Zmínka o ZK, či jejích dopadech	Návrh klimatických opatření
Strategický plán rozvoje města Česká Lípa na období 2017–2023 (návrhová část); verze 6. 4. 2017	26. 4. 2017 usnesením ZM 479/2017	2017–2023	ANO	ANO
Strategický plán města Frýdlant 2012–2015	20. 6. 2012 usnesením ZM 192/2012	2012–2015	NE	NE
Strategický plán města Jilemnice 2008–2025	29. 10. 2008 usnesením ZM 69/08	2008–2025	ANO	ANO
Strategický plán rozvoje města Jablonec nad Nisou 2014–2020 [akt. 2014]	11. 9. 2014 usnesením ZM 178/2014	2014–2020	ANO	ANO
Aktualizace strategie rozvoje Statutárního města Liberec 2014–2020	4. 9. 2014 usnesením ZM 216/2014	2014–2020	NE	ANO
Program rozvoje města Nový Bor na období 2014–2020	není uvedeno	2014–2020	NE	NE
Program rozvoje města Semily na období 2012–2020	26. 3. 2012 usnesením 120326/ZM/19	2012–2020	NE	ANO
Strategický plán rozvoje města Tanvald (2016–2026)	17. 2. 2016 usnesením XI. na zasedání ZM	2016–2026	NE	ANO
Strategický plán města Turnov (akční plán)	25. 4. 2013 usnesením ZM	2013–2020	NE	ANO
Program rozvoje města Železný Brod na období 2013–2021	není uvedeno	2013–2021	NE	NE

Stávající finanční nástroje pro zmírňování dopadů a adaptaci na změnu klimatu

Realizaci klimatických opatření podporuje Liberecký kraj **specifickými dotačními programy v rámci svého Dotačního fondu**. Programy jsou každoročně vyhlašovány a jsou do nich alokovány příslušné finanční prostředky. Pro rok 2020 došlo vzhledem k epidemii nemoci COVID-19 ke změně alokace finančních prostředků, proto neuvádíme konkrétní sumy. Z hlediska použití pro financování klimatických opatření jsou relevantní následující dotační programy:

8.1 Podpora ekologické výchovy a osvěty

8.2 Podpora ochrany přírody a krajiny

8.5 Podpora předcházení vzniku odpadů, jejich opětovného použití a podpora sběru a využití bioodpadů

8.6 Podpora retence vody v krajině

Vzhledem k problémům s dlouhodobým suchem na území kraje byla největší část finančních prostředků v oblasti životního prostředí a zemědělství uvolněna pro projekty cílící na zvýšení retenční schopnosti krajiny včetně podpory provádění tzv. zeleno-modrých opatření v obcích a městech.

Pro oblast vodního hospodářství, ochrany vodních zdrojů a rozvoj vodohospodářské infrastruktury je k dispozici **Fond ochrany vod** Libereckého kraje. Pro oblast ochrany lesa je určen **Lesnický fond** Libereckého kraje. Tento program je zaměřen na ochranu lesa a prevenci šíření hmyzích škůdců použitím lapáků a lapačů, ochranu lesa a prevenci škod působených zvěří stavbou oplocenek a nátěry stromků, zlepšování stavu lesních porostů výchovnými zásahy.

Kromě výše uvedených dotačních programů z oblasti životního prostředí a zemědělství přichází do úvahy i další dva krajské dotační programy: **6.1. Rozvoj cyklistické dopravy** a **2.1 Program obnovy venkova**. Rozvoj cyklo dopravy a její infrastruktury znamená posílení čisté mobility a tím i snižování emisí CO₂. Program obnovy venkova v sobě zahrnuje podporu projektům obnovy a zřizování veřejné zeleně (parky, aleje, sady). Budování zeleně a péče o ni patří mezi přínosná klimatická opatření s mitigačně-adaptační synergii.

Financování klimatických opatření na území kraje lze zabezpečit i prostřednictvím **národních dotačních programů** vyhlašovaných Ministerstvem životního prostředí a administrovaných Státním fondem životního prostředí (SFŽP), resp. Agenturou ochrany přírody a krajiny (AOPK ČR). K dispozici jsou jednotlivé výzvy v rámci Národního programu životního prostředí, dále Program péče o krajinu, program Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny či programy Dešťovka a Nová zelená úsporám.

