

## Indikátory monitoringu adaptací

III. etapa „Příprava monitoringu adaptací“ řešení v rámci veřejné zakázky „Vyhotovení podkladů pro přípravu Implementačního plánu Strategie adaptace HMP na klimatickou změnu“, dle smlouvy INO/54/09/012713/2017

Zpracoval:

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.

Oddělení společenského rozměru globální změny

Prosinec 2017



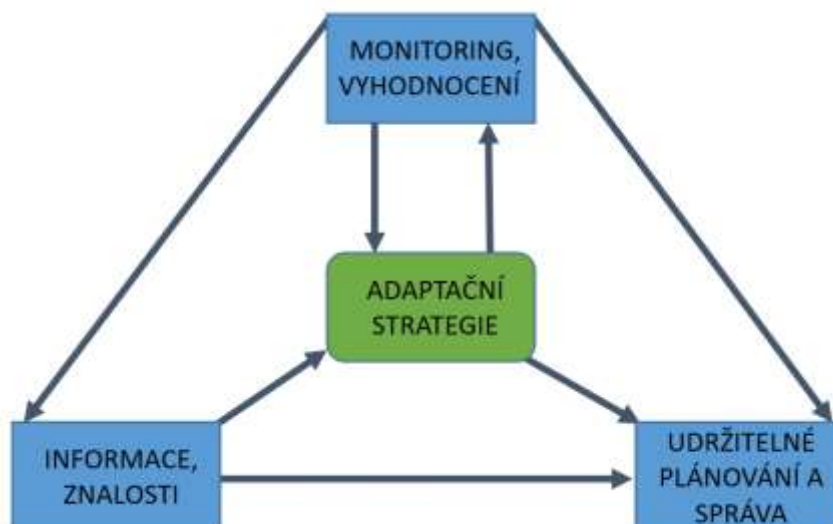
## Obsah

1. Návrh indikátorů pro monitoring a vyhodnocení postupu implementace Strategie adaptace hl.m. Prahy na klimatickou změnu .....	3
2. Indikátory implementace Strategie adaptace hl.m. Prahy na klimatickou změnu .....	5
2.1 Indikátory extremity a změny klimatu (kategorie A).....	5
2.2 Indikátory zranitelnosti (kategorie B).....	6
2.3 Indikátory adaptace (kategorie C) .....	7
3. Vyhodnocení implementace Strategie adaptace hl.m. Prahy na klimatickou změnu.....	9

## 1. Návrh indikátorů pro monitoring a vyhodnocení postupu implementace Strategie adaptace hl. m. Prahy na klimatickou změnu

Vyhodnocení postupu implementace *Strategie adaptace hl. m. Prahy na změnu klimatu* bude realizováno na základě monitoringu a vyhodnocení souboru vybraných indikátorů. Monitoring indikátorů a jejich vyhodnocení tak představují klíčový nástroj pro vyhodnocení postupu implementace adaptační strategie hl. m. Prahy v krátkodobém a střednědobém časovém horizontu. Celkový kontext monitoringu a vyhodnocení implementace adaptační strategie ve vazbě na udržitelné plánování a správu je ilustrován v Obr. 1. V této kapitole je představen návrh indikátorů a metodický rámec jejich vyhodnocení.

Obr. 1. Adaptační strategie, její monitoring a vyhodnocení a vazba na udržitelné plánování a správu. (volně upraveno dle EEA, 2016).



V návaznosti na stávající aktivity města a dalších institucí (např. ČHMÚ, ČSÚ) v oblasti monitoringu jsou definovány základní indikátory a rovněž jsou navrženy vzorové doplňující indikátory (příklady). Data o základních indikátorech jsou již v současnosti sbírána a jsou tak k dispozici pro monitoring a hodnocení adaptací na změnu klimatu bez nutnosti sběru nových dat. Soubor základních indikátorů obsahuje celkem 16 položek ve třech kategoriích (A, B, C). Doplňující indikátory jsou označeny indexem „X“ v ID indikátoru, data pro jejich monitoring a vyhodnocení nejsou dle ročenky ŽP hl. m. Prahy systematicky sledována, nejsou tedy u nich uvedeny žádné datové zdroje.

