



Hodnocení zranitelnosti České republiky ve vztahu ke změně klimatu k roku 2017

Zpracoval:

Autorský kolektiv CENIA na základě dat poskytnutých spolupracujícími organizacemi

Celková redakce:

T. Kochová

Autoři:

V. Céza, E. Čermáková, T. Kochová, J. Mertl, J. Pokorný, J. Přech, M. Rollerová, V. Vlčková

Autorský kolektiv CENIA děkuje:

Markétě Linxové, Lucii Hanišové, Anně Paskové za konstruktivní připomínky během procesu zpracování vyhodnocení zranitelnosti,
a spolupracujícím organizacím a kontaktním osobám za podkladová data, informace a za připomínky.

Spolupracující organizace poskytující data pro vyhodnocení zranitelnosti:

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

Agentura pro sociální začleňování

Avenier a.s.

Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.

Česká asociace pojišťoven

Česká geologická služba

Český hydrometeorologický ústav

Český statistický úřad

Energetický regulační úřad

Hasičský záchranný sbor ČR

Ministerstvo dopravy

Ministerstvo financí ČR

Ministerstvo práce a sociálních věcí

Ministerstvo pro místní rozvoj

Ministerstvo průmyslu a obchodu

Ministerstvo zemědělství

Ministerstvo životního prostředí

Povodí Labe, státní podnik

Povodí Vltavy, státní podnik

Povodí Ohře, státní podnik

Povodí Odry, státní podnik

Povodí Moravy, státní podnik

Policie ČR

Ředitelství silnic a dálnic

Správa železniční dopravní cesty

Státní fond životního prostředí ČR

Státní zdravotní ústav

Šance pro budovy, z.s.p.o.

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů

Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.

Autorizovaná verze

© CENIA, česká informační agentura životního prostředí

Praha, 2019

Obsah

Souhrnné hodnocení zranitelnosti ČR vůči projevům změny klimatu v roce 2017	6
Obecný rámec systému zranitelnosti	11
Zranitelnost ČR vůči jednotlivým projevům změny klimatu a vzhledem k jednotlivým oblastem	13
Zranitelnost ČR vůči jednotlivým projevům změny klimatu	14
Dlouhodobé sucho	14
Povodně a přívalové povodně	16
Zvyšování teplot	18
Extrémně vysoké teploty	20
Extrémní vítr	22
Vydatné srážky	24
Požáry vegetace	26
Zranitelnost jednotlivých sektorů v ČR vůči projevům změny klimatu	28
Lesnictví	28
Zemědělství	30
Vodní hospodářství a vodní režim v krajině	32
Biodiverzita	34
Urbánní prostředí	36
Obyvatelstvo	38
Doprava	40
Energetika a průmysl	42
Metodika a zdroje dat	45

Seznam grafických prvků

Schéma 1: Syntéza zranitelnosti ČR vůči projevům změny klimatu v roce 2017	7
Schéma 2: Syntéza zranitelnosti ČR vůči projevům změny klimatu, posun mezi hodnocením v roce 2014 a v roce 2017	8
Schéma 3: Dráha dopadu změny klimatu.....	11
Schéma 4: Přehled indikátorů zranitelnosti, jejich stav, vývoj a mezinárodní srovnání v roce 2017 ...	13
Schéma 5: Zranitelnost ČR vůči projevu dlouhodobého sucha v roce 2017	15
Schéma 6: Zranitelnost ČR vůči projevu povodní a přívalových povodní v roce 2017.....	17
Schéma 7: Zranitelnost ČR vůči projevu zvyšování teplot v roce 2017	19
Schéma 8: Zranitelnost ČR vůči projevu extrémně vysokých teplot v roce 2017	21
Schéma 9: Zranitelnost ČR vůči projevu extrémního větru v roce 2017	23
Schéma 10: Zranitelnost ČR vůči projevu vydatných srážek v roce 2017	25
Schéma 11: Zranitelnost ČR vůči projevu požárů vegetace v roce 2017.....	27
Schéma 12: Zranitelnost lesnictví v roce 2017	29
Schéma 13: Zranitelnost zemědělství v roce 2017.....	31
Schéma 14: Zranitelnost vodního hospodářství a vodního režimu v krajině v roce 2017	33
Schéma 15: Zranitelnost biodiverzity v roce 2017	35
Schéma 16: Zranitelnost urbánního prostředí v roce 2017.....	37
Schéma 17: Zranitelnost obyvatelstva v roce 2017.....	39
Schéma 18: Zranitelnost dopravy v roce 2017	41
Schéma 19: Zranitelnost energetiky v roce 2017	43
Schéma 20: Zranitelnost průmyslu v roce 2017	44
Schéma 21: Mozaika zranitelnosti ČR dle jednotlivých projevů změny klimatu	46
Schéma 22: Kategorizace indikátorů zranitelnosti	47
Schéma 23: Interpretace kódu indikátorů zranitelnosti dle jednotlivých kategorií.....	47
Schéma 24: Interpretace hodnocení stavu a vývoje jednotlivých indikátorů	48

Souhrnné hodnocení zranitelnosti ČR vůči projevům změny klimatu v roce 2017

V roce 2015 byla schválena Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (Adaptační strategie ČR), která navazuje na Strategii EU pro přizpůsobení se změně klimatu, přičemž reflektuje podmínky ČR. Implementačním dokumentem Adaptační strategie ČR je Národní akční plán adaptace na změnu klimatu (NAP AZK), který byl vládou přijat v roce 2017. Součástí schváleného NAP AZK je systém vyhodnocení zranitelnosti, který je reprezentován souborem 98 indikátorů zranitelnosti.

První, tzv. referenční vyhodnocení indikátorů zranitelnosti, bylo zpracováno v roce 2017 pro data k roku 2014. Další, tzv. průběžné vyhodnocení indikátorů zranitelnosti, bylo naplánováno na rok 2019 pro data k roku 2017. Následná vyhodnocení budou probíhat každé 4 roky.

Předmětem této zprávy je souhrnné vyhodnocení zranitelnosti systému v roce 2017 a také zhodnocení vývoje mezi referenčním a průběžným vyhodnocením, tedy posun mezi roky 2014 a 2017.

Souhrnné vyhodnocení¹ indikátorové sady zranitelnosti pro rok 2017 prokázalo vysokou míru zranitelnosti jednotlivých složek národního hospodářství a obyvatelstva vůči projevům změny klimatu (Schéma 1). Z navrženého systému 98 indikátorů bylo pro rok 2017 pouze 10 indikátorů hodnoceno čistě pozitivně, 38 indikátorů bylo hodnoceno neutrálně² (nelze je vyhodnotit jednoznačným trendem, trend stagnuje, případně kolísá) a celkem 37 indikátorů bylo hodnoceno negativně, 13 indikátorů nebylo z důvodu nedostupnosti dat vůbec hodnoceno.

¹ Pro vyhodnocení celkové zranitelnosti ČR (Schéma 1) byl aplikován syntetický přístup „one out, all out“, který vychází z principu, že je vždy brána nejhorší kategorie (stav, vývoj, mezinárodní srovnání) jednoho každého indikátoru v sadě hodnocení.

² V souhrnné zprávě za rok 2014 byl pro shodné vyhodnocení používán termín ambivalentní.

The diagram is a large hexagonal grid composed of smaller hexagons, each containing a specific indicator related to climate change. The indicators are color-coded according to their assessment:

- Pozitivní hodnocení (Green):** Indicators such as 'Prostředky vynaložené na ochranu ohrožených druhů a stanovišť' (Measures for the protection of endangered species and habitats), 'Index nebezpečí požárů' (Fire hazard index), 'Plocha lesních stanovišť náchylných k požárům' (Area of forest habitats susceptible to fires), 'Rozloha lesních porostů citlivých na extrémní přívaly sněhu a nárazů' (Area of forest stands sensitive to extreme snow surges and impacts), 'Budovy ohrožené svahovými nestabilitami' (Buildings threatened by slope instabilities), 'Nepropustnost povrchu' (Surface impermeability), 'Prostředky na adaptaci budov' (Measures for building adaptation), 'Plochy zeleně ve městech' (Urban green spaces), 'Dostupnost zdravotnických zařízení' (Availability of medical facilities), 'Vybavenost veřejné hromadné dopravy klimatizací' (Air conditioning of public mass transport), 'Rozloha zemědělské půdy ohrožené větrnou erozí' (Area of agricultural land threatened by wind erosion), 'Rozloha lesů ohrožených působením extrémně silného větru' (Area of forests threatened by the action of extremely strong wind), 'Veřejné prostředky vynaložené na přizpůsobení se projevům změny klimatu' (Public measures taken for adaptation to the manifestations of climate change), 'Veřejné zdroje vynaložené na osvětu obyvatelstva o změně klimatu' (Public sources spent on public education about climate change), 'Veřejné prostředky vynaložené na přizpůsobení se projevům změny klimatu' (Public measures taken for adaptation to the manifestations of climate change), 'Veřejné zdroje vynaložené na osvětu obyvatelstva o změně klimatu' (Public sources spent on public education about climate change).
- Neutrální hodnocení (Yellow):** Indicators such as 'Charakteristika tepné sezóny' (Characteristics of the warm season), 'Prostředky vynaložené na omezení šíření invazních druhů' (Measures for the limitation of the spread of invasive species), 'Osevní plochy plodin vyžadujících ochranný vliv sněhové pokrývky' (Crop areas of crops requiring the protective effect of snow cover), 'Celková délka vin horka' (Total length of hot wine), 'Plochy urbaního prostředí náchylné k přehřívání' (Urban environment areas susceptible to overheating), 'Podíl adaptovaných budov' (Share of adapted buildings), 'Plochy zeleně ve městech' (Urban green spaces), 'Dostupnost zdravotnických zařízení' (Availability of medical facilities), 'Vybavenost veřejné hromadné dopravy klimatizací' (Air conditioning of public mass transport), 'Rozloha zemědělské půdy ohrožené větrnou erozí' (Area of agricultural land threatened by wind erosion), 'Rozloha lesů ohrožených působením extrémně silného větru' (Area of forests threatened by the action of extremely strong wind), 'Veřejné prostředky vynaložené na přizpůsobení se projevům změny klimatu' (Public measures taken for adaptation to the manifestations of climate change), 'Veřejné zdroje vynaložené na osvětu obyvatelstva o změně klimatu' (Public sources spent on public education about climate change).
- Negativní hodnocení (Red):** Indicators such as 'Rozloha ohrožených lesů v záplavovém území' (Area of threatened forests in flood-prone areas), 'Rozloha orné půdy v záplavovém území' (Area of arable land in flood-prone areas), 'Rozloha zemědělské půdy ohrožené vodní erozí' (Area of agricultural land threatened by water erosion), 'Kritické body z hlediska přívalem povodní' (Critical points from the point of view of flood surges), 'Obyvatelstvo v oblastech významným povodňovým rizikem' (Population in areas with significant flood risk), 'Počet mrazových, ledových a arktických dnů' (Number of frost, ice, and arctic days), 'Délka vegetačního období' (Length of the vegetation period), 'Průměrné měsíční teploty vod na vybraných profilech' (Average monthly water temperatures at selected profiles), 'Potenciální evapotranspirace' (Potential evapotranspiration), 'Podíl lesů s uplatněním podrostního a výběrného způsobu hospodaření' (Share of forests with application of undergrowth and selective management), 'Nemocní s kardiovaskulárními a respiračními chorobami' (Patients with cardiovascular and respiratory diseases), 'Sociálně vyloučení obyvatel' (Social exclusion of the population), 'Rozloha zemědělské půdy ohrožené větrnou erozí' (Area of agricultural land threatened by wind erosion), 'Rozloha lesů ohrožených působením extrémně silného větru' (Area of forests threatened by the action of extremely strong wind), 'Veřejné prostředky vynaložené na přizpůsobení se projevům změny klimatu' (Public measures taken for adaptation to the manifestations of climate change), 'Veřejné zdroje vynaložené na osvětu obyvatelstva o změně klimatu' (Public sources spent on public education about climate change).
- Nejsou dostupná data (Grey):** Indicators such as 'Rozloha ohrožených lesů v záplavovém území' (Area of threatened forests in flood-prone areas), 'Rozloha orné půdy v záplavovém území' (Area of arable land in flood-prone areas), 'Rozloha zemědělské půdy ohrožené vodní erozí' (Area of agricultural land threatened by water erosion), 'Kritické body z hlediska přívalem povodní' (Critical points from the point of view of flood surges), 'Obyvatelstvo v oblastech významným povodňovým rizikem' (Population in areas with significant flood risk), 'Počet mrazových, ledových a arktických dnů' (Number of frost, ice, and arctic days), 'Délka vegetačního období' (Length of the vegetation period), 'Průměrné měsíční teploty vod na vybraných profilech' (Average monthly water temperatures at selected profiles), 'Potenciální evapotranspirace' (Potential evapotranspiration), 'Podíl lesů s uplatněním podrostního a výběrného způsobu hospodaření' (Share of forests with application of undergrowth and selective management), 'Nemocní s kardiovaskulárními a respiračními chorobami' (Patients with cardiovascular and respiratory diseases), 'Sociálně vyloučení obyvatel' (Social exclusion of the population), 'Rozloha zemědělské půdy ohrožené větrnou erozí' (Area of agricultural land threatened by wind erosion), 'Rozloha lesů ohrožených působením extrémně silného větru' (Area of forests threatened by the action of extremely strong wind), 'Veřejné prostředky vynaložené na přizpůsobení se projevům změny klimatu' (Public measures taken for adaptation to the manifestations of climate change), 'Veřejné zdroje vynaložené na osvětu obyvatelstva o změně klimatu' (Public sources spent on public education about climate change).

Arrows point to specific indicators: 'Zvyšování teplot' (Temperature increase), 'Povodně a přívalem povodně' (Floods and flood surges), 'Dlouhodobé sucho' (Long-term drought), 'Zvyšování teplot' (Temperature increase), 'Požáry vegetace' (Vegetation fires), 'Vydatné srážky' (Heavy precipitation), and 'Univerzální' (Universal).

Hodnocení zranitelnosti České republiky ve vztahu ke změně klimatu k roku 2017

Schéma 2: Syntéza zranitelnosti ČR vůči projevům změny klimatu, posun mezi hodnocením v roce 2014 a v roce 2017

Kód indikátoru	Název indikátoru	Syntéza zranitelnosti v roce 2014	Syntéza zranitelnosti v roce 2017
Dlouhodobé sucho			
SU-E-X.03	Vláhová bilance travního porostu		
SU-C-X.03	Vydatnost vodních zdrojů		
Povodně a přívalové povodně			
PO-E-X.01	Počet významných říčních povodní		
PO-D-X.01	Výše škod způsobených jednotlivými povodňovými událostmi		
Zvyšování teplot			
ZT-E-X.02	Denní variabilita teploty vzduchu		
ZT-E-X.06	Potenciální evapotranspirace		
Extrémní teploty			
ET-E-X.01	Celková délka vln horka		
ET-A-D.01	Vybavenost veřejné hromadné dopravy klimatizací		
Univerzální indikátory			
UN-E-X.01	Extrémní srážky		
UN-C-X.03	Nehody v silniční dopravě, ke kterým došlo spolupůsobením projevů změny klimatu		

Projevy změny klimatu jsou na území ČR již pozorovány a dále se prohlubují, což má dopad na národní hospodářství, obyvatelstvo i ekosystémy. Na základě podrobného vyhodnocení jsou změnou klimatu v podmínkách ČR nejvíce zasaženo obyvatelstvo a sektory lesnictví a zemědělství. Mezi projevy změny klimatu, které představují pro ČR největší riziko, patří zvyšující se a extrémní teploty a dlouhodobé sucho na straně jedné a povodně na straně druhé.