Možnost finančních zdrojů skýtají také konkrétní dotační tituly v rámci **Operačního programu životní prostředí (OPŽP)**. Prostředky z evropských fondů lze použít např. na opatření proti suchu, opatření na zadržování vody v krajině i v sídelním prostředí, posílení biodiverzity, podporu udržitelné mobility nebo projekty energetických úspor či aktivity řešící předcházení produkce odpadů.

Dalšími z perspektivních finančních nástrojů jsou unijní program **LIFE pro životní prostředí a klima**, programy **přeshraniční spolupráce (INTERREG): ČR – Polsko, ČR – Sasko** a v neposlední řadě také **Norské fondy** a jejich program „Životní prostředí, ekosystémy a změna klimatu“.

V roce 2020 byly Evropskou unií schváleny prostředky z tzv. **Fondu obnovy**, který má členskými zeměmi pomoci nastartovat ekonomiku po koronavirové krizi. Tato obnova má být „zelená“, musí respektovat unijní **klimatické ambice**. Česká republika má z toho fondu čerpat až 172 mld. korun.

Analýza postojů veřejnosti a občanské iniciativy ke změně klimatu

Probíhající změna klimatu, její negativní vliv na tuzemskou krajinu a prohlubující se závažnost jejích dopadů (nedostatek vody, vysychání lesů) proměňují v posledních několika letech názory české veřejnosti na tuto problematiku. Ve výzkumu Masarykovy univerzity „Česká veřejnost a změna klimatu 2015“ se za názor, že v současné době probíhá na Zemi změna klimatu, vyslovila nadpoloviční většina obyvatel Česka (52 %).

V průzkumu agentury STEM z druhé poloviny roku 2019 už ale plných **84 procent respondentů souhlasilo s tím, že člověkem způsobené klimatické změny ohrožují budoucnost**. Lidé nejčastěji zmiňovali své obavy o degradaci české krajiny. Ve studii 87 procent dotázaných uvedlo, že bez snižování emisí nelze ochránit krajinu před suchem, smogem a usycháním lesů.

I další průzkumy veřejného mínění z loňského a letošního roku potvrdily, že obyvatelé Česka přisuzují klimatickým změnám a jevům spojeným s životním prostředím velkou důležitost.

Podle studie společnosti Skanska a Asociace pro vodu ČR, kterou zpracovala agentura STEM/MARK v létě 2019, **osm z deseti lidí považuje klimatické změny za závažné** a více než polovina (52 %) dotázaných se změnami klimatu cítí osobně ohrožena. Největší obavy pak mají z nedostatku vody. Tento problém označilo za velmi vážný 73 % osob a 57 % přiznalo, že v tomto ohledu cítí přímé dopady na vlastní život.

Data shromážděná v rámci průzkumu Centra pro výzkum veřejného mínění (CVVM), jehož výsledky byly zveřejněny v prosinci 2019, ukázala, že se **64 procent českých občanů obává dopadů změny klimatu**. O tom, že lidé vlastním chováním a aktivitami mohou přispět ke zmírnění změny klimatu, je podle tohoto průzkumu přesvědčena nadpoloviční většina (54 %) dotázaných. Z průzkumu dále vyplynulo, že o samotnou problematiku změny klimatu se alespoň trochu zajímá více než 60 % občanů České republiky.

Vnímání klimatické změny – ze strany české veřejnosti – coby velmi závažného problému nijak neumenšila ani krize kolem nákazy koronavirem. Z průzkumu společnosti Median pro Český rozhlas v dubnu 2020 vyplynulo, že **lidé považují za největší hrozbu sucho a další projevy klimatických změn**. V průzkumu to uvedlo 85 % dotázaných.

