



Klimatická rizika jako téma regionálních a místních strategií

Petr Birklen
EKOTOXA s.r.o.

SEA/EIA 2019, Clarion Congress Hotel, 25. dubna 2019

Obsah prezentace:

1. Klimatická změna a její projevy
2. Klimatická rizika a jejich hodnocení
3. Uplatnění v regionálních a místních strategiích

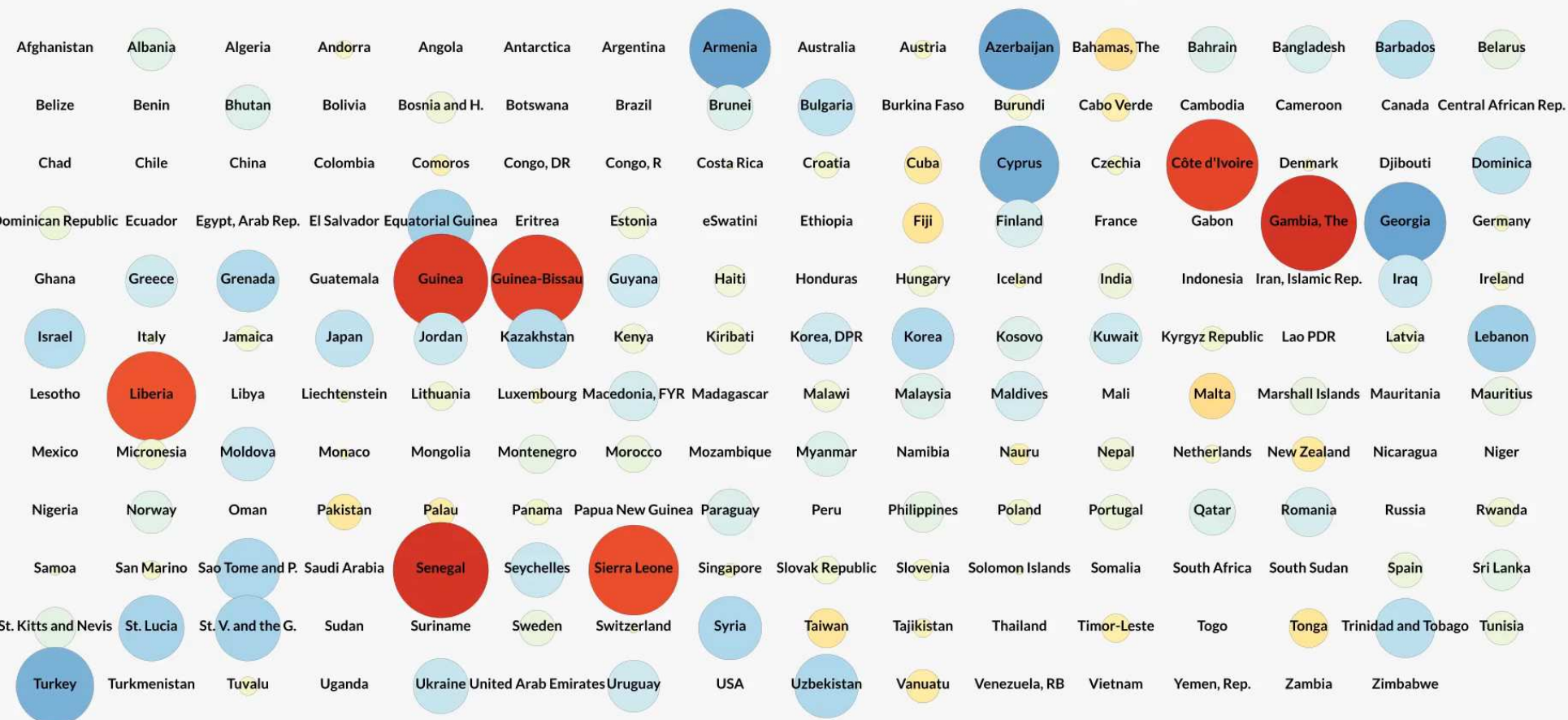
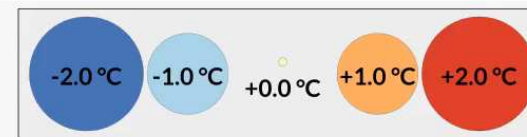
Klimatická změna a její projevy



Globální vývoj ...

Temperature Anomalies by Country Years 1880 - 2017

1880



Data Source:
NASA GISS, GISTEMP Land-Ocean Temperature Index (LOTI), ERSSTv5, 1200km smoothing
<https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>
Average of monthly temperature anomalies. GISTEMP base period 1951–1980.