Průměrná roční teplota vzduchu na území ČR dlouhodobě stoupá, 8 z 10 nejteplejších let období 1961–2017 se vyskytlo po roce 2000. Vůbec nejteplejší za toto období byly roky 2014 a 2015. Růst teplot zvyšuje výpar a negativně tak ovlivňuje vláhovou bilanci a způsobuje častější a závažnější výskyt sucha. Dalšími dopady růstu teplot jsou prodlužování vegetační sezony, šíření lesních škůdců, a to zejména v monokulturních smrkových porostech pěstovaných na nevhodných stanovištích, a snazší šíření infekčních onemocnění. Sucho a vysoké teploty zvyšují pravděpodobnost výskytu lesních a zemědělských požárů, přičemž v roce 2017 bylo v ČR evidováno 966 lesních a 630 zemědělských požárů. V zimním období stoupá výskyt srážek v podobě deště, nejsou tak vytvářeny dostatečné zásoby vody ve sněhu, které mohou postupným odtáváním dotovat zdroje podzemní vody a zachovávat dostatečné průtoky ve vodních tocích. Zranitelnost ČR vůči dlouhodobému suchu je problémem, který vystupuje zcela zásadně do popředí. Z oficiálních projekcí vyplývá, že sucho bude nejzávažnějším projevem změny klimatu s největšími potenciálními dopady na obyvatelstvo, ekosystémy a jejich biodiverzitu a ekonomiku (např. škody na zemědělské produkci byly v roce 2017 vyčísleny na téměř 8 mld. Kč, z toho na obilovinách cca 4,3 mld. Kč, u travních porostů a kukuřice 1,5–2 mld. Kč, u řepky

cca 1,4 mld. Kč a škody na lesních porostech činily cca 10 mld. Kč). Zranitelnost suchem významně zvyšují některé nevhodné antropogenní zásahy do krajiny jako je výstavba ve volné krajině, kácení dřevin podél železnic a komunikací, likvidace krajinných prvků na zemědělské půdě (např. remízů, mokřadů), odvodňování a utužování půd, zpevňování polních a lesních cest, nedodržování osevních postupů apod., které mají vliv na schopnost krajiny zadržovat vodu. Naopak, jiné antropogenní zásahy mohou mít vůči suchu pozitivní efekt, např. renaturace vodních toků a ploch, zasakovací kanály atd. Dlouhodobé sucho může přerůst do krizové situace, která již představuje riziko pro kritickou infrastrukturu a základní funkce státu.

Vývoj klimatu na území ČR způsobuje častější výskyt půdního a hydrologického sucha. Výskyt hydrologického sucha se zvyšuje již od roku 2014, v roce 2017 bylo na 58 ze 74 sledovaných vodoměrných stanic zaznamenáno sucho trvající alespoň po dobu jednoho týdne. Na konci června 2017 dosahovaly hodnoty půdní vláhly v oblastech postižených suchem pouze 30 % využitelné vodní kapacity, značí výrazný vodní stres pro rostliny. Nejhorší situace se vyskytuje pravidelně na jižní Moravě. Na části území Jihomoravského kraje a lokálně i v kraji Olomouckém a Zlínském poklesla v průběhu léta 2017 úroveň půdní vláhly dokonce pod 10 % využitelné vodní kapacity, což je hranice vadnutí rostlin.

Významným projevem změny klimatu je rostoucí extremita teplotních a srážkových poměrů a nárůst výskytu nebezpečných hydrometeorologických jevů, mezi které patří extrémně silný vítr a přívalem povodně. Změny ve srážkovém režimu se vyznačují růstem rozkolísanosti srážkové činnosti v čase i prohlubujícími se územními rozdíly v úhrnu srážek. Výskyt plošně rozsáhlejších povodňových situací z trvalých vydatných srážek od roku 2013 sice neroste, častěji se však vyskytují nebezpečné odtokové situace spojené s přívalem srážkami, které jsou územně ohraničené. Mohou způsobit lokální povodně, avšak sucho účinně nezmírňují, neboť při nich voda z krajiny rychle odtéká. Zranitelnost vůči povodním je dána mimo jiné tím, že v oblastech s nepříjatelým povodňovým rizikem dlouhodobě žije zhruba 180 tis. obyvatel a nachází se zde přibližně 638 objektů občanské vybavenosti. V záplavovém území stoleté vody se nachází 23 km dálnic a 247 km silnic 1. třídy. Existuje tak nebezpečí narušení konektivity dopravní sítě, a tím i záchranných aktivit a udržování krizového provozu během povodní. Extrémně silný vítr může způsobit rozsáhlé škody na lesních porostech, může narušit dopravu i kritickou infrastrukturu, např. zásobování elektřinou a zhoršuje přírodní požáry.

Rostoucí výskyt extrémně vysokých teplot zvyšuje rizika pro zdraví obyvatelstva, a to i v kontextu stárnoucí populace. V ČR se zvyšuje průměrný věk populace (v roce 2017 dosáhl 42,2 let) s tím, jak narůstá zejména podíl osob ve věku 65 a více let (19,2 % v roce 2017). S rostoucím podílem stárnoucí populace souvisí i vyšší výskyt chronických onemocnění (zejména kardiovaskulárních) u starších osob. I přes pozitivní vývoj jsou kardiovaskulární onemocnění z hlediska struktury příčin nemoci stále nejčastějším důvodem pro hospitalizaci s 291,9 tis. případy za rok 2017 (13,2 % z celkového počtu hospitalizací v roce 2017) a jsou rovněž trvale nejčastější příčinou úmrtí. V rámci adaptace na zvyšující se teploty dochází od roku 2014 k postupnému rozvoji vybavenosti vozidel veřejné dopravy klimatizací, a to jak v prostoru pro řidiče, tak v prostoru pro cestující (v roce 2017 bylo klimatizací v MHD vybaveno 6,8 % autobusů, 2,0 % tramvají a 3,4 % trolejbusů).

Zranitelnost sektoru zemědělství a lesnictví je dána dlouhodobým přístupem k hospodaření v krajině. Díky kolektivizaci zemědělství, která probíhala hlavně v padesátých letech 20. století, se průměrná velikost půdních bloků zvýšila více než 20krát a v roce 2017 činila 5,93 ha. Zastoupení smrkových porostů v roce 2017 činilo 50,3 %, přitom smrk trpí na většině míst nedostatkem vláhly. Změna hospodaření směrem k udržitelnějšímu způsobu byla nastartována teprve v posledních letech, nicméně rozsah a tempo nejsou dosud dostačující, a změna je tak velmi pomalá a její výsledky budou patrné až v horizontu řady let. Mezi vhodné aktivity patří různé typy opatření vedoucí ke zvýšení

retence vody v krajině, protierozní opatření za pomoci podpory významných krajinných prvků, či postupná změna druhové skladby lesa směrem k doporučené (od roku 2000 do roku 2017 se zvýšilo zastoupení listnáčů o 5,3 %), která by snížila zranitelnost lesních porostů vůči působení sucha, extrémního větru a dalších klimatických vlivů, na něž se následně váží biotičtí činitelé, přičemž největší škody jsou způsobeny kůrovcem. Nízká adaptační kapacita zemědělství je dána přetrvávajícím konvenčním způsobem hospodaření. Ačkoli rozloha ekologicky obhospodařované půdy od roku 2000 vzrostla více než trojnásobně (ze 165,7 tis. ha na 520,1 tis. ha), její podíl v roce 2017 činil pouze 12,4 %. Výrazně tak převažuje intenzivní způsob obhospodařování, především v zemědělsky zaměřených regionech. Navíc nebyl dosažen 15 % cíl stanovený v Akčním plánu ČR pro ekologické zemědělství. Větší změna ve způsobu obhospodařování krajiny by tak napomohla ke snížení citlivosti systému a zvýšení adaptační kapacity nejen v oblasti zemědělství a lesnictví. Tato opatření povedou k větší odolnosti vůči změně klimatu. Vedle těchto opatření však stále dochází k aktivitám, které snižují celkovou adaptační kapacitu systému. Jedná se především o snižující se podíl propustných ploch vlivem záboru volné krajiny a zemědělské půdy, dále o zachovávání nevhodné velikosti půdních bloků, přetrvávající technické zásahy do vodních toků a také o zvyšující se rozlohy holin v lesních porostech způsobených těžbou (v roce 2017 čítala celková rozloha holin 30 976 ha a byla tak třetí největší od roku 2000). V důsledku těžby po současné kůrovcové kalamitě bude v následujících letech tato rozloha pravděpodobně dále stoupat. Hospodaření v lesích a míru nahodilé těžby ovlivňují i abiotické faktory, zejména extrémně silný vítr. Významné škody na lesních porostech v ČR způsobila dne 29. 10. 2017 cyklóna Herwart.

Z výsledků hodnocení indikátorů zranitelnosti vyplývá vysoká důležitost implementace adaptačních opatření navržených v NAP AZK. Vzhledem k tomu, že míru expozice projevům změny klimatu není možné v krátkodobém i střednědobém horizontu ovlivnit, prioritou by mělo být snižování citlivosti a využití adaptační kapacity jednotlivých sektorů (jak hospodářských sektorů, tak obyvatelstva), a je tedy doporučeno:

- nadále zvyšovat retenční kapacitu krajiny vhodnými způsoby lesního a zemědělského hospodaření, tvorbou zasakovacích pásů a ve vhodných oblastech budováním malých vodních nádrží,
- omezit rozšiřování umělých ploch na úkor cennějších kategorií využití území, jako jsou lesy a zemědělská půda,
- urychlit obnovu ekologicko-stabilizačních struktur v krajině,
- urychlit renaturaci a revitalizaci vodních toků a údolních niv,
- na orné půdě důsledně aplikovat vhodné osevní postupy, zvýšit aplikaci organických a statkových hnojiv a plnit zásady dobré zemědělské praxe,
- urychlit zvyšování podílu melioračních a zpevňujících dřevin a využití přípravných listnatých dřevin, preferovat přirozenou obnovu lesa,
- nepodporovat výsadbu smrkových porostů mimo jejich ekologicky vhodná stanoviště,
- Těžbu dřeva včetně zásahů proti hmyzím škůdcům realizovat především s ohledem na ochranu a zvýšení odolnosti lesních porostů a lesní půdy,
- při úmyslných myšných těžbách provádět holoseč pouze ve zdůvodněných případech,
- radikálně snížit stavy spárkaté zvěře tak, aby byla umožněna přirozená obnova lesa,
- realizovat územní plánování podporující výsadbu funkční zeleně vhodné druhové skladby,
- územním plánováním regulovat lidské aktivity v záplavových územích,
- nadále podporovat stavebně-technická a ekosystémová opatření pro adaptaci budov,
- decentralizovat energetické systémy,
- usilovat o snížení antropogenního vlivu na teplotní poměry v městských aglomeracích (městský tepelný ostrov), zejména rozšiřováním zelené a modré infrastruktury, a chránit tak obyvatelstvo před expozicí extrémně vysokým teplotám.

Obecný rámec systému zranitelnosti

Česká republika se podobně jako ostatní země světa potýká s jednotlivými projevy změny klimatu. Změna klimatu je komplexní fenomén, jehož projevy ovlivňují téměř všechny hospodářské oblasti, lidskou společnost i ekosystémy. Reálný efekt daného projevu změny klimatu přitom záleží nejen na místně specifické intenzitě samotného projevu, ale také na tom, zda jsou v zasaženém systému přítomny prvky, které jsou tímto projevem negativně ovlivněny. Reálné efekty daného projevu a jejich závažnost jsou určeny také schopností dotčeného systému dopad projevu předvídat (být na něj připraven), reagovat na něj a přizpůsobit se nastalé změně, případně schopností tlumit škody a ty způsobené nahradit.

Soubor těchto faktorů vypovídá o tzv. zranitelnosti systému vůči projevům změny klimatu. Tu lze obecně definovat jako „sklon nebo náchylnost (predispozici) být nepříznivě ovlivněn“. Zranitelnost vůči projevům změny klimatu je tedy metodický koncept, který nevypovídá ani tak o klimatu, jako o vlastnostech systému, který je změně klimatu vystaven. Vyhodnocení míry zranitelnosti poskytuje informaci nejen o tom, které projevy změny klimatu jsou pro dané území nejvíce rizikové, ale především říká, které skupiny populace, sektory hospodářství, ekosystémy a oblasti jsou jimi nejvíce ohroženy a jaká je jejich schopnost vypořádat se s důsledky těchto hrožících projevů.

Hodnocení zranitelnosti, společně s dalšími analytickými podklady (ať už evaluace samotného NAP AZK nebo zpracovaná Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR) umožňuje lépe identifikovat potenciál hrozeb a poskytuje podklad pro rozhodování o nevhodných adaptačních opatřeních a alokaci finančních prostředků. Jedině dlouhodobé a porovnatelné hodnocení zranitelnosti a dopadů projevů změny klimatu může poskytnout informaci o tom, zda opatření, která jsou implementována, směřují správným směrem.

Zranitelnost je součástí širšího pohledu na změnu klimatu a procesy, které v souvislosti s ní probíhají. Hlavní aktivity lidské společnosti se zaměřují buď na zpomalení změny klimatu, či na přizpůsobení se jejím projevům. Cílem zpomalení (**mitigace**) je zmírňovat rychlost a intenzitu změny klimatu a v konečném důsledku snižovat negativní důsledky jejích projevů. Cílem přizpůsobení se (**adaptace**) je snížení zranitelnosti tak, aby se zmenšovaly dopady projevů změny klimatu na lidskou společnost, hospodářské sektory a ekosystémy. Zranitelnost zahrnuje řetězec vztahů mezi dopadem, zasaženým sektorem a jeho odolností (**resistencí**) nebo pružností – schopností reagovat (**resiliencí**). Je tedy funkcí expozice danému projevu změny klimatu, citlivosti dotčeného prvku systému (**sektoru expozice**) a jeho schopnosti se adaptovat (Schéma 3). Zranitelnost vypovídá o potenciálním dopadu daného projevu změny klimatu na sledovaný systém. Cílem adaptačních opatření je pak snižovat citlivost prvků systémů dotčených expozicí nebo přímo snižovat expozici projevům změny klimatu.

Schéma 3: Dráha dopadu změny klimatu



Rámec indikátorů zranitelnosti je dán **třemi základními prvky**, kterými jsou:

- Prvek zranitelnosti
- Vztahování k projevům změny klimatu

- Vztažení k oblastem, kde lze dopady projevů změny klimatu předpokládat

Jsou definovány tři základní **prvky zranitelnosti** – expozice, citlivost a adaptační kapacita daného systému vůči projevům změny klimatu.

Expozicí se rozumí intenzita, délka, a/nebo rozsah vystavení sledovaného systému jeho narušení v podobě projevů změny klimatu. Indikátory expozice vypovídají o výskytu, případně velikosti projevu změny klimatu na daném území. Expozici je vhodné měřit ex-ante, tedy očekávaný či predikovaný výskyt, i ex-post, tedy zda daný projev již nastal a jak často se v minulosti vyskytoval. Indikátory expozice tak mohou být na jedné straně naměřené hodnoty výskytu vybraných klimatických (meteorologických) prvků, zároveň ale také predikované projevy projektované klimatickými modely.

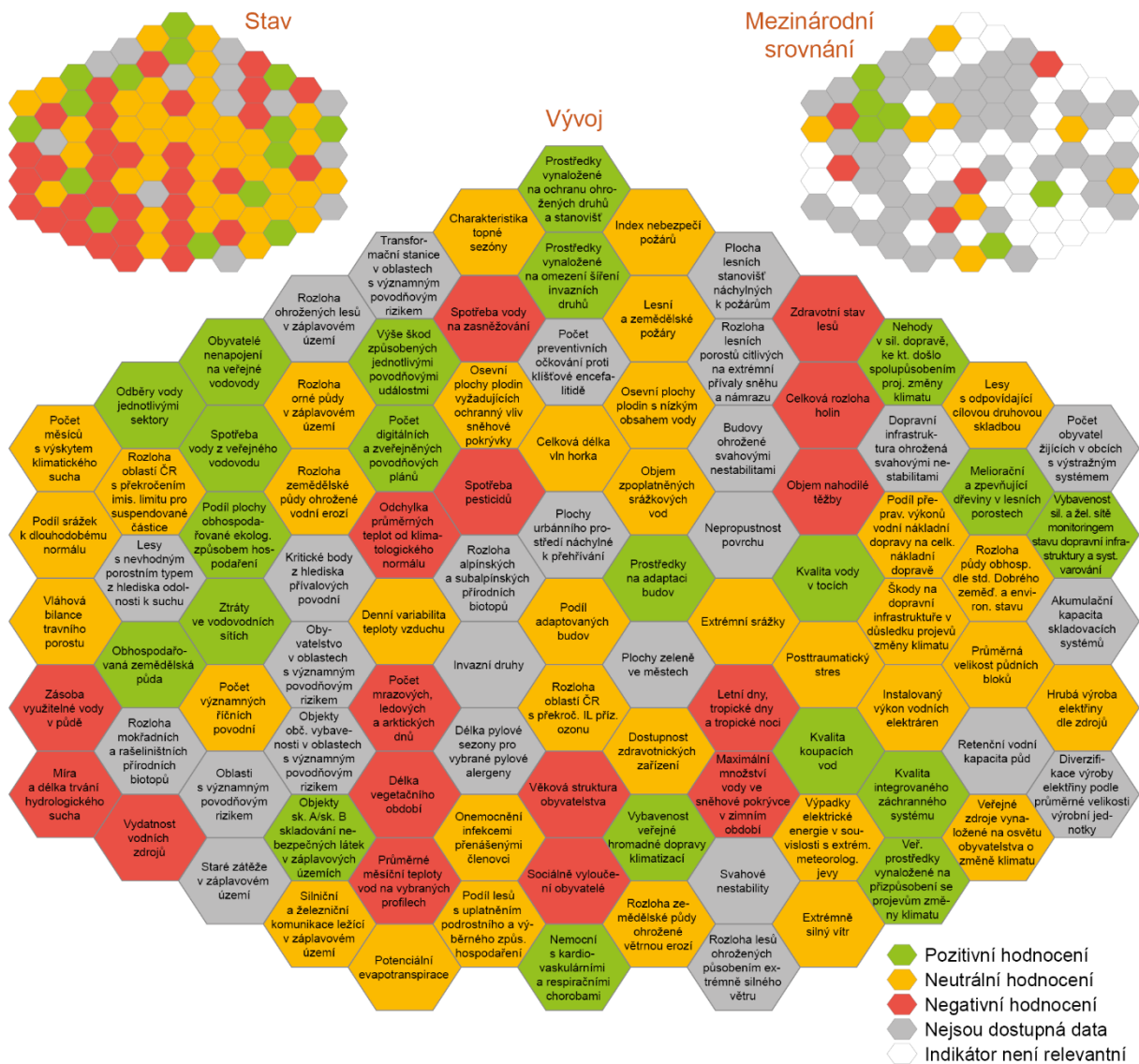
Dalším prvkem konceptu zranitelnosti je **citlivost** daného systému vůči projevům změny klimatu. Citlivost je faktor, který zvyšuje, anebo snižuje, míru ovlivnění systému projevem změny klimatu. Citlivost se nejlépe hodnotí na základě sektorů expozice, tedy takových prvků systému, které jsou projevu změny klimatu exponované, např. populace, různé oblasti hospodářství, infrastruktura či přírodní ekosystémy. V rámci jednotlivých typů oblastí expozice se potom mohou vyskytovat obzvláště citlivé prvky, které ještě zvyšují závažnost dopadů na sledovaný systém, a tedy i jeho celkovou zranitelnost. Příkladem mohou být zvláště ohrožené skupiny populace při vlnách horka, jako jsou děti, starší či nemocní obyvatelé.