Komplexní soubor indikátorů reflektuje rámec reportování adaptací pro SECAP (Pakt starostů a primátorů v oblasti Klimatu a Energetiky; [www.covenantofmayors.eu](http://www.covenantofmayors.eu)) a pokrývá tři tématické oblasti:

- (i) Indikátory extremity a změny klimatu (kategorie A);
- (ii) Indikátory zranitelnosti (kategorie B);
- (iii) Indikátory adaptace (kategorie C).

Indikátory extremity a změny klimatu mají informativní charakter, avšak jejich sledování je nezbytné pro porozumění celkovému kontextu (klíma je dynamický systém a monitoring adaptací tudíž zároveň vyžaduje informativní indikaci změny klimatu a jeho extremity). Cílem indikátorů zranitelnosti je monitorovat vývoj náchylnosti společnosti vůči negativním dopadům změny klimatu. Cílem indikátorů adaptace je sledování zavádění a uplatňování konkrétních adaptačních opatření vyplývajících z adaptační strategie.

## 2. Indikátory implementace Strategie adaptace hl.m. Prahy na klimatickou změnu

### 2.1 Indikátory extremity a změny klimatu (kategorie A)

Základní indikátory extremity a změny klimatu jsou navrženy tak, aby reflektovaly tři základní hrozby související s měnícím se klimatem na území hl. m. Prahy - indikátor extrémních teplot, a to zejména horkých vln (A\_01), indikátor extrémních srážkových událostí - přivalových srážek (A\_02) a indikátor nedostatku vody a sucha (A\_03). Doplnující indikátory extremity a změny klimatu lze volně definovat např. na základě v zahraničí standardně používaných indexů extremity klimatu (např. <https://www.ncdc.noaa.gov/extremes/cei/>), problémem však zůstává dostupnost dat potřebných pro jejich sledování.

Tabulka 1: Indikátory extremity a změny klimatu.

ID	Indikátor	Definice	Jednotka	Vyhodnocení	Data
A_01	Počet dnů/nocí s extrémními teplotami	Počet dnů/nocí, kdy teplota překročí limitní hodnotu (např. počet tropických dní, tropických nocí, letních dnů)	počet / rok	Informativní indikace extrémních teplot	ČHMÚ
A_02	Počet extrémních srážkových událostí	Počet srážkových událostí kdy úhrny překročí limitní hodnotu (stanovení na místní úrovni na základě klimatologické mapy)	počet / rok	Informativní indikace extrémních srážek	ČHMÚ
A_03	Počet dní sucha	Počet dní, kdy modelová vlhkost půdy v % využitelné vodní kapacity je < 10 %	počet / rok	Informativní indikace sucha	ČHMÚ
A_X1	Další indexy extremity klimatu	Existuje řada více či méně specificky zaměřených indikátorů extremity klimatu	*	Informativní indikace extremity klimatu	-

\* - nejčastěji se jedná o bezrozměrnou veličinu (0-1), závisí však na konkrétním typu indexu extremity

## 2.2 Indikátory zranitelnosti (kategorie B)

Skupina základních indikátorů zranitelnosti zahrnuje zejména demografické charakteristiky populace (B\_01, B\_02), dále charakteristiky exponovaných území (B\_03) a charakteristiky vztažené k dopadům proběhlých událostí (B\_04, B\_05, B\_06). Navržené doplňující indikátory zranitelnosti zohledňují charakteristiky exponované populace (B\_X1) a ekonomické dopady extrémních hydrometeorologických / klimatických jevů (B\_X2).

Tabulka 2: Indikátory zranitelnosti.