Video license: CC-BY-4.0
Antti Lipponen (@anttilip)

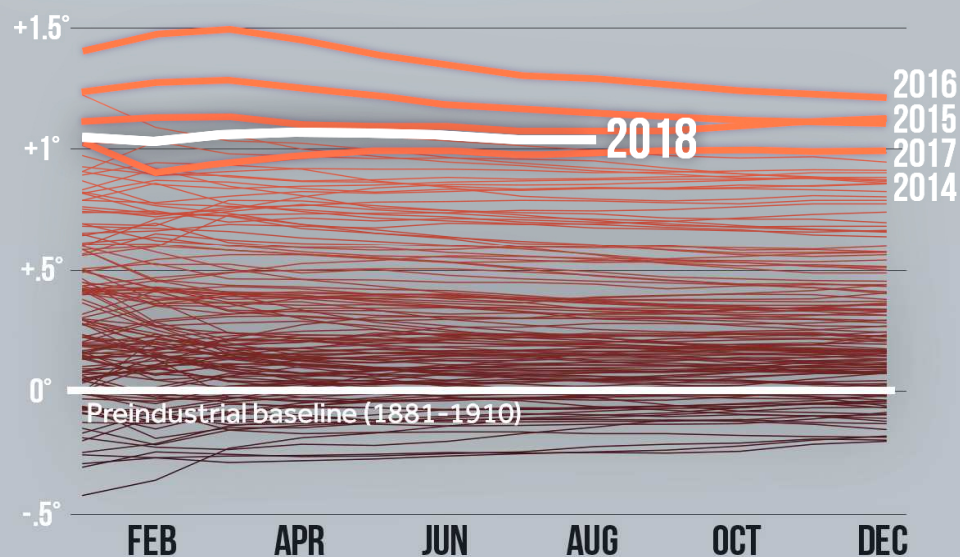
Antti Lipponen
2018, @anttilip



Jak si stojí cíl Pařížské dohody usilovat o udržení nárůstu globální teploty pod hranicí + 1,5 °C oproti stavu před průmyslovou revolucí?

ALREADY ABOVE 1°C

Global Year-To-Date Anomalies Since 1880



Source: NASA GISS & NOAA NCEI global temperature anomalies averaged and adjusted to early industrial baseline (1881-1910). Data as of 10/8/2018

CLIMATE CENTRAL

www.climatecentral.org



Klimatická změna je narůstajícím zdrojem nebezpečí a rizik

Number of Climate-related Disasters Around the World (1980-2011)