Adaptační kapacita tvoří třetí prvek konceptu zranitelnosti. Adaptační kapacita je schopnost systému přizpůsobit se nebo reagovat na změnu klimatu tak, aby snížil její negativní dopady, využil příležitosti, které nabízí a vypořádal se s jejími důsledky. Zde je potřeba jednoznačně rozlišit adaptační kapacitu od samotné adaptace, tedy konkrétních adaptačních opatření. Adaptační kapacita představuje potenciál daného systému k adaptaci a vypovídá tak o možnostech snižování zranitelnosti systému. Naproti tomu samotná adaptace (adaptační opatření) přímo ovlivňuje (snižuje) citlivost daného systému, nebo jeho expozici projevům změny klimatu a mění tak již samotnou podobu či fungování systému. Adaptační kapacita zahrnuje jak dlouhodobou adaptační schopnost systému mírnit důsledky změny klimatu, tak i jeho připravenost reagovat zpětně na již nastalý stimul, tedy omezit jeho následky.

Zranitelnost ČR vůči jednotlivým projevům změny klimatu a vzhledem k jednotlivým oblastem

Zranitelnost je hodnocena na základě stavu, vývoje a mezinárodního srovnání dle jednotlivých projevů změny klimatu a dle dílčích oblastí (Schéma 4).

Schéma 4: Přehled indikátorů zranitelnosti, jejich stav, vývoj a mezinárodní srovnání v roce 2017



Zranitelnost ČR vůči jednotlivým projevům změny klimatu

Dlouhodobé sucho

Sucho je nejen aktuálně, ale zejména z hlediska budoucnosti jeden z nejzávažnějších projevů změny klimatu s významnými potenciálními dopady na ekonomiku a obyvatelstvo (Schéma 5) a může přerůst až do krizového stavu. Zásadním problémem při výskytu dlouhodobého sucha je nedostatek vody ve zdrojích saturujících potřeby obyvatel, kritických infrastruktur a ekosystémů a s tím související omezení jejich schopnosti zajišťovat klíčové ekosystémové služby. Dochází k rozvoji zátěžových biologických procesů v hydrosféře a snížení kvality a dostupnosti pitné i užitkové vody ve zdrojích. V konečném důsledku může nedostatek vody vést k ohrožení zdraví a životů obyvatel, snížení hospodářské produkce, spolupůsobit při vzniku a šíření požárů vegetace a způsobovat poškození lesních porostů a porostů zemědělských kultur. V kombinaci s dalšími faktory, jako je silný vítr a vysoké teploty, patří dlouhodobé sucho do kategorie kombinovaných rizik s multiplikativním efektem.

Za hlavní příčiny častějšího výskytu sucha je možné považovat růst teploty vzduchu (nárůst průměrné územní roční teploty v období 1961–2017 o přibližně 0,3 °C za dekádu) a měnící se režim srážek na území ČR. Nevhodné antropogenní zásahy do krajiny, realizované jak v minulosti (zejména v rámci kolektivizace zemědělství, odvodnění zemědělské půdy, technických úprav vodních toků), tak v relativně nedávné době (např. mezi lety 2000 a 2017 nárůst zastavěných a ostatních ploch o 1,4 %), a mající vliv na schopnost krajiny zadržovat vodu, dále zhoršují výskyt a dopady sucha.

Většina expozičních indikátorů sucha byla hodnocena negativně. Výjimku tvoří roční úhrn srážek, který sice neklesá, avšak mění se rozložení srážek během roku a roste jejich časová a územní variabilita. V zimním období stoupá výskyt srážek v podobě deště, nejsou tak vytvářeny zásoby vody ve sněhu, které mohou postupným odtáváním dotovat zdroje podzemní vody a zachovávat vydatnost vodních toků. V letním období značná část srážek spadne ve formě přívalových srážek, které jsou územně velmi ohraničené, voda z krajiny rychle odtéká a účinně tak sucho nezmírňují. Z důvodu rostoucích teplot se zvyšuje výpar, což vytváří předpoklady pro pokles vláhové bilance do negativních hodnot s následným vlivem na odtokové poměry a stav podzemních vod (hydrologické sucho), a také pro pokles dostupné vláhivosti v půdě (půdní sucho). Suchem jsou nejvíce ohroženy nejteplejší oblasti ČR, mezi které patří zejména Jihomoravský kraj a Polabí.

Nejzávažnější dopady sucha je možné očekávat v sektorech zemědělství a vodního hospodářství, jejichž adaptační kapacita je ovlivněna hospodařením v obou sektorech. V lesnictví se projevuje vliv nevhodné druhové skladby (pouze 27 % listnatých porostů na celkové porostní ploše lesů v ČR), v sektoru zemědělství pak zejména dlouhodobě nadměrná velikost půdních bloků, špatné obhospodařování a chybějící krajinné prvky. Částečně pozitivní však je, že citlivost, a tím i zranitelnost vodního hospodářství se dle vyhodnocených indikátorů mírně snižuje. Klesá spotřeba vody (na 87,7 l.obyv.⁻¹.den⁻¹ v roce 2017), snižují se ztráty vody ve vodovodních sítích (z 25,2 % v roce 2000 na 16,4 % v roce 2017) a zlepšuje se napojení obyvatelstva na vodohospodářskou infrastrukturu. Stoupá rovněž plocha půdy v ekologickém zemědělství (v roce 2017 podíl půdy v režimu ekologického zemědělství činil 12,4 % z celkového zemědělského půdního fondu), které představuje adaptační kapacitu a potenciál zemědělského sektoru, byť nedostačující.

Při řešení problematiky dlouhodobého sucha je nutno vycházet z komplexního pojetí managementu výskytu vody v krajině. Je to nutné i proto, že sucho se vyvíjí a projevuje postupně a jeho nástup, vývoj a ukončení nelze v dostatečném časovém předstihu předpovědět. Prostor pro následné řešení krizových situací způsobených dlouhodobým nedostatkem vody je omezený, což podtrhuje význam prevence.

Stav

Vývoj

Mezinárodní srovnání

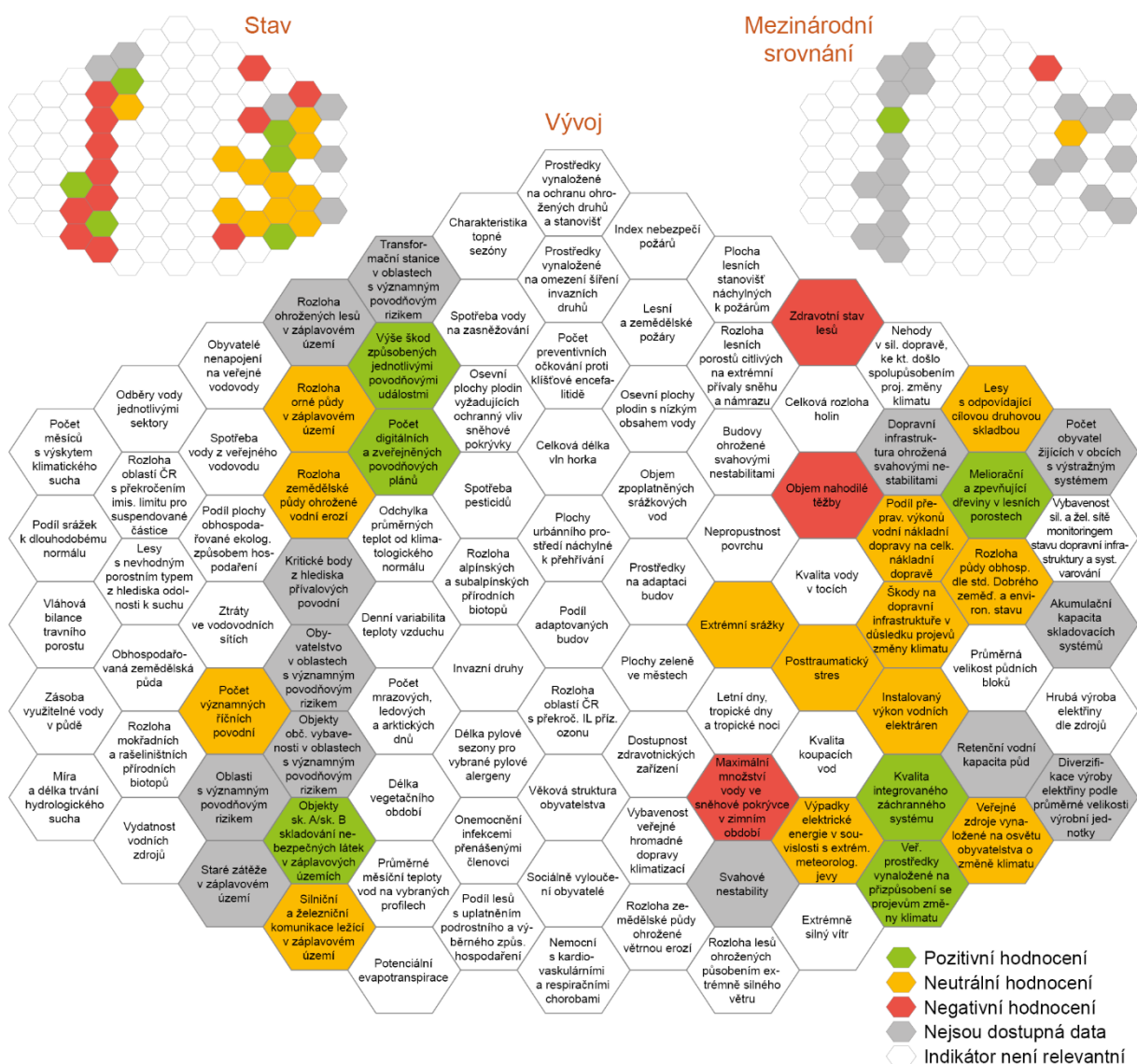
Legenda:

- Pozitivní hodnocení
- Neutrální hodnocení
- Negativní hodnocení
- Nejsou dostupná data
- Indikátor není relevantní

Povodně a přívalové povodně

Zranitelnost ČR vůči povodním a přívalovým povodním (Schéma 6) je hodnocena jako vysoká. Povodně představují pro obyvatelstvo výraznou hrozbu z pohledu ohrožení lidského života i pro hospodářství dotčeného regionu, případně celého státu. Přestože ČR čelí v posledních letech zvyšujícím se projevům sucha, nelze povodně v dlouhodobém horizontu vyloučit, a to s ohledem na změnu v rozložení srážek a jejich intenzity. Poslední rozsáhlá povodňová událost proběhla v roce 2013, ovšem v souvislosti s extrémními projevy změny klimatu je krajina více ohrožena povodněmi, které jsou spjaty s přívalovými srážkami. Půda, která je vystavena utužování a celkově degradaci, není schopna pojmout náhlý přísun vláhy v podobě přívalových dešťů a dochází ke kumulaci vody v nádržích a zvýšenému průtoku v korytech, které nemusejí být schopny tento nápor zvládnout. Zranitelnost povodněmi je výrazně ovlivněna způsobem využití území a zásahy do krajiny. Vysoký podíl technicky upravených vodních toků, nevhodně odvodněných či ohrázaných území a nevhodně obhospodařovaných zemědělských a lesních pozemků společně s dlouhodobým růstem umělých nepropustných povrchů (mezi lety 2000 a 2017 nárůst zastavěných a ostatních ploch o 1,4 % z celkové výměry ČR) snižuje schopnost krajiny zadržovat vodu a zrychluje odtok vody z území, což má vliv nejen na povodně, ale i na vyšší nebezpečí výskytu dlouhodobého sucha. Citlivost vůči tomuto projevu je vysoká v rámci sektoru obyvatelstvo, urbanizované území a také v sektoru zemědělství, průmyslu a dopravy. V záplavových územích se dále nachází dopravní infrastruktura (100letá povodeň by mohla zasáhnout 23 km dálnic a 247 km silnic 1. třídy), významná z pohledu zajištění konektivity dopravní sítě a průmyslových objektů. Vysoká citlivost je také u obyvatelstva a urbánního prostředí, neboť značná část obyvatelstva žije v oblastech s významným povodňovým rizikem (zhruba 180 tis. obyvatelstva) a nachází se zde i prvky občanské vybavenosti. Pozitivním aspektem je neustále se zlepšující připravenost na zvládnutí povodňových situací v podobě povodňových plánů, varovného protipovodňového systému a kvalitních meteorologických a hydrologických modelů.

Schéma 6: Zranitelnost ČR vůči projevu povodní a přívalem povodní v roce 2017



Zvyšování teplot

Vzhledem k dlouhodobému nárůstu průměrných teplot vzduchu je zranitelnost ČR vůči zvyšování teplot (Schéma 7) hodnocena jako vysoká, a to zejména kvůli vysoké expozici definovaných sektorů (především biodiverzity, zemědělství, lesnictví, vodního hospodářství a vodního režimu krajiny).

Expozice tomuto projevu je charakterizována nejen zvyšujícími se průměrnými teplotami, kdy průměrná územní roční teplota v ČR se v období 1961–2017 zvyšovala tempem přibližně 0,3 °C za dekádu, ale také vyšší četností extrémně vysokých teplot vzduchu, prodlužující se délkou vegetačního období a s tím související zvýšenou evapotranspirací a také snižujícím se množstvím vody ve sněhové pokrývce. To vede ke snížení dostupnosti vody v krajině.