ID	Indikátor	Definice	Jednotka	Vyhodnocení	Data
B_01	Hustota zalidnění	Počet obyvatel administrativní jednotky vztažený k její ploše	obyvatel / km <sup>2</sup>	Vyšší hustota zalidnění indikuje vyšší zranitelnost	ČSÚ
B_02	Podíl citlivých skupin obyvatel	Podíl obyvatel ve věkové kategorii 0-14 let a 65+ let	%	Vyšší podíl citlivých skupin obyvatel indikuje vyšší zranitelnost	ČSÚ
B_03	Podíl plochy v záplavové m území	Podíl plochy administrativní jednotky, který je v případě povodně Q100 zaplaven	%	Vyšší podíl indikuje vyšší zranitelnost	VÚV
B_04	Počet hydro-meteorologicko-klimatických krizových situací	Počet situací vyvolaných hydrometeorologicko-klimatickými jevy, které splňují definici krizových situací dle krizového řízení	počet / rok	Vyšší počet indikuje vyšší zranitelnost / vyšší extremitu klimatu <sup>1</sup>	Orgány krizového řízení
B_05	Počet evakuovaných osob	Počet osob evakuovaných / přemístěných z důvodu extrémních hydrometeorologických / klimatických jevů	počet / rok	Vyšší počet indikuje vyšší zranitelnost / vyšší extremitu klimatu <sup>1</sup>	Orgány krizového řízení
B_06	Počet zraněných osob / úmrtí	Počet osob zraněných osob / úmrtí z důvodu extrémních hydrometeorologických / klimatických jevů	počet / rok	Vyšší počet indikuje vyšší zranitelnost / vyšší extremitu klimatu <sup>1</sup>	Orgány krizového řízení
B_X1	Podíl populace v ohrožených oblastech	% populace administrativní jednotky žijící v oblastech ohrožených daným typem extrémních hydrometeorologických / klimatických jevů	%	Vyšší podíl populace žijící v ohrožených oblastech indikuje vyšší zranitelnost	-
B_X2	Škody na majetku města	Souhrnné monetární škody na majetku města (administrativní jednotky) způsobené extrémními hydrometeorologickými / klimatickými jevy	tis. CZK / rok	Vyšší škody indikují vyšší zranitelnost / vyšší extremitu klimatu <sup>1</sup>	-

<sup>1</sup> - možno použít též jako indikátor kategorie A

## 2.3 Indikátory adaptace (kategorie C)

Skupina základních indikátorů adaptace zahrnuje indikátory reflektující realizaci přírodě blízkých adaptačních opatření na území města (C\_01, C\_02, C\_03, C\_04 a doplňující opatření C\_X1, C\_X2, C\_X3), dále indikátory charakterizující hospodaření s pitnou vodou (C\_05, C\_06, C\_07 a doplňující opatření C\_X6 a C\_X7), indikátor osvěty veřejnosti (C\_X4) a vynaložených nákladů (C\_X5).

Tabulka 3: Indikátory adaptace.

ID	Indikátor	Definice	Jednotka	Vyhodnocení	Data
C_01	Podíl zelených ploch	Podíl plochy administrativní jednotky, který spadá do kategorie zelených ploch	%	Vyšší podíl indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	ÚP, MČ, MHMP
C_02	Podíl propustných povrchů	Podíl plochy administrativní jednotky, který je klasifikován jako propustný povrch	%	Vyšší podíl indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	ÚP
C_03	Počet vysázených stromů	Počet nově vysázených stromů v rámci veřejné zeleně ve městě	počet / rok	Vyšší počet indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	MČ, MHMP
C_04	Bilance počtu stromů	Rozdíl počtu vysázených a vykáčených stromů v rámci administrativní jednotky	počet / rok	Kladná hodnota indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	MHMP
C_05	Revitalizace vodních toků přírodě blízkým způsobem	Celková délka revitalizovaných vodních toků a obnovených či nově vybudovaných	km / rok	Vyšší počet indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	MHMP
C_06	Spotřeba pitné vody	Specifická spotřeba pitné vody v domácnostech	l / obyvatel / den	Nižší spotřeba může indikovat úspěšnou implementaci adaptační strategie	PVK, MHMP
C_07	Ztráta pitné vody v distribuční síti	Podíl množství pitné vody odebrané spotřebiteli a celkového množství vody dodaného do vodovodní sítě	%	Nižší podíl indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	PVK, MHMP
C_X1	Plocha zelených střech a fasád	Celková plocha zelených střech a zelených fasád na budovách v rámci administrativní jednotky	m <sup>2</sup>	Nárůst celkové plochy zelených střech a fasád indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	-