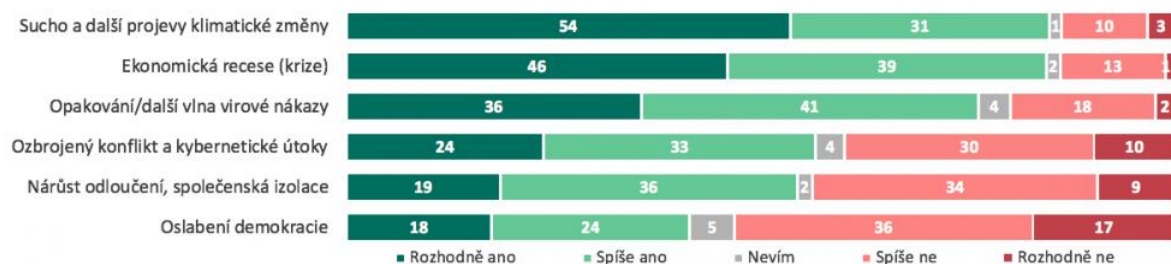
Co se týče provádění jednotlivých opatření pro přizpůsobení se dopadům klimatických změn, již citovaný výzkum Masarykovy univerzity „Česká veřejnost a změna klimatu 2015“ ukázal, že **Češi tato adaptační opatření většinou podporují**. Výzkum Centra pro otázky životního prostředí z roku 2016 se pak přímo zaměřil na veřejnou podporu adaptačních opatření spojených se zvládnutím sucha a povodní. Podle výsledků výzkumu valná většina české veřejnosti souhlasí s opatřeními zadržujícími vodu v krajině, konkrétně se změnou způsobu hospodaření v lesích (72 %) a na zemědělské půdě (69 %). Dále obyvatelé České republiky souhlasí s využitím odpadní a dešťové vody (63 %), vytvořením varovných systémů a akčních plánů (51 %) a s přizpůsobením zákonů a pravidel pro zlepšení hospodaření s vodou (46 %).

Výše uvedené postoje české veřejnosti, která si většinou uvědomuje závažnost klimatických změn, se v posledních letech odráží i ve vzniku takto zaměřených **občanských iniciativ**. Jejich společným jmenovatelem je úsilí zvýšit povědomí veřejnosti zejména o řešeních tzv. klimatické krize a také

snaha upozornit politické představitele na národní, regionální i lokální úrovni na nutnost urychleného přijetí ambiciózních politik v oblasti ochrany klimatu.

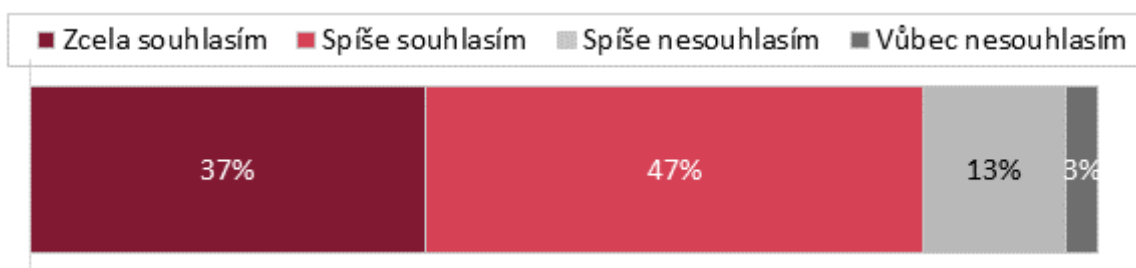
V Libereckém kraji v tomto směru působí organizace Rodiče za klima Liberec, Fridays for Future Severní Čechy, Extinction Rebellion Liberec a Limits is my Liberec. V červnu 2019 vydaly tyto místní občanské iniciativy **společnou výzvu adresovanou Libereckému kraji** a prostřednictvím „Návrhu klimatických opatření pro Liberecký kraj“ vyzvaly kraj k realizaci série adaptačních a mitigačních opatření.

Graf 4: Čeho se lidé v Česku nejvíce bojí? (2020)



Zdroj dat: Český Rozhlas/Median

Graf 5: Souhlasíte s výrokem, že člověkem způsobené klimatické změny zásadně ohrožují naši budoucnost? (2019)



Zdroj dat: STEM

SWOT analýza

Pro shrnutí hlavních sdělení analytické části akčního plánu byla využita tradiční metoda analýzy silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb vyjádřená v matici. Silné a slabé stránky představují faktory převážně „interní“ povahy, které ovlivňují změnu klimatu či její projevy a lze je ovlivnit. Příležitost a hrozby jsou faktory převážně externí povahy, které nelze krátkodobě ovlivnit, ale mají na předmětnou problematiku důležitý dopad. V případě změny klimatu se mezi hrozby počítá zejména expozice jednotlivým projevům změny klimatu. Tato analýza je východiskem či můstkem mezi analytickou a návrhovou částí.