 **3455**
FLOODS

 **2689**
STORMS

 **470**
DROUGHTS

 **395**
EXTREME TEMPS

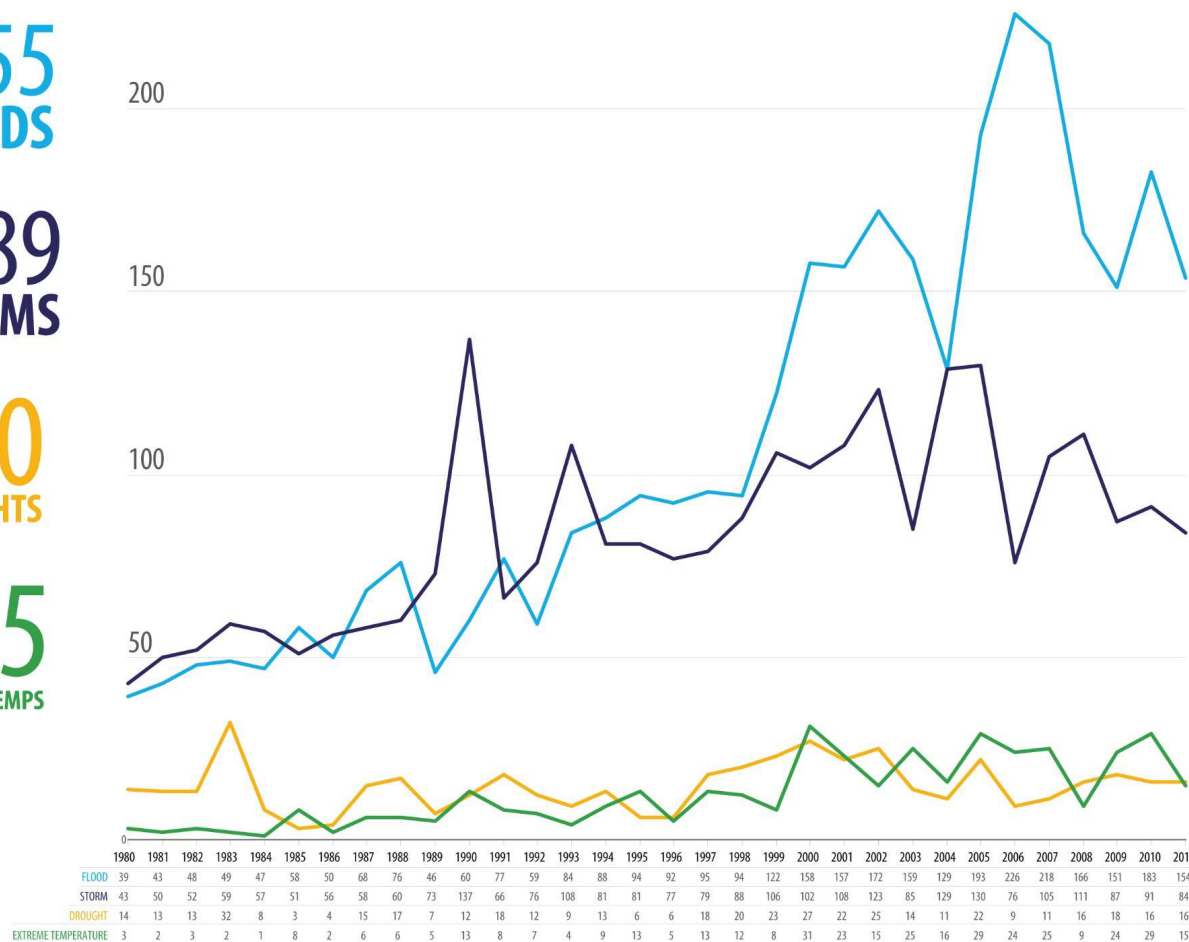
 **UNISDR**
The United Nations Office for Disaster Risk Reduction
<http://www.unisdr.org>