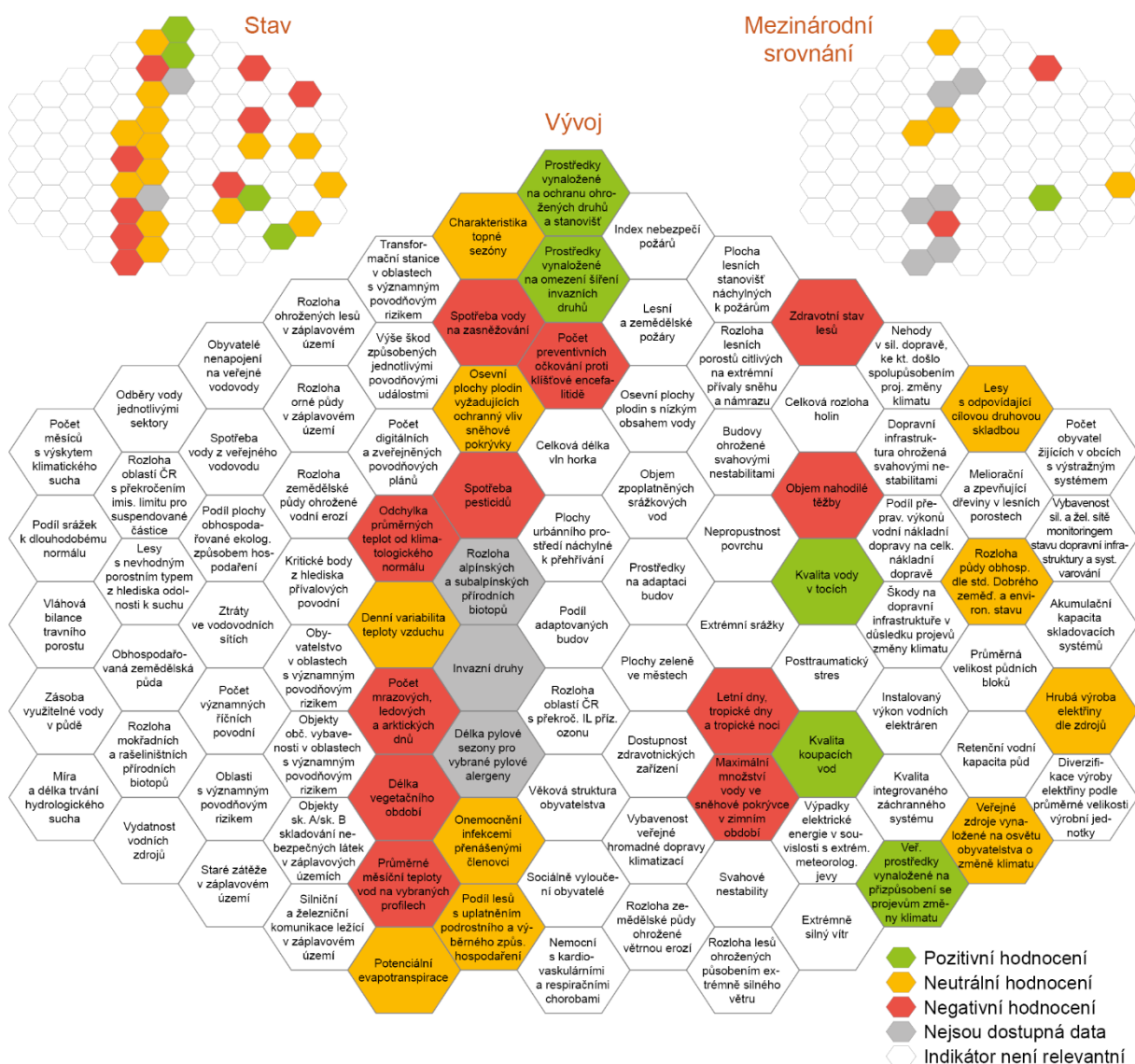
Vůči zvyšující se teplotě je také citlivá biodiverzita, a to nejen přímo v důsledku ovlivnění existenčních podmínek, ale také nepřímo kvůli nadměrné spotřebě pesticidů v zemědělství (mezi lety 2000 a 2017 došlo ke zvýšení spotřeby o 10,8 % účinných látek) související se zvyšováním teplot. Riziko představuje také možnost rozšíření areálů nových nepůvodních invazních druhů.

Citlivost lesů vůči zvyšujícím se teplotám je dána vyšší potřebou vody zejména na stanovištích s nepůvodními porosty, jejíž nedostatek se poté promítá na horším zdravotním stavu lesů a jejich zranitelnosti vůči biotickému i abiotickému narušení.

Rostoucí teploty, zejména v letním období, zvyšují stavy diskomfortu ve městech, kde jsou umocněny přímým slunečním zářením, v jehož důsledku se v letním období významně ohřívají zejména umělé povrchy, takže v jejich blízkosti jsou dosahovány vyšší teploty vzduchu než ve volné krajině. Dochází tak především k ohrožení zdraví a životů obyvatel. Zvyšující se teploty podporují vyšší citlivost obyvatelstva na onemocnění infekcemi přenášenými členovci, např. klíšťovou encefalitidou.

Dlouhodobě v ČR dochází ke zlepšení kvality povrchových vod, jak koupacích, tak v tocích, které snižují dopad zvyšujících se teplot na obyvatelstvo. Problém však i nadále představuje eutrofizace stojatých vod, kdy se zvyšujícími se teplotami stoupá riziko rozvoje vodního květu a v takových případech se např. povrchová voda pro vodárenské účely dostává na hranici upravitelnosti. Adaptační kapacitu v sektorech lesnictví a biodiverzity lze zvýšit převážně změnou druhové skladby lesů a častějším uplatňováním výběrového a podrobného způsobu hospodaření. Kladně je hodnoceno množství vynaložených prostředků na ochranu ohrožených druhů a stanovišť, na omezení šíření invazních druhů a na přizpůsobení se projevům změny klimatu.

Schéma 7: Zranitelnost ČR vůči projevu zvyšování teplot v roce 2017



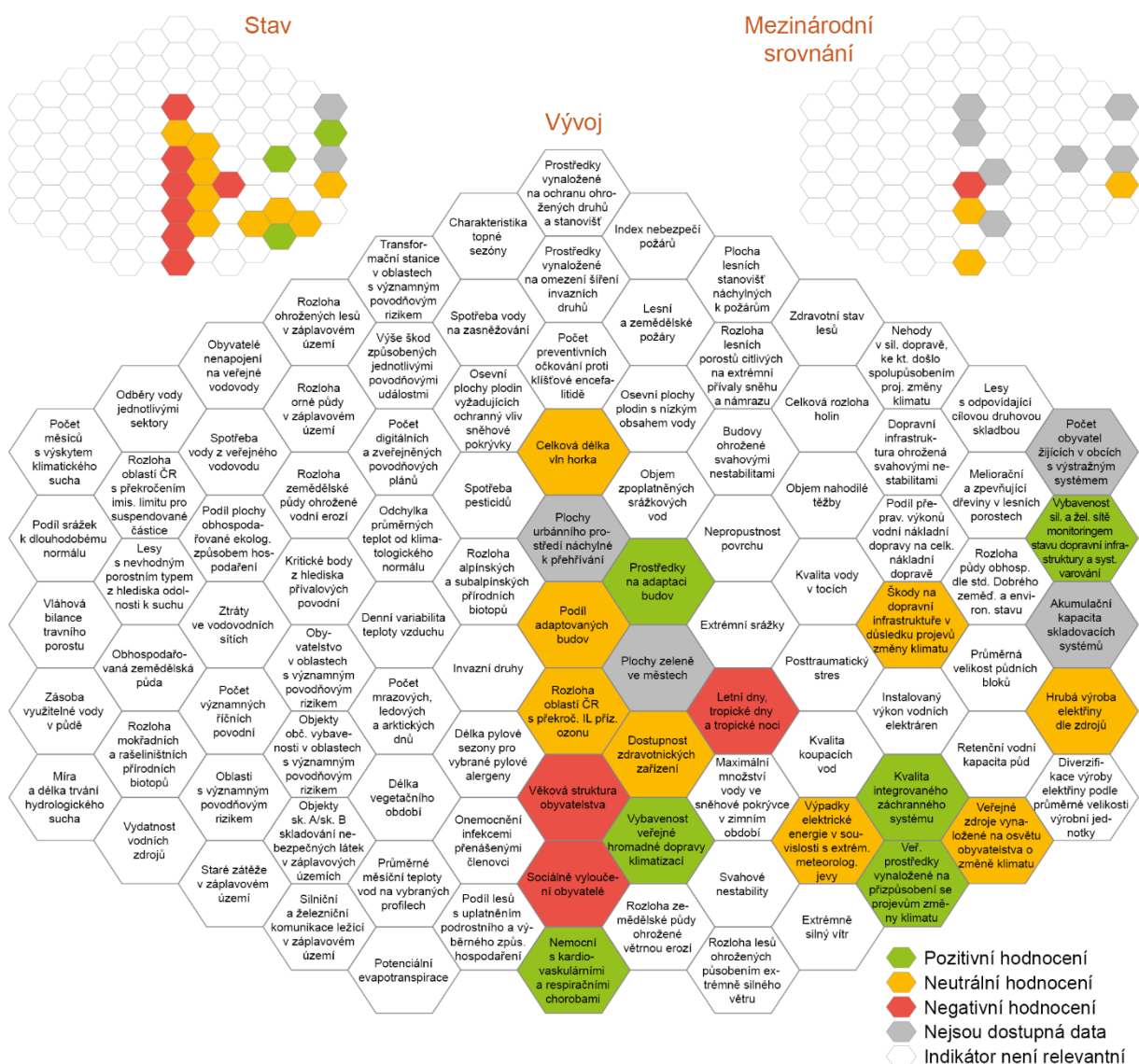
Extrémně vysoké teploty

Extrémně vysoké teploty (Schéma 8) představují výrazné ohrožení zdraví lidí se značnými sociálními dopady. Expozice extrémně vysokým teplotám je hodnocena jako rostoucí, stoupá počet tropických dní s teplotou nad 30 °C (v průměru za ČR se v roce 2017 vyskytlo 12 tropických dní, v nejteplejších oblastech ČR, kam patří zejména Jihomoravský kraj, i více než 30 tropických dní) i výskyt vln horka (léto roku 2017 bylo 4. nejteplejším od roku 1961). Extrémně vysoké teploty ohrožují zdraví obyvatelstva, a to zejména v kontextu stárnutí populace a zvyšování počtu vyloučených lokalit. Obyvatelstvo je citlivé především v městských aglomeracích, kde je efekt extrémních teplot umocněn vysokým zastoupením umělých ploch podléhajících přehřívání a také v důsledku nízkého podílu adaptovaných budov. I přesto, že dochází k rozvoji vybavenosti prostředků veřejné dopravy klimatizací, je tato vybavenost v rámci MHD stále nedostatečná. a

Adaptační kapacita vůči tomuto projevu se však postupně zvyšuje, což je dáno finanční podporou směřovanou např. na adaptované budovy, dobrou a stabilní dostupnost zdravotnických zařízení. Adaptační kapacitu urbánního prostředí a v něm žijícího obyvatelstva zvyšuje také podíl, kvalita a funkčnost zelených ploch v jednotlivých městech a obcích (více než 63 % urbánního území měst nad 20 tis. obyvatel), které ochlazují okolí a zmírňují účinky extrémně vysokých teplot na obyvatelstvo.

Extrémně vysoké teploty také představují závažné riziko pro kritickou infrastrukturu a mohou přerůst do krizové situace.

Schéma 8: Zranitelnost ČR vůči projevu extrémně vysokých teplot v roce 2017

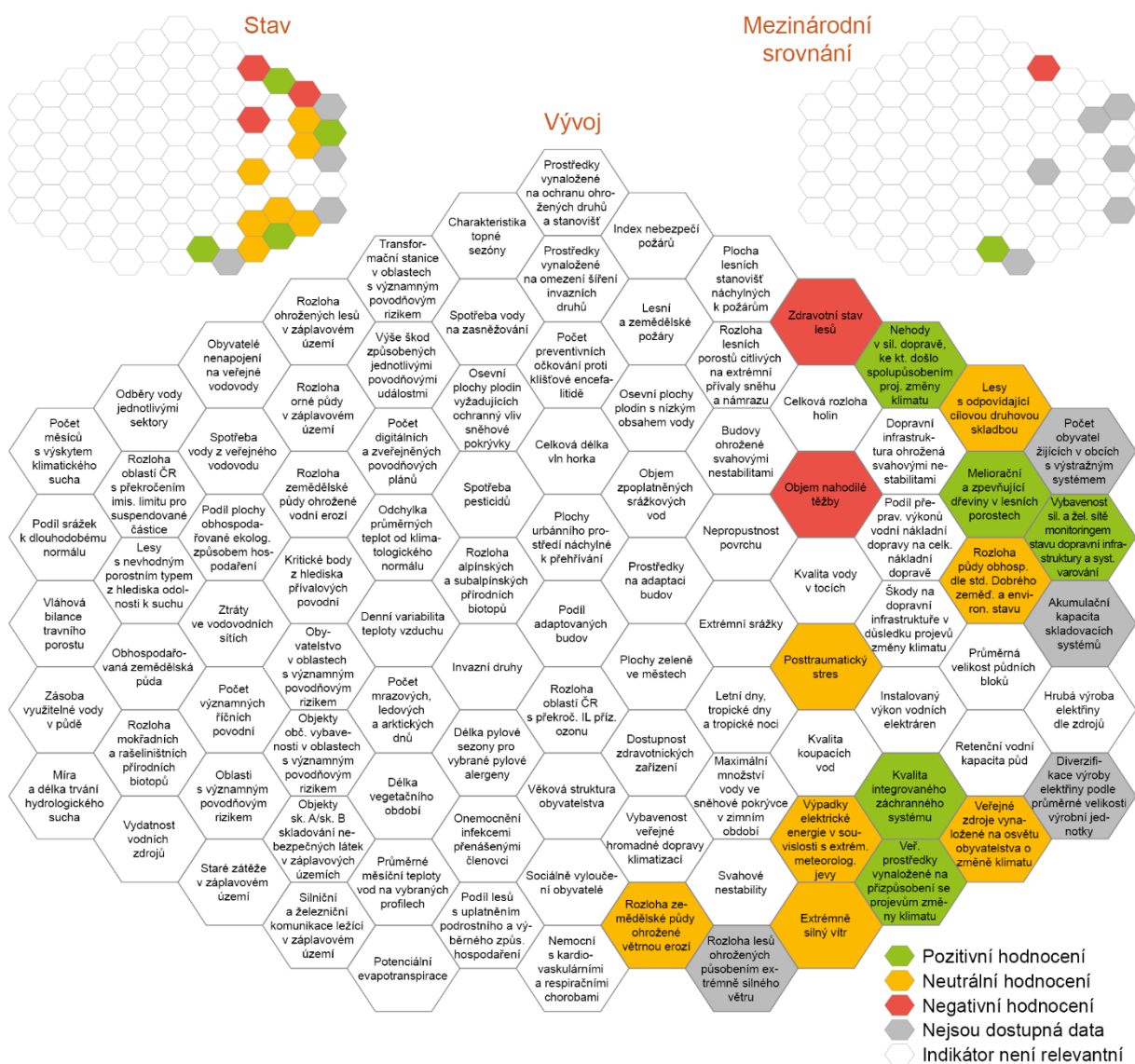


Extrémní vítr

S rostoucí extremitou klimatu je spojen častější výskyt nebezpečných hydrometeorologických jevů, mezi které patří i silný vítr. Zranitelnost ČR vůči projevu extrémního větru (Schéma 9) je hodnocena jako střední, a to i přesto, že expozici tomuto projevu lze označit jako významnou, i když časově a prostorově ohraničenou. Následky silného větru spočívají především ve vlivu na lesní porosty, na dopravu, komunikace a sídla, které může komplexně poškodit nebo zničit. Dochází k nebezpečným pádům stromů a různých prvků infrastruktury uvolněných větrem. Ohrožena je i energetická rozvodná síť s následným domino efektem. Negativní dopady se projevují jak přímo působením kinetické energie větru, tak i nepřímo snížením viditelnosti v důsledku zakalení atmosféry větrem transportovanými částicemi i ohrožení průjezdnosti komunikací, případně tvorbou sněhových závěj (jazyků) v zimním období.

Citlivost vůči tomuto projevu je v podmínkách ČR značná zejména v rámci sektoru lesnictví, zemědělství a také v rámci sektoru energetiky a dopravy. Důvodem pro vyšší citlivost lesů je špatný zdravotní stav lesních porostů, pasečné hospodaření snižující schopnost lesů odolávat silnému větru a rostoucí nahodilá těžba, způsobená abiotickými i biotickými vlivy (kůrovec). Nízká adaptační kapacita lesních porostů je dlouhodobě ovlivněna malou diverzifikací lesních porostů a nedostatečným zastoupením melioračních a zpevňujících dřevin (v roce 2017 pouze 27,0 % celkové rozlohy lesů), a to především v porostech exponovaných větru. Oblast zemědělství je vůči tomuto projevu změny klimatu citlivá zejména z důvodu odnosu půdy exponované větrné erozi. Pokud budou plněny podmínky zemědělského hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí DZES, lze adaptační kapacitu zemědělství stabilizovat. Hodnocení v oblasti energetiky je limitováno absencí dat, adaptační potenciál je zřetelný v oblasti akumulace energie a diverzifikace jednotlivých zdrojů, což by zajistilo stabilitu dodávek elektrické energie.