Vzhledem k rozsahu byla SWOT analýza pro lepší srozumitelnost rozčleněna na menší úseky. Vnitřní analýza popisující současný stav (**silné stránky a slabé stránky**) je strukturována tak, aby v rámci možností přibližně odpovídala členění agend ve veřejné správě, přičemž oblast životního prostředí je ještě rozčleněna na několik dalších podoblastí, jiné jsou naopak slučovány. Vnější analýza popisující možné (nikoli jisté) budoucí vlivy, které nelze z území Libereckého kraje ovlivnit (příležitosti a hrozby), je strukturována jako PEST analýza (*Political, Economical, Social and Technological*) s doplněnou oblastí expozice projevům změny klimatu.

Tabulka 6: SWOT analýza

	Silné stránky	Slabé stránky
Uhlíková stopa kraje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ USi.1 Nižší uhlíková stopa na jednoho obyvatele než je průměr České republiky. ▪ USi.2 Vysoký podíl lesů a trvalých travních porostů v kraji – potenciál pro vysoké propady uhlíku v rámci území kraje. ▪ USi.3 Zařízení na energetické využívání odpadů komunálního odpadu – v krátkodobém měřítku nižší emise pro výrobu tepla a elektřiny než konvenční fosilní zdroje. ▪ USi.4 Malý podíl průmyslových sektorů s vysokou emisní náročností v kraji (těžký průmysl, těžba surovin, výroba cementu atp.), přítomnost sektorů s velkým potenciálem pro snižování uhlíkové stopy (zpracovatelský průmysl, sklářství, automotive). ▪ USi.5 Existují příklady dobré praxe v kraji v oblasti mitigací, realizované projekty energetických úspor a zateplení na majetku kraje. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ USI.1 Vysoká uhlíková stopa kraje ve srovnání s dlouhodobě udržitelnou mírou a klimatickými cíli Evropské unie. ▪ USI.2 Vysoký podíl energie z fosilních zdrojů. ▪ USI.3 Malý podíl obnovitelných zdrojů na energetickém mixu v kraji. ▪ USI.4 Rostoucí podíl a rostoucí emise skleníkových plynů z individuální automobilové dopravy. ▪ USI.5 Špatná návaznost kraje na páteřní železniční dopravu.
Voda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vsi.1 Vyšší podíl mokřadních společenstev v krajině a jejich pozitivní dopad na retenci vody v krajině a ochranu proti suchu. ▪ Vsi.2 Půdy s vysokou retenční kapacitou na Českolipsku. ▪ Vsi.3 pitné vody v kraji, kapacita zdrojů je dostačující i pro budoucnost. ▪ Vsi.4 Relativně nízká spotřeba pitné vody na osobu. ▪ Vsi.5 LK může řešit problémy s povodněmi sám, ostatní kraje na dolním toku už mají mnohem menší možnost řešení povodní. ▪ Vsi.6 Výskyt území s vyšší nadmořskou výškou a tím pádem menšími ztrátami výparem z vodní hladiny z retenčních vodních ploch. ▪ Vsi.7 Nízký počet ohrožení objektů skladujících nebezpečné látky záplavami, nízký počet a nízká míra ohrožení kontaminovaných míst záplavami. ▪ Vsi.8 Nízká míra ohrožení klíčových dopravních tahů záplavami (byť jsou úseky v Q100, riziko poškození je ve srovnání s jinými kraji relativně malé). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VSI.1 Vysoké a rostoucí odběry vod pro zasněžování mající možnost dále růst (současné odběry pouze na 50 % limitů); voda odebírána v obdobích, kdy je voda nejméně k dispozici. Umělý sníh snižuje vsak a zvyšuje erozi. ▪ VSI.2 Není sledován technický stav plošných drenážních odvodnění zemědělské půdy (v rámci meliorací). ▪ VSI.3 Velký rozsah plošných odvodnění zemědělské půdy zejména na Frýdlantsku a Českolipsku zhoršuje problémy se suchem a efekt tepelného ostrova. ▪ VSI.4 Nepřekrývají se oblasti s vysokými srážkami a s vysokou retenční kapacitou půd; nepřekrývá se vyšší lesnatost s vyšší retenční kapacitou půd. ▪ VSI.5 Došlo a nadále dochází k zastavování půd s vysokou retenční kapacitou. ▪ VSI.6 Vysoké ztráty pitné vody v rozvodných sítích. ▪ VSI.7 Charakter terénu zhoršující možnosti rekonstrukce vodovodů a kanalizací.
Zemědělství	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ZSi.1 Nízký podíl intenzivně obhospodařované zemědělské půdy, lehce chladnější klima a více srážek = nižší dopady sucha na produkci než v jiných krajích. ▪ ZSi.2 Vysoký podíl trvalých travních porostů. ▪ ZSi.3 Vysoký podíl ekologického zemědělství ve srovnání s jinými kraji. ▪ ZSi.4 Nízké zastoupení velkých dílů půdních bloků, vysoká fragmentace zemědělské 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ZSI.1 Oblasti kraje s výrazným erozním ohrožením půdy na Turnovsku, Semilsku a JZ část Českolipska. ▪ ZSI.2 Nedostatečné navracení organické hmoty do půdy v částech kraje s intenzivním hospodařením (Český ráj, JZ Českolipska a částečně Frýdlantsko).