C_X2	Plocha zasakovacích pásů	Celková plocha zasakovacích pásů v rámci administrativního jednotky	m <sup>2</sup>	Nárůst celkové plochy zasakovacích pásů indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	-
C_X3	Rozloha revitalizovaných ploch brownfieldů	Celková plocha revitalizovaných ploch brownfieldů ve městě (administrativní jednotce) v daném roce	ha / rok	Revitalizace brownfieldů může indikovat úspěšnou implementaci adaptační strategie	-
C_X4	Zapojení veřejnosti do environmentálního vzdělávání (k ochraně klimatu)	Počet účastníků programů EVVO zaměřených na ochranu klimatu a adaptace v hl. m. Praze pro děti i dospělou populaci.	počet / rok	Vyšší zapojení veřejnosti do problematiky adaptací na změnu klimatu indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	-
C_X5	Celkové investice na adaptační opatření	Celková suma finančních prostředků investovaných v daném roce z veřejných zdrojů na adaptační opatření realizovaná na administrativním území hl. m. Prahy	tis. CZK / rok	Vyšší investice do adaptačních opatření indikují úspěšnou implementaci adaptační strategie	-
C_X6	Zachytávání a využívání srážkové vody v budovách	Počet nově postavených budov v daném roce, které jímají a opětovně využívají srážkovou vodu, (např. pro sanitární účely)	počet / rok	Vyšší počet indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	-
C_X7	Zachytávání a využívání srážkové vody pro zálivku veřejné zeleně	Počet veřejných pozemků, kde byla v daném roce nově realizována opatření na zachytávání srážkové vody a využití pro zálivku (jezírka, nádrže na zachytávání srážkové vody, atp.)	počet / rok	Vyšší počet indikuje úspěšnou implementaci adaptační strategie	-



### 3. Vyhodnocení implementace Strategie adaptace hl.m. Prahy na klimatickou změnu

Z metodického hlediska je vyhodnocení v optimálním případě založeno na sledování stavu jednotlivých indikátorů v pravidelném (např. ročním) kroku, dle dostupnosti dat. Jelikož nejsou stanoveny cílové hodnoty jednotlivých indikátorů, je definován střednědobý trend vývoje jejich hodnoty v čase indukující (ne)naplňování cílů adaptační strategie (viz sloupec „Vyhodnocení“). K vyhodnocení indikátorů slouží matice. Jako výchozí (referenční) stav slouží hodnoty roku 2017 (před zavedením Implementačního plánu), v následujících letech jsou hodnoty jednotlivých indikátorů ( $V_i$ ) porovnávány s výchozím stavem (2017;  $\delta_R$ ) a rovněž s předchozím rokem ( $\delta_P$ ), je tedy možné monitorovat jak progres v porovnání s výchozím stavem, tak meziročně. Procentuální hodnoty ve sloupcích  $\delta$ , jejichž trend (pokles či nárůst) je v souladu s úspěšnou implementací adaptační strategie (sloupec „Vyhodnocení“ tabulek indikátorů; netýká se informativních indikátorů kategorie A) mohou být následně pro přehlednost graficky podbrveny zeleně; indikátory, u kterých nedochází ke výrazné změně (bez rostoucího či klesajícího trendu) šedivě; a indikátory, jejichž trend je v nesouladu s úspěšnou implementací adaptační strategie červeně. Převládající barva matice vizuálně přehledně indikuje (ne)úspěšnost implementace adaptační strategie, a to bez nutnosti porozumění specifickým hodnotám jednotlivých indikátorů a jejich trendům.

Tabulka 4: Matice pro vyhodnocení indikátorů implementace adaptační strategie, příklad pro období 2018-2021.

ID	2017	2018			2019			2020			2021		
	$V_i$	$V_i$	$\delta_R$	$\delta_P$	$V_i$	$\delta_R$	$\delta_P$	$V_i$	$\delta_R$	$\delta_P$	$V_i$	$\delta_R$	$\delta_P$
A_01													
A_02													
A_03													
B_01													
B_02													
B_03													
B_04													
B_05													
B_06													
C_01													
C_02													
C_03													
C_04													
C_05													
C_06													
C_07													
X													

$V_i$  - hodnota daného indikátoru v daném roce;  $\delta_R$  - % změna hodnoty oproti referenčnímu stavu;  $\delta_P$  - % změna hodnoty oproti předchozímu roku; X - případné zařazení doplňujících indikátorů