Schéma 9: Zranitelnost ČR vůči projevu extrémního větru v roce 2017



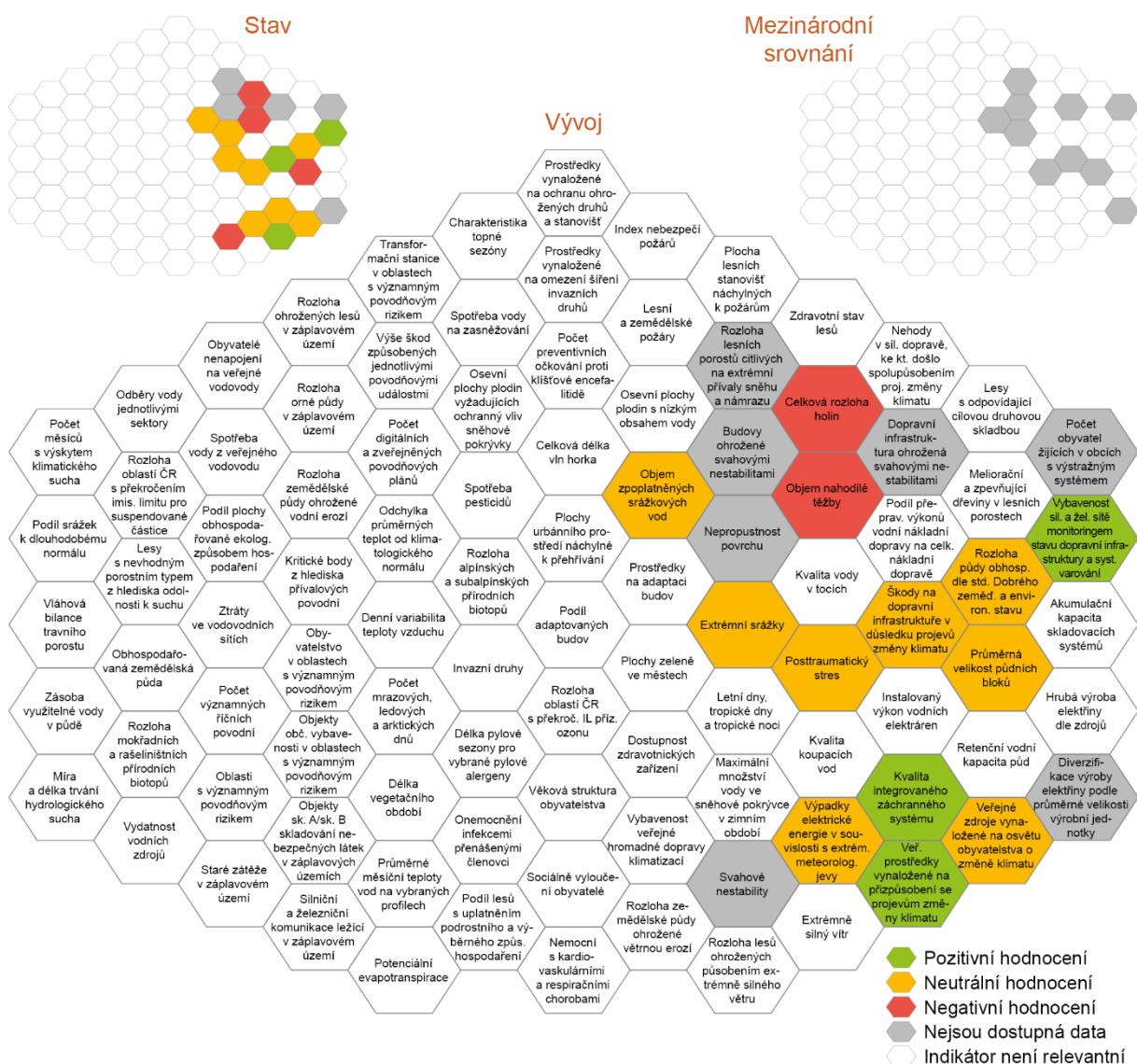
Vydatné srážky

Zranitelnost ČR vůči vydatným srážkám je hodnocena jako střední (Schéma 11). V souvislosti se změnou klimatu dochází častěji k zatížení prostředí, které je ovlivněno antropogenními změnami, a je tedy nedostatečně chráněno vhodnými opatřeními reagujícími na četnější výskyt vydatných srážek.

Výskyt srážek je silně nahodilý, a to jak časově, tak prostorově, takže je velmi obtížné předpovědět konkrétní zasaženou oblast. Vydatné srážky způsobují erozi půdy a často i svahové pohyby, které mohou vyvolat domino efektem následnou povodeň. Eroze půdy může následně způsobit narušení dopravní infrastruktury, problémy kanalizační sítě, snížení průtočné kapacity koryt a retenčního prostoru vodních recipientů. V rámci sektoru vodní hospodářství a vodní režim v krajině je vůči vydatným srážkám zřetelná citlivost zejména vzhledem k návaznému vzniku povodní. Nepropustné povrchy vystavují prostředí nebezpečí škod, neboť zvyšují povrchový odtok z území. Výskyt nepropustných povrchů poukazuje zároveň na nízkou adaptační kapacitu. Adaptační kapacitu jednotlivých sektorů vůči tomuto projevu je potřeba zvyšovat opatřeními vhodně pracujícími se srážkovými vodami (a to nejen technickými, ale též přírodě blízkými), zasakovacími pásy atd.

Vydatné srážky představují významné riziko v intravilánu, kde ohrožují kritickou infrastrukturu a mohou také přerůst do krizové situace.

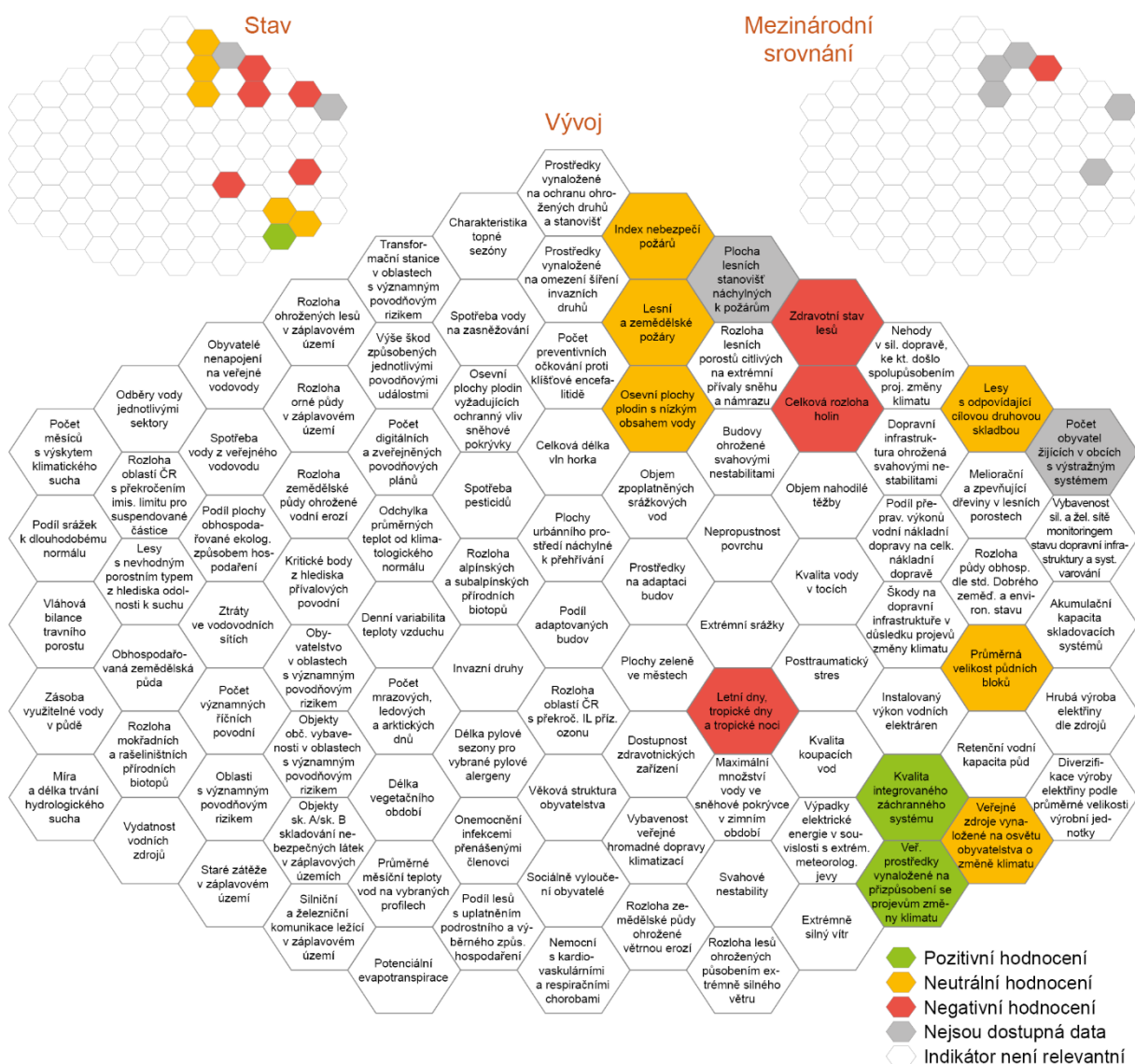
Schéma 10: Zranitelnost ČR vůči projevu vydatných srážek v roce 2017



Požáry vegetace

Na dlouhodobě rostoucí teploty a zvyšující se počet epizod sucha je navázán častější výskyt požárů vegetace. K jejich iniciaci může dojít působením abiotického přírodního činitele (např. blesk), nicméně nejčastější příčinou vzniku požárů je rozdělávání otevřeného ohně, vypalování trávy a kouření ve volné přírodě. Není proto reálné předpovídat ohniska vznícení. Oproti tomu předpoklady pro šíření již vzniklého požáru lze odhadnout, protože jsou závislé na meteorologických podmínkách, orografii a stavu vegetace a existují i příslušné výpočetní modely. Zranitelnost ČR vůči požárům vegetace (Schéma 10) je hodnocena jako střední. Dlouhodobě lze očekávat zvýšenou expozici vůči tomuto projevu, a to především z důvodu kombinace dlouhodobého nárůstu teplot, poklesu půdní vláhly a častějšího výskytu extrémně vysokých teplot. Expozice se však nebude zvyšovat plošně celorepublikově, ale regionálně, s nejvyšším rizikem v nížinných a teplých oblastech. Citlivost k tomuto projevu je vysoká v sektoru lesnictví, kde je možné sledovat dlouhodobou stagnaci výskytu lesních požárů, což je dáno dlouhodobě vysokým stupněm defoliace lesních porostů a vyšší rozlohou holin. Adaptační kapacita zasažených oblastí a ekosystémů vůči tomuto projevu změny klimatu je aktuálně neměnná, což je dáno především zvyšujícím se objemem finančních prostředků, a to zejména do integrovaného záchranného systému. Rizikem snižujícím adaptační kapacitu na výskyt požárů vegetace stále zůstává v rámci sektoru lesnictví a zemědělství dlouhodobě stagnující velikost dílců půdních bloků (34,4 % celkové zemědělské plochy zaujímají dílce půdních bloků o velikosti 5–20 ha), ve kterých je velmi obtížné požáry lokalizovat a uhasit, a také velmi pomalé přibližování se doporučené druhové skladbě lesů, kdy monokulturní jehličnaté porosty negativně ovlivňují retenční vlastnosti lesních ekosystémů.

Schéma 11: Zranitelnost ČR vůči projevu požárů vegetace v roce 2017



Zranitelnost jednotlivých sektorů v ČR vůči projevům změny klimatu

Lesnictví

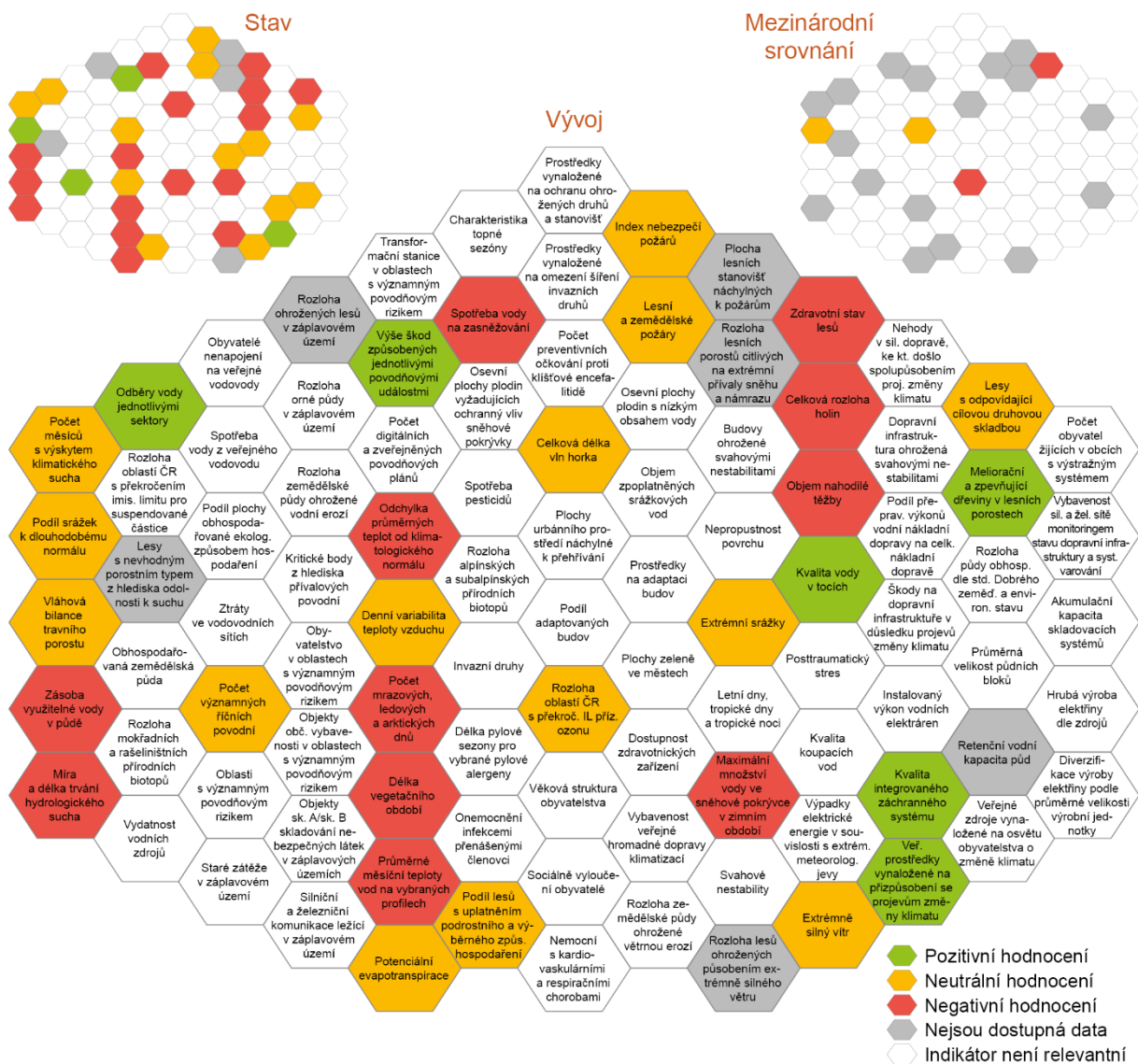
Zranitelnost sektoru lesnictví (Schéma 12) vůči projevům změny klimatu je hodnocena jako vysoká, pouze 2 indikátory jsou klasifikovány čistě pozitivně. Tento sektor je citlivý vůči všem projevům změny klimatu a zároveň díky své krajinotvorné a hydrologické funkci významně ovlivňuje potenciální dopady změny klimatu i v jiných sektorech hospodářství ČR.

Indikátory expozice, jako „Počet měsíců s výskytem klimatického sucha“ nebo „Extrémně silný vítr“, jsou hodnoceny neutrálně, nebo je u nich v souvislosti se změnou klimatu očekáván negativní vývoj. Navíc kombinace sucha a prodlužujícího se vegetačního období významně umocňuje škody způsobené v lesích hmyzími škůdci.

Z hlediska citlivosti je negativně hodnocen především indikátor „Objem nahodilé těžby“ a s ním související „Celková rozloha holin“. Obnažená půda v místě vzniklé holiny zcela ztrácí své původní vlastnosti a je obtížné ji znovu zalesnit. Pro zvýšení odolnosti lesů vůči projevům změny klimatu je tedy žádoucí omezení vzniku holin po těžbě, a to i v případě nahodilé těžby po kalamitách. Neuspokojivý stav a vývoj citlivosti je pozorován také u zdravotního stavu lesů z pohledu defoliace.

Adaptační kapacita sektoru je také hodnocena negativně, především kvůli nevhodné skladbě dřevin s převahou smrkových monokultur, které špatně odolávají suchu a dalším disturbancím, zejména hmyzím škůdcům. Adaptační kapacitu sektoru vůči změnám klimatu lze tedy zvýšit především zvýšením zastoupení druhů dřevin odolnějších vůči suchu (např. buk, nebo dub), ale také uplatňováním podrostního a výběrného způsobu hospodaření, při kterém nevznikají holiny, což umožní dosáhnout stanoveného cílového stavu.