	Silné stránky	Slabé stránky
	<p>krajiny ve srovnání s jinými kraji.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ZSi.5 Malé ohrožení půdy a produkce kvůli povodním (Q100) ve srovnání s jinými kraji. ▪ ZSi.6 Nízký plošný rozsah a intenzita větrné eroze. 	
Lesy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LSi.1 Vysoká lesnatost kraje (podporuje retenci vody v krajině, chrání sklonitá území před erozí). ▪ LSi.2 Velký podíl lesnatých zvláště chráněných území, díky ochraně mají lesy udržitelnější péči. ▪ LSi.3 Významné zastoupení listnatých porostů odolnějších vůči změně klimatu (zejména Bučiny v Jizerských horách a na Ještědském hřebeni). ▪ LSi.4 Potenciál pro přirozenou obnovu porostů v přírodních oblastech kraje. ▪ LSi.5 Významný podíl lesnatých partií s vyšší nadmořskou výškou v bezprostřední blízkosti měst bránící přehřívání blízkých částí zastavěného území. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LSi.1 Skladba porostů v nižších částech kraje neodpovídající stanovištním podmínkám, ohrožení jehličnatých porostů suchem a škůdci (kůrovec), došlo ke zhoršení zdravotního stavu lesů v posledních letech. ▪ LSi.2 Vysoké stavy zvěře – ohrožují přirozenou obnovu porostů a tedy i změnu druhové skladby, přeměnu na přirozenější porosty. ▪ LSi.3 Poškození pokryvu, vegetace, obnovy návštěvníků např. při plošném sběru lesních plodů, sportovních aktivitách, neznalost a nerespektování funkcí lesního ekosystému.
Klíčová infrastruktura, zdraví	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KSi.1 Kvalitní hygienicko-epidemiologická surveillance a monitoring. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KSi.1 Významné úseky klíčových železničních a silničních komunikací zejména ve východní části kraje leží v záplavovém území Q100 (spojení do Polska silnice I/10 Turnov – Železný brod a žel. spojení do Polska z Frýdlantu). ▪ KSi.2 Vysoká míra výskytu svahových nestabilit na území kraje a zároveň z toho vysoký podíl aktivních nestabilit, významné dopravní koridory zejména spojující LK s Ústeckým a Královéhradeckým krajem jsou ohroženy svahovými nestabilitami. Se svahovými nestabilitami koliduje zastavěné území v Turnově, Semilech a v okolí České Lípy. ▪ KSi.3 Intenzivně obhospodařovaná půda na Frýdlantsku a částečně v JV partiích kraje se v letních měsících přehřívá stejně jako zastavěné území. ▪ KSi.4 Strmý nárůst kardiovaskulárních a respiračních onemocnění.
Plánování rozvoje území a územní plánování	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UpSi.1 Prvky důležité pro zachování retenční schopnosti krajiny řeší zásady územního rozvoje často alespoň z jiných důvodů (krajinný ráz, rekreace). ▪ UpSi.2 Územní studie krajiny ORP Liberec (jako jediný dokument) cíleně řeší změnu klimatu. ▪ UpSi.3 Strategie rozvoje Libereckého kraje 2021-27 reaguje na otázky změny klimatu. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UpSi.1 Zásady územního rozvoje nepracují podrobně s adaptací na změnu klimatu a vůbec s problematikou mitigace. ▪ UpSi.2 Přístup k retenci vody a typu protipovodňových opatření přírodě blízkým způsobem je důsledný pouze v chráněných územích (CHKO, CHOPAV, EVL). Přitom problémy s retencí se vyskytují v celém území. ▪ UpSi.3 Doprava – je podporován rozvoj osobní automobilové dopravy a řešení jejích problémů, stejně detailní pozornost není věnována cyklistice a to ani v koridorech, kde by měla pro dojíždění potenciál. Není reflektována emisní zátěž skleníkových plynů z dopravy. ▪ UpSi.4 Zásady územního rozvoje stanovují úkoly velmi obecně, takže je velmi obtížné posuzovat a kontrolovat jejich splnění v územních plánech. Daří se pak vydávat územní plány, které jsou v rozporu se smyslem úkolů. ▪ UpSi.5 ÚAP v aktualizaci 2016 nereflektují změnu klimatu ani při vymezení hodnot (nejsou uvedeny

	Silné stránky	Slabé stránky
		<p>prvky v krajině důležité pro adaptaci, které pomáhají s retencí vody, ochlazováním území a snižováním eroze, pokud nemají nějakou formu zákonné ochrany) ani při vymezování problémů (témata související se změnou klimatu nejsou uvedena v problémech k řešení v územně plánovacích dokumentacích). ÚAP mohou tato doplnění obsahovat dle přílohy č. 1 k vyhlášce č. 500/2006 Sb. jako jev 119 <i>další dostupné informace o území</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UpSI.6 Zainvestované pozemky plošným drenážním odvodněním jsou v ÚAP Frýdlant uvedeny jako environmentální hodnota, byť se jedná o zařízení snižující retenci vody v krajině. ▪ UpSI.7 Na území Libereckého kraje mají zpracovanou územní studii krajiny pouze dvě z deseti ORP – Turnov a Liberec. Územní studie ORP Turnov neřeší explicitně změnu klimatu. ▪ UpSI.8 Územní studie ORP Liberec obsahuje však řadu opatření, která nejsou řešitelná v rámci územního plánování a nejsou sdílána pro řešení s kompetentními subjekty. ▪ UpSI.9 Některé územní plány neumožňují umístování malých vodních děl např. v zemědělské krajině.
Institucionální kapacita	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ISi.1 Tlak „zdola“ k řešení změny klimatu v kraji (aktivní občané, studenti a neziskové organizace). ▪ ISi.2 Inicivace vzniku tohoto dokumentu, politická vůle k jeho implementaci. ▪ ISi.4 Zadání stanovení uhlíkové a ekologické stopy kraje a krajského úřadu. ▪ ISi.5 Odborný potenciál pracovníků ochrany přírody a krajiny (CHKO Jizerské hory, KRNP), kteří se věnují i vodnímu režimu a změně klimatu. ▪ ISi.6 Významný podíl velkoplošných chráněných území (chrání kromě biodiverzity i prvky klíčové pro adaptaci, zejména vodní režim). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ISi.1 Ochrana klimatu se velmi málo promítá do stávajících koncepčních dokumentů kraje a územního plánování. ▪ ISi.2 Chybějící institucionální podpora pro mitigační opatření v rámci krajského úřadu a nižších složek veřejné správy. ▪ ISi.3 Preference adaptačních opatření před mitigačními. ▪ ISi.4 Nízká úroveň vzdělávání dětí, mládeže a dospělých s ohledem na ochranu klimatu.