Schéma 12: Zranitelnost lesnictví v roce 2017

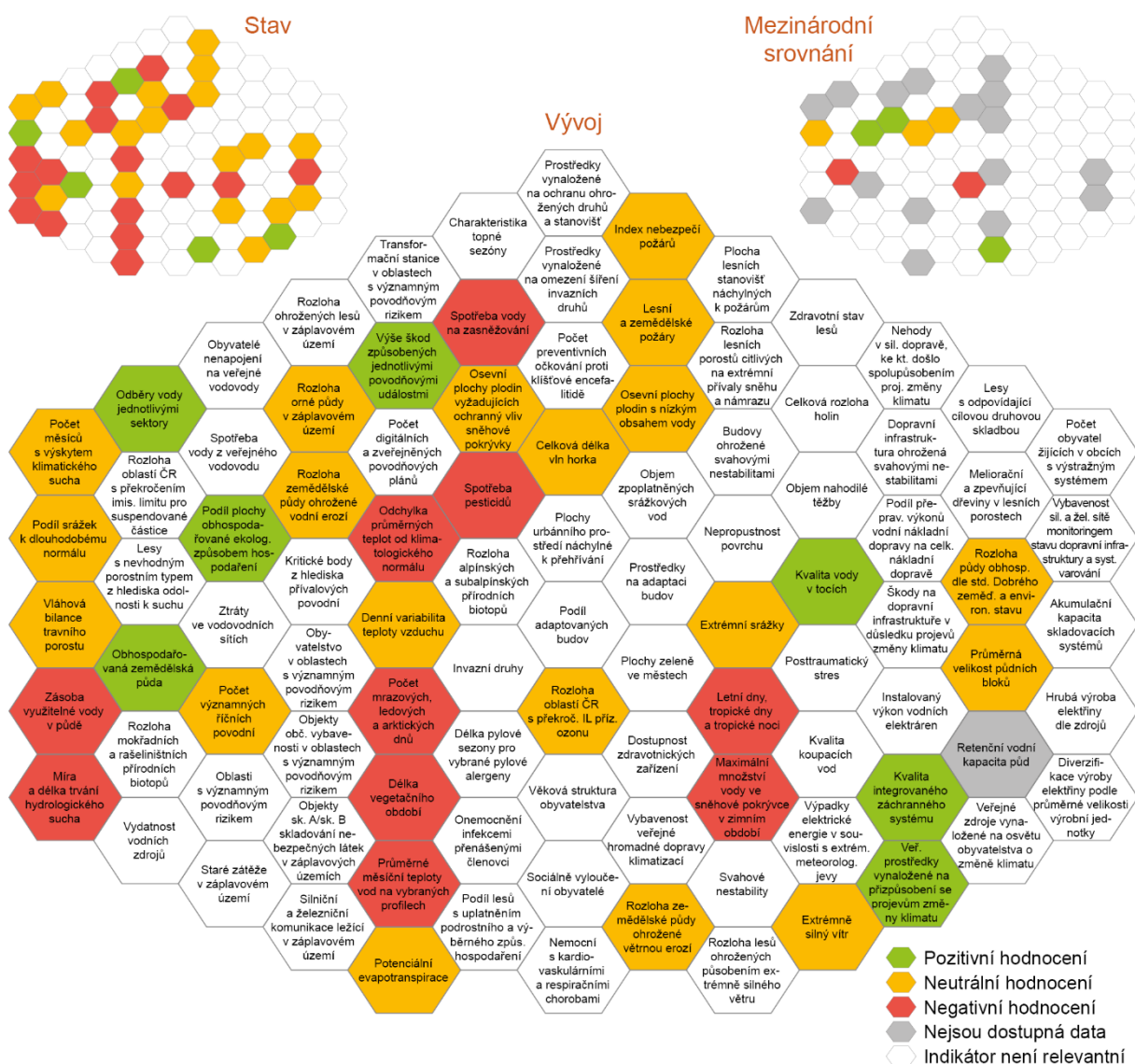


Zemědělství

Zemědělství je spolu s několika dalšími sektory (lesnictví, vodní hospodářství a vodní režim v krajině) nejzranitelnějším sektorem (Schéma 13). Hlavními projevy změny klimatu, vůči kterým je zemědělství citlivé, jsou „Zvyšující se teploty“ a „Dlouhodobé sucho“. Tyto projevy jsou spojeny se sníženým obsahem vody v půdě, se změnou struktury půdy a s půdní erozí, která je mimo jiné ovlivněna hydrometeorologickými jevy (extrémními srážkami a větrem). Zemědělství je také jedním z mála sektorů, pro který jsou relevantní „Požáry vegetace“, a to zejména s ohledem na převládající typ zemědělské činnosti (velikost půdních bloků, pěstební plány, úbytek humusové vrstvy) a také škody způsobené tímto projevem změny klimatu.

Z hlediska citlivosti vůči projevům změny klimatu je sektor zemědělství hodnocen spíše negativně. Citlivost tohoto sektoru je způsobena především vysokým podílem velkých půdních bloků, které jsou obhospodařovány nevhodným způsobem (tj. mají nevhodnou strukturu plodin, nízký obsah organické složky v půdě, nadměrné používání minerálních hnojiv a pesticidů) a jsou ohroženy větrnou a vodní erozí. I přesto, že dochází k dlouhodobému navyšování podílu trvalých travních kultur (viz indikátor „Obhospodařovaná zemědělská půda“), které jsou méně citlivé vůči projevům změny klimatu, je adaptační kapacita zemědělství velmi nízká a na území ČR přetrvává nevhodné hospodaření, které vede k degradaci půdy, a tím i ke zvyšování zranitelnosti vůči projevům změny klimatu. Se zvyšující se expozicí vůči některým projevům změny klimatu lze do budoucna předpokládat zvýšený tlak na odběry vody pro zemědělství a možné očekávané zasolování v souvislosti s vysokým výparem a vzlínáním vody při zavlažování. Adaptabilitu zemědělské půdy i celého zemědělství je nutné do budoucna zvyšovat. Přestože mírně roste podíl ekologicky obhospodařované zemědělské půdy, stále není sektor zemědělství připraven na probíhající a očekávané změny klimatu, zvláště pak s ohledem na zvyšující se projevy sucha.

Schéma 13: Zranitelnost zemědělství v roce 2017



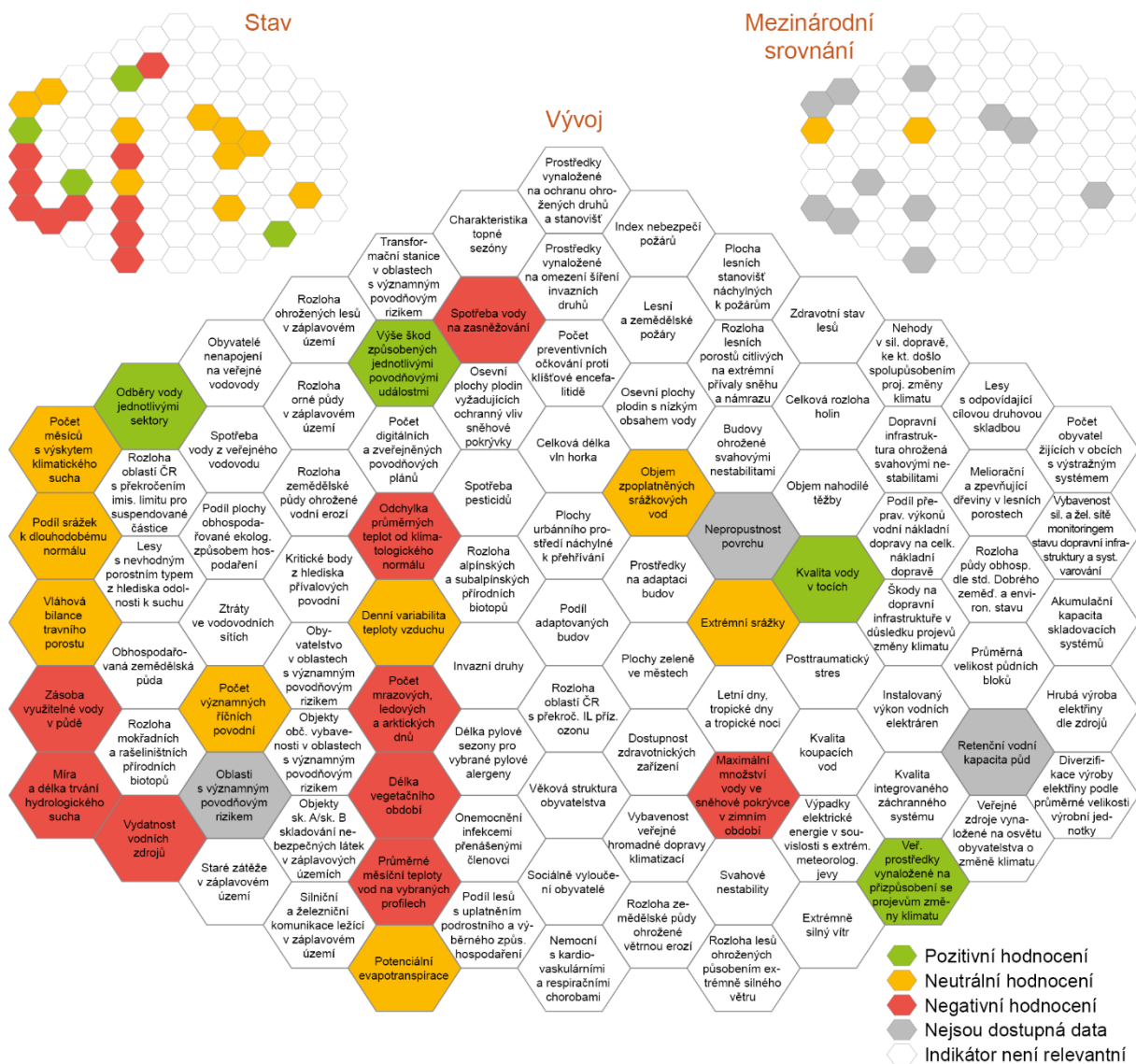
Vodní hospodářství a vodní režim v krajině

Sektor vodního hospodářství je společně se sektorem zemědělství a lesnictví nejvíce zranitelný vůči projevům změny klimatu (Schéma 14). Je to způsobeno geografickou polohou ČR na „střeše Evropy“, kdy voda z ČR převážně odtéká a vodní hospodářství je téměř zcela závislé na vodě, která spadne v podobě atmosférických srážek. I proto je otázka zpomalení jejího odtoku z krajiny v ČR v problematice vodního režimu prioritní a klíčová. Změny v režimu srážek a vláhové bilanci, ke kterým v souvislosti se změnou klimatu dochází, proto přímo na sektor vodního hospodářství dopadají. Situaci zhoršuje i nadále klesající retenční kapacita krajiny.

Expoziční indikátory změny klimatu, které mají vliv na vodní hospodářství, byly za rok 2017 vyhodnoceny převážně negativně. Územní úhrn srážek na území ČR byl sice normální (viz indikátor Podíl srážek k dlouhodobému normálu), ale rostoucí územní variabilita srážek s největším deficitem v Jihomoravském kraji a nadprůměrné teploty vedly na části území ČR k rozvoji sucha. Je to možné dokumentovat výrazně nadprůměrným výparem, negativní vláhovou bilancí travního porostu i nízkými zásobami vláhy v půdě. Klimatické sucho se odrazilo na nízkých vodních stavech povrchových a podzemních vod, tj. na hydrologickém suchu. Z hlediska vývoje je nepříznivý zejména signifikantní růst teploty vzduchu, který ohroženost suchem zvyšuje, a ve většině let i nízké vodní zásoby ve sněhu, které by mohly sucho zmírnit. Pouze horské oblasti, zejména na severu ČR, jsou suchem ohroženy jen minimálně.

Rozkolísaný režim srážek může vést i ke vzniku povodní, vůči kterým je ČR rovněž značně zranitelná. I když výskyt výrazných říčních povodní byl v roce 2017 vyhodnocen jako nízký, národní hospodářství ČR je vůči povodňovému riziku značně citlivé. Je to způsobeno lokalizací sídel, orné půdy i dopravních komunikací do záplavových území. Změny ve využití území, zejména špatné hospodaření na zemědělské půdě, likvidace krajinných prvků a mimolesní zeleně, zástavba území a nárůst nepropustných povrchů, vedou k rychlejšímu odtoku vody z krajiny, a tím i k vyššímu povodňovému ohrožení. Příznivě je možné hodnotit klesající citlivost vodního hospodářství na nedostatek vody. Klesá spotřeba vody v ekonomice (viz indikátor Odběry vody jednotlivými sektory), roste napojení obyvatel na vodohospodářskou infrastrukturu (viz indikátor Obyvatelé nenapojení na veřejné vodovody) a klesají ztráty vody ve vodovodních sítích (viz indikátor Ztráty ve vodovodních sítích).

Schéma 14: Zranitelnost vodního hospodářství a vodního režimu v krajině v roce 2017



Biodiverzita

Biodiverzita v dnešním stavu je vůči změně klimatu velmi zranitelná (Schéma 15) a ohrožení druhů a biotopů se bude vzhledem k projevům změny klimatu zvyšovat. Zranitelnost je patrná jak z pohledu ohrožení řady biotopů a ochrany významných druhů (narušení přirozených struktur a vazeb, ekosystémových rolí), tak i z pohledu rozšiřování patogenních či invazních druhů. Ty budou přinášet řadu škod jak z hlediska celkového fungování ekosystému (včetně citlivosti vůči změně klimatu a dopadu na lidské zdraví), tak i z ekonomického hlediska, které v případě biodiverzity představuje zejména zemědělství a lesnictví.

Zásadní vliv na oblast biodiverzity má expozice postupnému růstu teplot, rozkolísanosti teplot, prodlužování délky vegetačního období, poklesu vodních zásob sněhové pokrývky, negativní vláhové bilanci a rozvoji sucha. Citlivost systému je navíc snižována působením antropogenních aktivit, jako je konvenční zemědělství, v rámci kterého jsou obhospodařovány velké půdní bloky, dále používáním pesticidů k ochraně rostlin a v nadměrné míře využíváním minerálních hnojiv ke zvýšení produkce, neboť tyto látky se potom dostávají do vodních toků a podzemních vod. Dochází také ke zvyšování potřeby vody na zasněžování a v lesích jsou pěstovány zejména monokulturní jehličnaté porosty. Nevhodnými způsoby hospodaření se tak krajina stává homogenní. To vše dlouhodobě přispívá k rostoucí citlivosti vůči jednotlivým projevům změny klimatu.

Nízká adaptační kapacita je způsobena malou retenční kapacitou české krajiny. Ta je negativně ovlivňována zejména technickými zásahy do vodních toků (a tím do vodního režimu krajiny jako celku) či dlouhodobým nevhodným hospodařením na zemědělské půdě a nevhodným druhovým a věkovým složením v lesních porostech a vysokým počtem holin. Trvale pozitivní trend vykazuje výše investic do ochrany přírody (indikátory Prostředky vynaložené na omezení šíření invazních druhů a Prostředky vynaložené na ochranu ohrožených druhů a stanovišť), které s ochranou biodiverzity souvisí, i když o zlepšení faktického stavu nevypovídají. Vynaložené prostředky nicméně nejsou dostačující na to, aby docházelo k pozitivnímu vývoji z hlediska citlivosti ekosystémů, resp. biodiverzity na projevy změny klimatu.