	Příležitosti	Hrozby
Expozice projevům změny klimatu		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eh.1 Ohrožení zemědělské produkce v důsledku nárůstu extremity počasí (zejména vyšší výkyvy teplot včetně jarních mrazíků a četnost i intenzita srážek). ▪ Eh.2 Umocnění působení vodní eroze v důsledku nárůstu četnosti a intenzity přívalových srážek. ▪ Eh.3 Ohrožení půdy větrnou erozí může narůstat v důsledku posunu k suššímu a teplejšímu klimatu. ▪ Eh.4 Rostoucí trend polních požárů v suchých a horkých letech v důsledku větší extremity počasí (delší suchá období). ▪ Eh.5 Rizika plošného odlesnění (např. plošný rozpad porostů) v horních částech toků a následně zhoršení vodního režimu v povodí, změna dynamiky odtoku

	Příležitosti	Hrozby
		<p>(zrychlení) v důsledku změny klimatu.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eh.6 Snížení asimilační kapacity ekosystémů na území kraje v důsledku pokračující změny klimatu (zhoršování zdravotního stavu lesů, úbytek mokřadů, trvalých travních porostů atp.). ▪ Eh.7 Ohrožení mokřadních a rašeliništních společenstev v důsledku posunu k suššímu a teplejšímu klimatu. ▪ Eh.8 Ohrožení unikátních alpínských společenstev vysokými teplotami v důsledku posunu k teplejšímu klimatu. ▪ Eh.9 Ohrožení dopravní infrastruktury záplavami a potenciální ohrožení dostupnosti zdravotnických zařízení kvůli narušení infrastruktury v důsledku nárůstu četnosti a intenzity přívalových srážek. ▪ Eh.10 Efekt městského tepelného ostrova rozrůstající se za hranice sídel a přehřívání příměstské a zemědělské krajiny v důsledku posunu k teplejšímu klimatu. ▪ Eh.11 Vyšší aktivita klíšťat a vyšší výskyt onemocnění přenášených klíšťaty v důsledku posunu k teplejšímu klimatu. ▪ Eh.12 Prodlužování pylové sezony, zvyšování koncentrace pylových alergenů, zvyšování incidence alergií v důsledku posunu k teplejšímu klimatu. ▪ Eh.13 Ohrožení a riziko ztrát v rostlinné výrobě suchem a nedostatkem půdní vláhy v částech s vyšším podílem orné půdy, zejména v Českém ráji a JZ části Českolipska ▪ Eh.14 Monokultury stejnověkých smrků v Jizerských horách po imisní kalamitě před 30 lety mohou být v budoucnu plošně ohrožené.
<p>Správa (politicko - legislativní vlivy)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sp.1 Možnosti využití laiků pro získávání potřebných dat v důsledku trendu spolupráce s veřejností. ▪ Sp.2 Možnost získat finance na opatření v důsledku klimatické politiky EU. ▪ Sp.3 Snadnější zavádění a zlepšování systematického energetického managementu na majetku kraje v důsledku rostoucího know-how a zkušeností. ▪ Sp.4 Spolupráce veřejné správy, především kraje, s Akademií věd ČR a TUL a dalšími pracovišti na projektech výzkumu a vývoje v důsledku růstu možností využití evropských a národních zdrojů pro výzkum související se změnou klimatu. ▪ Sp.5 Zlepšení krajinných prvků s adaptačním a mitigačním efektem v důsledku podpory biodiverzity a ochrany evropsky významných lokalit a druhů z národních a evropských zdrojů. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sh.1 Zdržení realizace potřebných opatření v důsledku setrvačnosti územních plánů – dnes nejsou připraveny a změny jsou dlouhé a složité. ▪ Sh.2 Pomalé prosazování změn v zemědělství v důsledku složité a náročné administrativy v zemědělství pro drobné subjekty a zpracovatele. ▪ Sh.3 Ohrožení vodního režimu v důsledku pokračování těžby uhlí v bezprostřední blízkosti kraje v Polsku. ▪ Sh.4 Prodražení a zpomalení realizace potřebných opatření v důsledku požadavku vodoprávních úřadů na projektování všech vodních nádrží na stoletou vodu, i když to není dle legislativy nutné. ▪ Sh.5 Ekonomická nedostupnost řady mitigačních opatření pro podniky i občany v kraji, pokud nebudou finančně podpořena dotacemi. ▪ Sh.6 Nerealizace potřebných opatření v důsledku ekonomického a politického tlaku na porušování mezinárodních klimatických závazků, preference krátkodobých zřetelů vedoucích k růstu emisí a preference jiných cílů v souvislosti s epidemií COVID-19 a následnou snahou o „rozjezd“ ekonomiky. ▪ Sh.7 Realizace neefektivních opatření v důsledku chybějícího způsobu hodnocení efektivity při rozhodování o investicích.

	Příležitosti	Hrozby
Ekonomika (ekonomické vlivy)	<ul style="list-style-type: none"> Ep1. Dostupnost pracovní síly pro realizaci potřebných opatření v důsledku déletrvající recese. 	<p>Eh.1 Nedostatek financí veřejného sektoru na realizaci potřebných opatření v důsledku déletrvající recese.</p> <p>Eh.2 Nerealizování opatření v lesích a ohrožení schopnosti vlastníků pečovat o lesy v důsledku chybějícího financování pro podporu mimoprodukčních funkcí lesa v době, kdy kůrovcová kalamita a propad cen dřeva dopadne na hospodaření vlastníků.</p> <p>Eh.3 Nedostatek projektantů potřebných opatření v důsledku setrvačnosti vzdělávacího systému (zvýšená poptávka po profesi se promítne ve zvýšeném počtu absolventů s velkým zpožděním).</p>
Společnost a životní styl (sociálně - kulturní vlivy)	<ul style="list-style-type: none"> SŽp.1 Rozvoj forem turistiky s nízkou uhlíkovou stopou v důsledku rostoucího zájmu o rekreaci v tuzemsku. SŽp.2 Růst ochoty zapojit se a tlaku na politickou reprezentaci směrem k realizaci potřebných opatření v důsledku rostoucího zájmu mladé generace o „ekologii“ a ochranu klimatu. SŽp.3 Růst tržního tlaku na snižování emisní náročnosti podniků a snižování jejich uhlíkové stopy v důsledku rostoucího zájmu mladé generace o „ekologii“ a ochranu klimatu. SŽp.4 Rozvoj místní zemědělské produkce, snížení závislosti na dovozu potravin v důsledku rostoucího trendu lokální spotřeby. 	<ul style="list-style-type: none"> SŽh.1 Nedostatek schopných lidí v zemědělství zpomalující potřebné změny (klíčovém odvětví, které by se mělo proměnit) v důsledku nezájmu o zemědělské profese na trhu práce, z pohledu společenského ocenění, i na trhu vzdělávání – zájmu dětí a mladých lidí o uplatnění v sektoru a o půdu a krajinu. SŽh.2 Malá společenská poptávka po realizaci potřebných opatření a z ní plynoucí nezáměr politiků v důsledku stagnace nebo snižování povědomí veřejnosti o naléhavosti globální změny klimatu a skutečné podstatě. SŽh.3 Negativní dopady zejména investičních záměrů na produkční i mimoprodukční funkce lesů v důsledku tlaku na rekreační využití v některých přírodně atraktivních lokalitách.
Technologie a inovace (technologické vlivy)	<ul style="list-style-type: none"> Tp.1 Urychlení mapování situace a možnost převést část přípravy opatření na laiky v důsledku využití laické vědy a moderních technologií (např. datový model „Zdoňov“ Jiřího Malíka pro mapování povodí). Tp.2 Objev a zavedení nových metod a technologií a přístupů k mitigacím v důsledku inovačního potenciálu firem a univerzity v kraji. Tp.3 Rozvoj nových sektorů, založených na snižování emisí uhlíku nebo zachytávání (např. elektromobilita, větrná energetika, malé kogenerační jednotky, vodíková infrastruktura atp.) v důsledku investic v celoevropském nebo globálním měřítku anebo v důsledku zavedení „uhlíkové daně“ na národní či evropské úrovni a tím zvýhodnění nízkouhlíkových řešení. Tp.4 Zvyšování podílů biopaliv na spotřebě energie v důsledku rozvoje biopaliv II. a III. generace. Tp.5 Rostoucí dostupnost očkování proti klíšťové encefalitidě u praktických lékařů a v dalších zařízeních v důsledku adaptace zdravotnictví v širším měřítku. Tp.6 Rozvíjení principů cirkulární ekonomiky v kraji v důsledku nových technologií a postupů motivovaných novou legislativou. 	