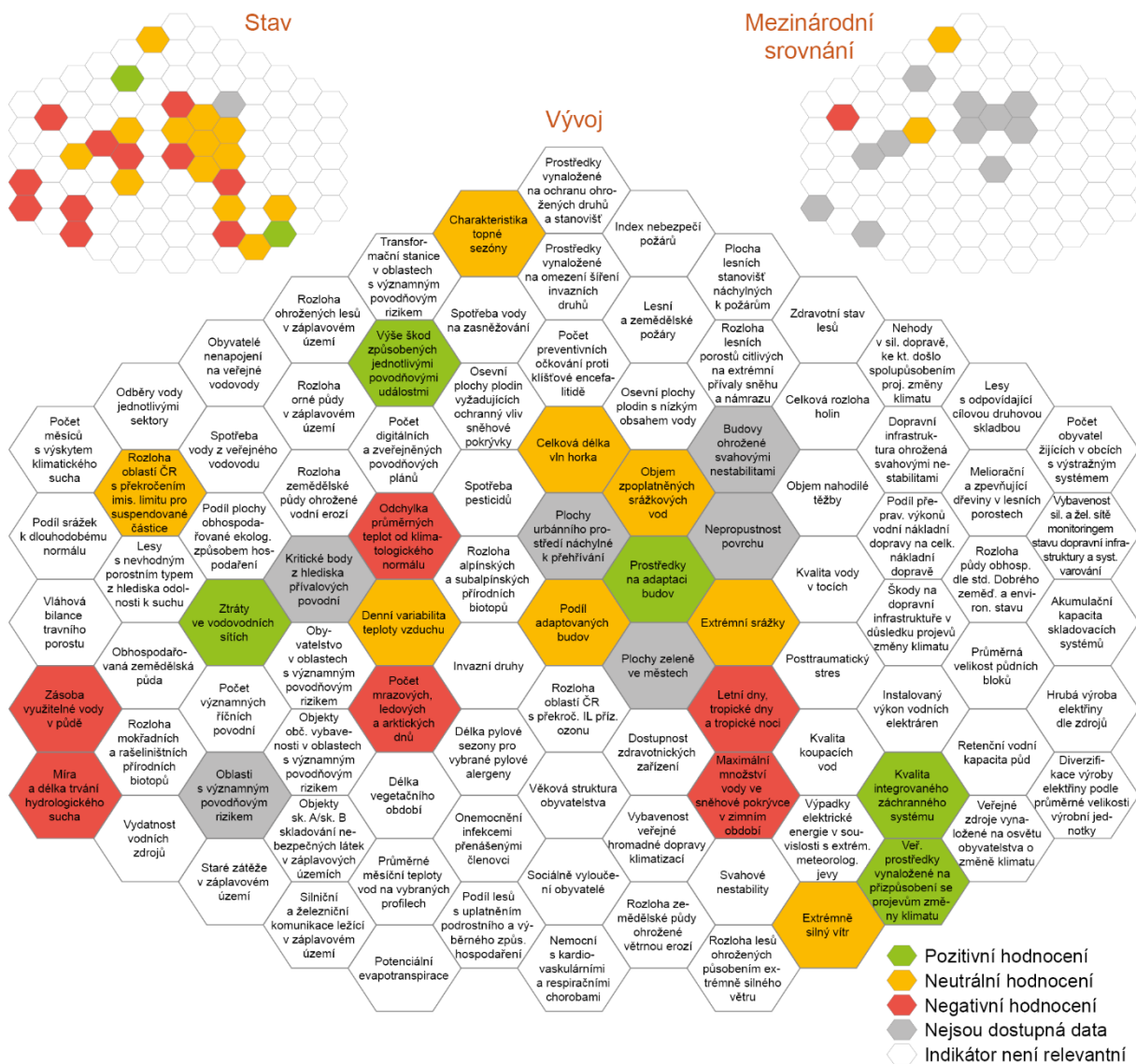
Urbánní prostředí

Ve vztahu jednotlivých projevů změny klimatu je celkově urbánní prostředí hodnoceno jako středně zranitelné (Schéma 16). Tento fakt je dán především strukturou sídelní zástavby v ČR. Zvyšující se citlivost sektoru a jeho nižší adaptační kapacita jsou dány především extrémními teplotami a také extrémními srážkovými událostmi.

Struktura sídelní zástavby v ČR je dána historickým vývojem, jednotlivá sídla jsou velmi specifická z pohledu rozložení urbánního území v rámci svého administrativního celku. Podíl vymezeného urbánního území na plochu administrativního celku tak kolísá cca od 19 % až do 83 %. Rozvoj měst byl zejména v posledních 20 letech ovlivněn suburbanizací a opouštěním bývalých průmyslových areálů. Bývalé průmyslové areály spolu s hustě zastavěnými a obydlenými oblastmi jsou charakterizovány nízkou adaptační kapacitou vzhledem k vyšší míře přehřívání povrchů, a i přes dlouhodobou podporu neuspokojivému stavu adaptovaných budov. Tyto faktory vedou ke sníženému teplotnímu komfortu urbánního prostředí, jehož snížení je navíc dále podporováno vysokou citlivostí z důvodu nízké míry propustnosti území. Naopak pozitivně působí relativně vysoký podíl zelených a modrých ploch ve městech.

Na zranitelnost urbánního prostředí je nutné nahlížet rovněž z hlediska provázanosti na obyvatelstvo, a to zejména s ohledem na fakt, že v současné době v těchto oblastech žijí téměř dvě třetiny českého obyvatelstva. Adaptační kapacita sektoru je zvyšována finanční podporou integrovaného záchranného systému a také podporou vedoucí ke zvýšení podílu adaptovaných budov ve městech.

Schéma 16: Zranitelnost urbánního prostředí v roce 2017



Obyvatelstvo

Ve vztahu změny klimatu a jejího reálného i možného dopadu na obyvatelstvo a jeho zranitelnost je obyvatelstvo hodnoceno jako zranitelné (Schéma 17), kdy zásadní problém představuje především vysoká citlivost obyvatelstva ČR na růst teplot vzduchu.

Rostoucí teploty, resp. kolísání teploty vzduchu a vlny mimořádně horkého počasí, mají v podmínkách ČR ze všech projevů změny klimatu nejzávažnější potenciální zdravotní dopady, resp. představují významnou zátěž pro lidský organismus. Ta je markantní zejména v případě osob trpících kardiovaskulárními chorobami, osob starších a osob se sníženým sociálním statutem. Zranitelnost těchto skupin se bude do budoucna zvyšovat vzhledem k tomu, že obyvatelstvo ČR stárne a citlivost je u starších osob vyšší rovněž v souvislosti s výskytem chronických onemocnění, nejčastěji právě kardiovaskulárních. Jejich četnost je v ČR i přes příznivý vývoj v mezinárodním srovnání stále nadprůměrná.

Důležitý je i typický charakter mikroklimatu ve městech, tzv. tepelný ostrov města, který teplotu prostředí ještě zvyšuje, resp. populaci v nich žijící častěji vystavuje teplotním extrémům. Situaci komplikuje i nedostatečná adaptace budov na změnu klimatu, která vede především k nemožnosti dosažení teplotního komfortu uvnitř budov. Pozitivně lze však hodnotit zastoupení městských zelených ploch (tzv. zelené infrastruktury). Tyto plochy mimo jiné zlepšují mikroklima oblasti, představují významné klidové zóny s možností přirozeného zastínění, a významně tak zvyšují adaptační kapacitu městského systému a populace zejména vůči extrémním teplotám.

Extrémní teploty a nižší úhrny srážek také přispívají ke zvýšeným koncentracím přízemního ozonu, které zvyšují citlivost exponované populace (způsobují respirační problémy, problémy nervové soustavy atd.). Aktuální rozptylové podmínky a podnormální množství srážek jsou také jednou z příčin zvýšených koncentrací suspendovaných částic v ovzduší, které patří mezi znečišťující látky s výrazným negativním vlivem na lidské zdraví. Zvyšování teplot je pro obyvatelstvo rizikové i z hlediska zvýšeného výskytu infekčních onemocnění, způsobených členovci, zejména pak klíšťaty, která se v ČR šíří do vyšších nadmořských výšek. Zranitelnost vůči infekčním chorobám přenášeným členovci je v ČR vysoká z důvodu dlouhodobě vysokého podílu onemocněných a v případě klíšťové encefalitidy pak také kvůli nízké proočkovanosti populace ČR.

Mezi další projevy klimatu, které mohou ve větší míře zvyšovat zranitelnost obyvatelstva, patří povodně, resp. záplavy. Ty mají výrazně lokální charakter výskytu a zranitelnost obyvatelstva zvyšují zejména v oblastech s významným povodňovým rizikem (týká se necelých 2 % obyvatel ČR). Jedním z opatření snižujících riziko je i tvorba digitálního povodňového plánu, který je zpracován ve všech krajích a ve více než polovině obcí s rozšířenou působností.

Pozitivně lze hodnotit nezvyšující se odběry vody, vysoký podíl obyvatel napojených na veřejné vodovody či snižující se spotřebu vody v domácnostech, což vede k nižší zranitelnosti obyvatelstva zejména vůči v současnosti velmi diskutovanému projevu změny klimatu, kterým je sucho. Například centrální vodovody umožňují kontrolovat množství a kvalitu vody, což je v případě individuálních studní a vrtů problematické.

Zranitelnost obyvatelstva vůči projevům změny klimatu obecně snižuje rostoucí kvalita a dostupnost integrovaného záchranného systému, dále finanční podpora aktivit a projektů na přizpůsobení se těmto projevům a vysoká úroveň podpory EVVO, resp. osvěty obyvatelstva, díky níž se postupně dostává do povědomí veřejnosti i problematika změny klimatu.

Vývoj

Stav

Mezinárodní srovnání

- Pozitivní hodnocení
- Neutrální hodnocení
- Negativní hodnocení
- Indeks dostupná data
- Indikator není relevantní

Doprava

Doprava patří, ve srovnání s ostatními hospodářskými sektory v ČR, mezi méně zranitelné sektory vůči projevům změny klimatu (Schéma 18). Většinu přepravního výkonu dopravy (cca 80 % u osobní a 70 % u nákladní) zajišťuje v ČR doprava silniční, která je vůči většině sledovaných projevů změny klimatu málo citlivá. Výjimku představují povodně, a to vzhledem k umístění silničních komunikací v záplavovém území, včetně komunikací národního i mezinárodního významu (viz indikátor Silniční a železniční komunikace ležící v záplavovém území). Významnější citlivost silniční dopravy vůči atmosférickým vlivům je možné sledovat pouze v chladném půlroce, kdy sníh, led, případně zhoršená dohlednost zhoršují sjízdnost silnic a bezpečnost silničního provozu, tyto jevy se však neřadí mezi projevy změny klimatu. Vodní doprava, která je značně citlivá vůči suchu, je v ČR ve srovnání s ostatními druhy dopravy nevýznamná a vliv sucha na dopravní sektor lze proto v ČR považovat za nízký (viz indikátor Podíl přepravních výkonů vodní nákladní dopravy na celkové nákladní dopravě).

Silniční síť hlavních komunikací v ČR je dobře pokrytá systémem monitoringu, což umožňuje předcházet dopravním nehodám a narušení silničního provozu, obdobná situace je u železnic. Náklady na nápravu škod na silniční infrastrukturu způsobených povětrnostními vlivy tvoří pouze zhruba desetinu nákladů na údržbu a v časovém vývoji úhrn škod způsobených atmosférickými vlivy nestoupá. Statistika dopravní nehodovosti rovněž neprokázala nepříznivý vliv projevů změny klimatu na dopravní nehodovost, která dlouhodobě zvolna klesá, zejména pokud jde o závažné následky na zdraví a na životech.

Vyšší zranitelnost je možné konstatovat u veřejné dopravy ve městech, kde je stále nedostatečná vybavenost vozidel klimatizací. To při růstu expozice extrémním teplotám a vlnám veder může způsobovat zdravotní rizika a zhoršit konkurenceschopnost dopravy veřejné oproti individuální, s následným přesunem cestujících do osobních automobilů. To by představovalo z environmentálního pohledu nepříznivý trend vzhledem k vyšší emisní zátěži individuální dopravou. V případě dálkové autobusové i železniční dopravy je však situace příznivá a většina vozidel je již klimatizací vybavena.

I když je dopravní sektor v ČR celkově málo zranitelný vůči projevům změny klimatu, opatření v něm mají zásadní význam, pokud jde o mitigaci změny klimatu. Jedná se o opatření vedoucí k snížení energetické a uhlíkové náročnosti dopravy, což by umožnilo zvrátit nepříznivý trend setrvale rostoucích emisí skleníkových plynů z dopravy.

Stav

Vývoj

Mezinárodní srovnání

Legenda:

- Pozitivní hodnocení
- Neutrální hodnocení
- Negativní hodnocení
- Nejsou dostupná data
- Indikátor není relevantní

Indikátory (zleva doprava, shora dolů):

- Počet měsíců s výskytem klimatického sucha
- Rozloha oblastí ČR s překročením imis. limitu pro suspendované částice
- Podíl srážek k dlouhodobému normálu
- Vláhová bilance travního porostu
- Zásoba využitelné vody v půdě
- Míra a délka trvání hydrologického sucha
- Ydatnost vodních zdrojů
- Staré zatížení v záplavovém území
- Silniční a železniční komunikace těžící v záplavovém území
- Potenciální evapotranspirace
- Počet digitálních povodňových plánů
- Odchylna průměrných teplot od klimatického normálu
- Denní variabilita teploty vzduchu
- Počet mrazových, ledových a arktických dnů
- Délka vegetačního období
- Průměrné měsíční teploty vod na vybraných profilech
- Prostředky vynaložené na ochranu ohrožených druhů a stanovišť
- Index nebezpečí požárů
- Plocha lesních stanovišť náhynných k požárům
- Zdravotní stav lesů
- Celková rozloha holin
- Objem nahodilé těžby
- Kvalita vody v tocích
- Posttraumatický stres
- Instalovaný výkon vodních elektráren
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Plocha lesních porostů citlivých na extrémní přívaly sněhu a námrazu
- Budovy ohrožené svaňovými nestabilitami
- Objem zpoplatněných srážkových vod
- Prostředky na adaptaci budov
- Plochy zeleně ve městech
- Dostupnost zdravotnických zařízení
- Vybavenost veřejné hromadné dopravy klimatizací
- Rozloha zemědělské půdy ohrožené větrnou erozí
- Rozloha lesů ohrožených působením extrémně silného větru
- Počet preventivních očekávání proti klišové encefalitidě
- Osevní plochy plodin s nízkým obsahem vody
- Objem zpoplatněných srážkových vod
- Prostředky na adaptaci budov
- Plochy zeleně ve městech
- Dostupnost zdravotnických zařízení
- Vybavenost veřejné hromadné dopravy klimatizací
- Rozloha zemědělské půdy ohrožené větrnou erozí
- Rozloha lesů ohrožených působením extrémně silného větru
- Počet obyvatel žijících v obcích s výstražným systémem
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Vybavenost st. a žel. síť monitoringem stavu dopravní infrastruktury a syst. varování
- Rozloha půdy obhosp. dle st. d. Dobře zeměd. a environ. stavu
- Průměrná velikost půdních bloků
- Hrubá výroba elektřiny dle zdrojů
- Diverzifikace výroby elektřiny podle průměrné velikosti výrobní jednotky

Energetika a průmysl

Průmyslový a energetický sektor je v ČR relativně stabilní, nicméně vůči projevům změny klimatu jsou jednotlivé druhy průmyslových a energetických zařízení různě zranitelné (Schéma 19 a 20). Tyto dva sektory jsou nejzranitelnější vůči projevu dlouhodobého sucha.

Dominantní část výroby elektřiny v ČR připadá na jaderné a uhelné elektrárny (viz indikátor Hrubá výroba elektřiny dle zdrojů), jež jsou závislé na chladící vodě, je tento sektor citlivý na dodávky vody. Tato voda se ve většině případů chladí v chladících věžích, které v případě extrémních teplot mají sníženou účinnost chlazení, a tím i účinnost výroby elektřiny, ovšem vůči dopadům horka jsou odolnější než v případě průtočného chlazení v řece. Epizody dlouhodobého sucha ovlivňují množství biomasy, a tedy její spalování, ohrožena je také výroba elektřiny ve vodních elektrárnách při nízkých průtocích vody, kdy dochází k celkovému odstavení těchto zařízení. V období extrémních teplot zaznamenávají snížení výroby elektřiny i fotovoltaické elektrárny, kdy důsledkem přehřívání panelů klesá jejich účinnost.

Zranitelnost výroby elektřiny v případě extrémních srážek, povodní a přívalových povodní je relevantní zejména u vodních elektráren (viz indikátor Instalovaný výkon vodních elektráren). Velké vodní elektrárny s přehradními nádržemi dokáží zabránit menším povodním, dopad velkých povodní však mohou pouze dočasně zmírnit. Malé vodní elektrárny, budované na jezích, nejsou schopny povodně ovlivnit. V případě silných povodní se výroba elektrické energie z bezpečnostních důvodů odstavuje a také hrozí protržení přehradních hrází.

Distribuce elektrické energie je citlivá na projevy extrémních meteorologických jevů. Výskyt přerušení dodávek elektřiny značně kolísá a dle dostupných dat nelze jednotlivá přerušení přiřadit ke konkrétním projevům extrémních povětrnostních podmínek. S intenzivnějšími a častějšími projevy změny klimatu je však třeba předpokládat vyšší počty neplánovaných přerušení dodávek elektrické energie, které zranitelnost jednotlivých oblastí, zejména obyvatelstva, zvýší (viz indikátor Výpadky elektrické energie v souvislosti s extrémními meteorologickými jevy).

Vzhledem k energetické bezpečnosti je výroba elektřiny v ČR relativně stabilní. I při dlouhodobé nečinnosti elektrárny je výpadek možné nahradit jinými zdroji energie. Adaptační kapacita je však snížena zejména nemožností dlouhodobé akumulace zásob.

Obdobným způsobem je zranitelný i sektor průmyslu, jehož citlivost se zvyšuje s nutným, nicméně často nevhodným umístěním do záplavových oblastí, kdy je adaptační kapacita snížena fungováním zásobovacích a distribučních funkcí.

Stav

Vývoj

Mezinárodní srovnání

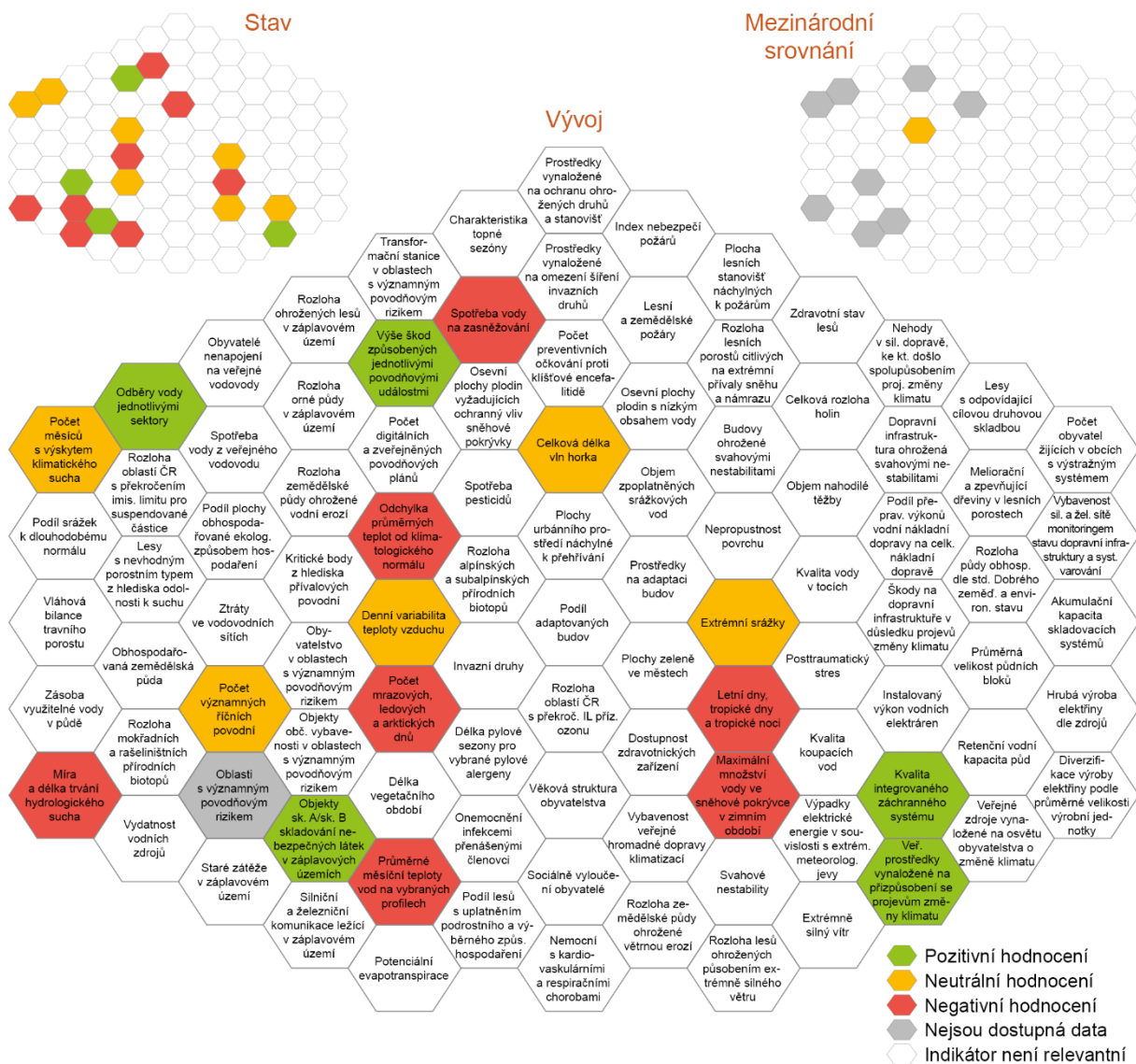
Legend:

- Pozitivní hodnocení
- Neutrální hodnocení
- Negativní hodnocení
- Nejsou dostupná data
- Indikátor není relevantní

Indicators (Stav):

- Počet měsíců s výskytem klimatického sucha
- Podíl srážek k dlouhodobému normálu
- Vláhová bilance travního porostu
- Zásoba využitelné vody v půdě
- Míra a délka trvání hydrologického sucha
- Období vody jednotlivými sektory
- Rozloha oblastí ČR s překročením imis. limitu pro suspendované částice
- Lesy s nevhodným porostním typem z hlediska odolnosti k suchu
- Obhospodařovaná zemědělská půda
- Rozloha mokřadních a rašelinistických přírodních biotopů
- Výdatnost vodních zdrojů
- Staré zátěže v záplavovém území
- Období vody z veřejného vodovodu
- Podíl plochy obhospodařované ekolog. způsobem hospodaření
- Ztráty ve vodovodních sítích
- Počet významných říčních povodní
- Oblasti s významným povodňovým rizikem
- Staré zátěže v záplavovém území
- Rozloha ohrožených lesů v záplavovém území
- Rozloha orné půdy v záplavovém území
- Rozloha zemědělské půdy ohrožené vodní erozí
- Kritické body z hlediska přívalových povodní
- Obyvatelstvo v oblastech s významným povodňovým rizikem
- Objekty obč. vybavenosti v oblastech s významným povodňovým rizikem
- Objekty sk. A/sk. B skladování nebezpečných látek v záplavových územích
- Silniční a železniční komunikace ležící v záplavovém území
- Potenciální evapotranspirace
- Rozloha orné půdy v záplavovém území
- Počet digitálních a zveřejněných povodňových plánů
- Odchylka průměrných teplot od klimatického normálu
- Denní variabilita teploty vzduchu
- Počet mrazových, ledových a arktických dnů
- Délka vegetačního období
- Průměrné měsíční teploty vod na vybraných profilech
- Potenciální evapotranspirace
- Transformační stanice v oblastech s významným povodňovým rizikem
- Výše škod způsobených jednotlivými povodňovými událostmi
- Počet digitálních a zveřejněných povodňových plánů
- Odchylka průměrných teplot od klimatického normálu
- Denní variabilita teploty vzduchu
- Počet mrazových, ledových a arktických dnů
- Délka vegetačního období
- Průměrné měsíční teploty vod na vybraných profilech
- Potenciální evapotranspirace
- Charakteristika topné sezóny
- Spotřeba vody na zasněžování
- Osevní plochy plodin vyžadujících ochranný vliv sněhové pokrývky
- Spotřeba pesticidů
- Rozloha alpských a subalpských přírodních biotopů
- Invazní druhy
- Délka pylové sezóny pro vybrané pylové alergy
- Onemocnění infekcí přenesanými členovci
- Podíl lesů s uplatněním podrostního a výběrného způsobu hospodaření
- Potenciální evapotranspirace
- Prostředky vynaložené na ochranu ohrožených druhů a stanovišť
- Prostředky vynaložené na omezení šíření invazních druhů
- Počet preventivních očkování proti klíšťové encefalitidě
- Osevní plochy plodin s nízkým obsahem vody
- Objem zpoplatněných srážkových vod
- Prostředky na adaptaci budov
- Podíl adaptovaných budov
- Rozloha oblastí ČR s překroč. IL přiz. ozonu
- Věková struktura obyvatelstva
- Sociální vyloučení obyvatel
- Nemocní s kardiovaskulárními a respiračními chorobami
- Index nebezpečí požárů
- Lesní a zemědělské požáry
- Osevní plochy plodin s nízkým obsahem vody
- Objem zpoplatněných srážkových vod
- Prostředky na adaptaci budov
- Plochy zeleně ve městech
- Dostupnost zdravotnických zařízení
- Vybavenost veřejné hromadné dopravy klimatizací
- Rozloha zemědělské půdy ohrožené větrnou erozí
- Plocha lesních stanovišť náchylných k požárům
- Rozloha lesních porostů citlivých na extrémní přívaly sněhu a námrazu
- Budovy ohrožené svahovými nestabilitami
- Nepropustnost povrchu
- Prostředky na adaptaci budov
- Plochy zeleně ve městech
- Dostupnost zdravotnických zařízení
- Vybavenost veřejné hromadné dopravy klimatizací
- Rozloha zemědělské půdy ohrožené větrnou erozí
- Zdravotní stav lesů
- Celková rozloha holin
- Objem nahodilé těžby
- Kvalita vody v tocích
- Posttraumatický stres
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Zdravotní stav lesů
- Celková rozloha holin
- Objem nahodilé těžby
- Kvalita vody v tocích
- Posttraumatický stres
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog. jevy
- Extrémně silný vítr
- Nehody v sil. dopravě, ke kt. došlo spolupůsobením proj. změny klimatu
- Lesy s odpovídající cílovou druhovou skladbou
- Meliorační a zpevňující dřeviny v lesních porostech
- Podíl přepravní výkonů nadnákladní dopravy na celk. nákladní dopravě
- Škody na dopravní infrastruktuře v důsledku projevů změny klimatu
- Kvalita koupacích vod
- Výpady elektrické energie v souvislosti s extrém. meteorolog

Schéma 20: Zranitelnost průmyslu v roce 2017



Metodika a zdroje dat

Na základě schváleného NAP AZK pravidelně probíhá sběr dat pro indikátorovou sadu zranitelnosti. Vyhodnocení bude probíhat ve čtyřleté periodě. Sada indikátorů byla navržena tak, aby bylo možno v maximální možné míře využít data již sbíraná a monitorovaná v rámci pravidelných šetření resortních a mimoresortních organizací a dalších odborných pracovišť. Sada ovšem zahrnuje i indikátory v podmínkách ČR dosud nezpracované, jejichž konstrukce a naplnění byla shledána při tvorbě NAP AZK jako důležitá pro doplnění celkové mozaiky systému zranitelnosti. Hodnocení proto bylo zpracováno během roku 2017 pro výchozí rok hodnocení 2014. Tento referenční rok byl určen z důvodu identifikace potenciálně slabých míst hodnocení, mezi které patřilo zpracování zcela nových indikátorů. Dále byl nastaven pravidelný sběr a zpracování dat pro datově dosud nepodchycené indikátory. V roce 2019 následně proběhlo oficiální vyhodnocení na základě dat k roku 2017, které poslouží pro aktualizaci NAP AZK.

Indikátorová sada zranitelnosti byla navržena a schválena v celkovém počtu **98 indikátorů**. Nicméně během procesu zpracování a naplňování bylo zjištěno, že ne všechny indikátory je možné při stávajících parametrech tohoto hodnocení naplnit, a zůstávají tedy pouze v rovině návrhové. Dále bylo během procesu zpracování a naplňování nutné přistoupit k úpravě metodiky z důvodu omezené dostupnosti podkladových dat. Současně byla také zjištěna nutnost změny kategorizace, a to jak v oblasti přiřazení jednotlivých projevů změny klimatu, tak i v případě přiřazení jednotlivých sektorů. Došlo tedy k úpravě kódování.

Indikátorová sada je strukturována dle kategorií **projevů změny klimatu**, které jsou definovány v NAP AZK a jsou považovány za nejzávažnější projevy změny klimatu na území ČR. Jedná se o dlouhodobé sucho, povodně a přívalové povodně, zvyšování teplot, extrémní teploty, extrémní vítr, požáry vegetace a vydatné srážky (Schéma 21).

Schéma 21: Mozaika zranitelnosti ČR dle jednotlivých projevů změny klimatu



Jednotlivé indikátory jsou přiřazeny **sektorům**, resp. oblastem, které jsou určitým projevům změny klimatu vystaveny (sektory hospodářství a skupiny populace) a lze u nich tedy očekávat negativní dopady. Bylo identifikováno celkem 10 takových oblastí: lesnictví, zemědělství, vodní hospodářství a vodní režim v krajině, biodiverzita, urbánní prostředí, obyvatelstvo, cestovní ruch, průmysl, doprava a energetika.

Indikátorová sada obsahuje rovněž skupinu tzv. univerzálních indikátorů, které jsou vztaženy a hodnoceny k více než jednomu projevu změny klimatu.

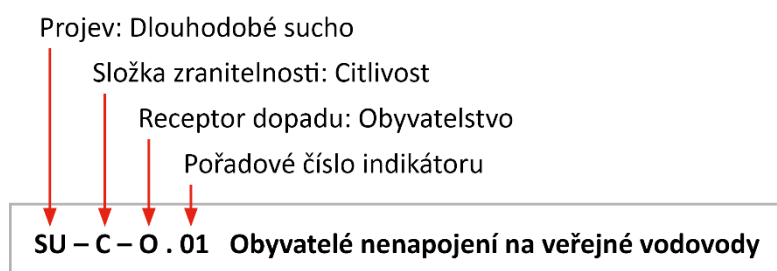
Výsledkem tohoto přístupu není rigidní sada indikátorů, která nabízí pouze jeden úhel pohledu, ale naopak otevřená mozaika prezentující různé aspekty zranitelnosti České republiky z různých úhlů pohledu. Každý indikátor této mozaiky je na základě uvedeného rámce označen unikátním a snadno interpretovatelným kódem. Kód je kombinací písmenných zkratk a pořadového čísla (Schéma 22).

Schéma 22: Kategorizace indikátorů zranitelnosti



Na základě uvedeného rámce a unikátního kódu lze odvodit, ke kterému projevu změny klimatu se daný indikátor vztahuje, o které komponentě zranitelnosti vypovídá, a který sektor dopadu, resp. sektor reprezentuje (Schéma 23). Výsledná sada indikátorů tak představuje velmi rozmanitou mozaiku.

Schéma 23: Interpretace kódu indikátorů zranitelnosti dle jednotlivých kategorií



Hodnocení indikátorů zranitelnosti bylo zaměřeno na tři aspekty. Byl vyhodnocen **stav** k roku 2017 a k roku 2014, případně k roku dostupnosti dat. V případě, že jsou cílové hodnoty daného

indikátoru určeny legislativními nebo strategickými materiály, je stav hodnocen vůči těmto kritériím. V případě, že cílová hodnota indikátoru není určena, je stav posouzen na stavu daného fenoménu v daném roce hodnocení v rámci ostatních faktorů a zátěží, které jej ovlivňují.

Dále byl vyhodnocen dlouhodobý **vývoj** daného fenoménu, a to do roku 2014 a také do roku 2017, ukazující trend, kterým se daný fenomén ubíral.

V neposlední řadě, tam, kde to bylo relevantní a kde byla dostupná data (je vhodné a účelné porovnávat daný fenomén z hlediska geografického, ekonomického atd., např. pro podobnou geografickou oblast, nebo např. existuje shodná sledovaná skupina atd.), bylo zpracováno **mezinárodní srovnání**.

Nejvýznamnějším podkladem pro hodnocení je dlouhodobý vývoj, a to vzhledem k tomu, že změna klimatu představuje dlouhodobý jev. Řada indikátorů je však sledována relativně krátce anebo pouze epizodně a stav indikátoru tak bylo možné vyhodnotit pouze pro daný rok dostupných dat. Nicméně i takový stav je možné posuzovat ve vztahu k legislativním, biologickým nebo fyzikálním limitům hodnoceného indikátoru.

Hodnocení samotné má dvě roviny. **Souhrnné hodnocení**, obsažené v této zprávě, a detailní hodnocení členěné do **jednotlivých karet indikátorů**, které je přílohou této zprávy.

V souhrnném hodnocení, tedy v této zprávě, je představena celková mozaika vyhodnocených indikátorů, reprezentující daný pohled na zranitelnost ČR a prezentující, zda a v jakých oblastech je ČR vůči projevům změny klimatu zranitelná k roku 2017. Pro celkové shrnutí míry zranitelnosti ČR vůči projevům změny klimatu byl aplikován princip „one out, all out“, který je běžně používán pro syntézu dílčích sledovaných ukazatelů. Jedná se o princip, kdy je vždy pro celkové hodnocení brána nejhorší kategorie (stav, vývoj, mezinárodní srovnání) jednoho každého indikátoru.

V detailním hodnocení jsou na základě dostupných dat hodnoceny a naplněny jednotlivé indikátory a jejich dílčí aspekty stavu a vývoje v kontextu projevů změny klimatu. Hodnocení obsahuje jak textovou, tak grafickou interpretaci, a to i v regionální disagregaci tam, kde je to možné. Jak v detailním, tak v souhrnném hodnocení je každému hodnocení přidělena barva (zelená, oranžová, červená), která hodnotí pozitivně (zelená), neutrálně (oranžová) nebo negativně (červená) stav, vývoj a mezinárodní srovnání daného indikátoru (Schéma 24).

Schéma 24: Interpretace hodnocení stavu a vývoje jednotlivých indikátorů

Hodnocení	Interpretace
	pozitivní
	neutrální
	negativní

CENIA, česká informační agentura životního prostředí

Vršovická 1442/65, Praha 10, 100 10

www.cenia.cz

Praha, 2019