Version: 13 June 2012

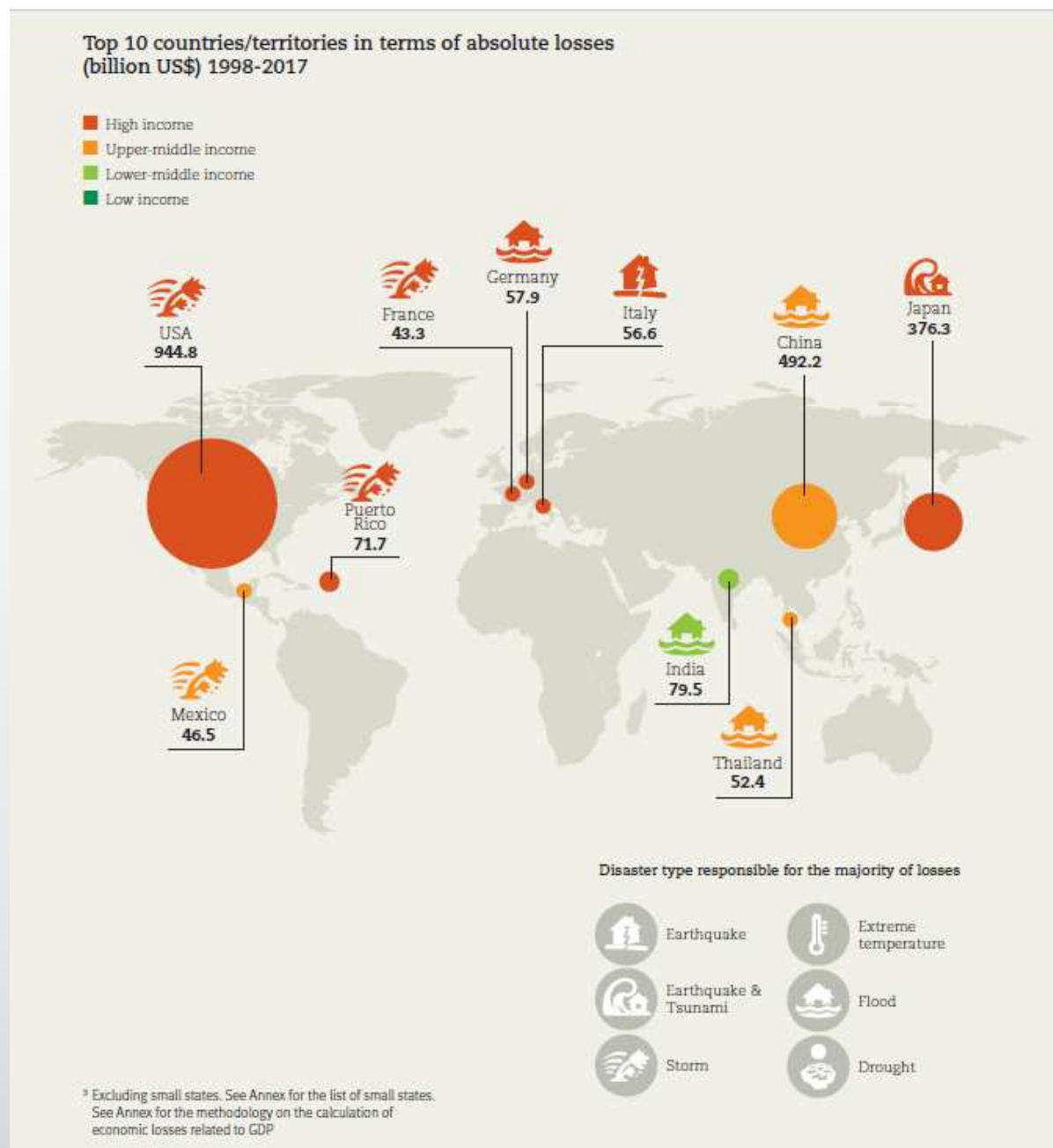
DATA SOURCES

EM-DAT - <http://www.emdat.be/> - The OFDA/CRED International Disaster Database; Data version: 13 June 2012 - v12.07

Humanitarian Symbol Set (2008):
<http://www.unisdr.org/map/guideline.php>

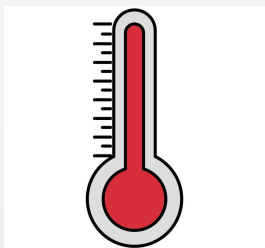


United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2012

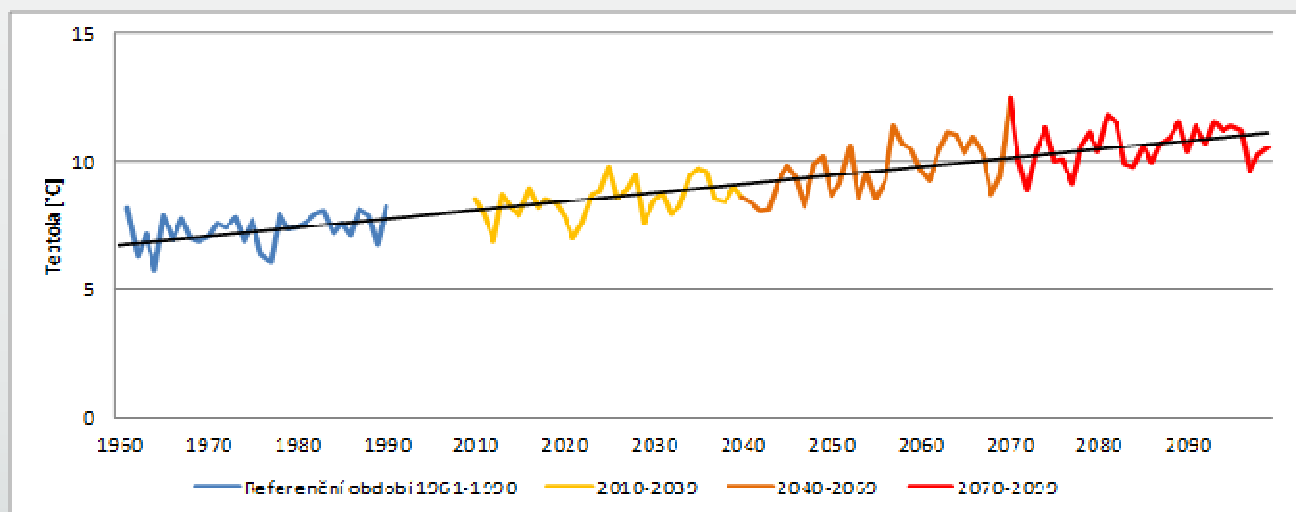


Nárůst ekonomických škod o 50% za posledních 40 let

Projevy změny klimatu v ČR

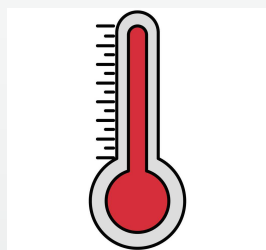


- Nárůst průměrné roční teploty
 - Do konce století o cca 3 °C

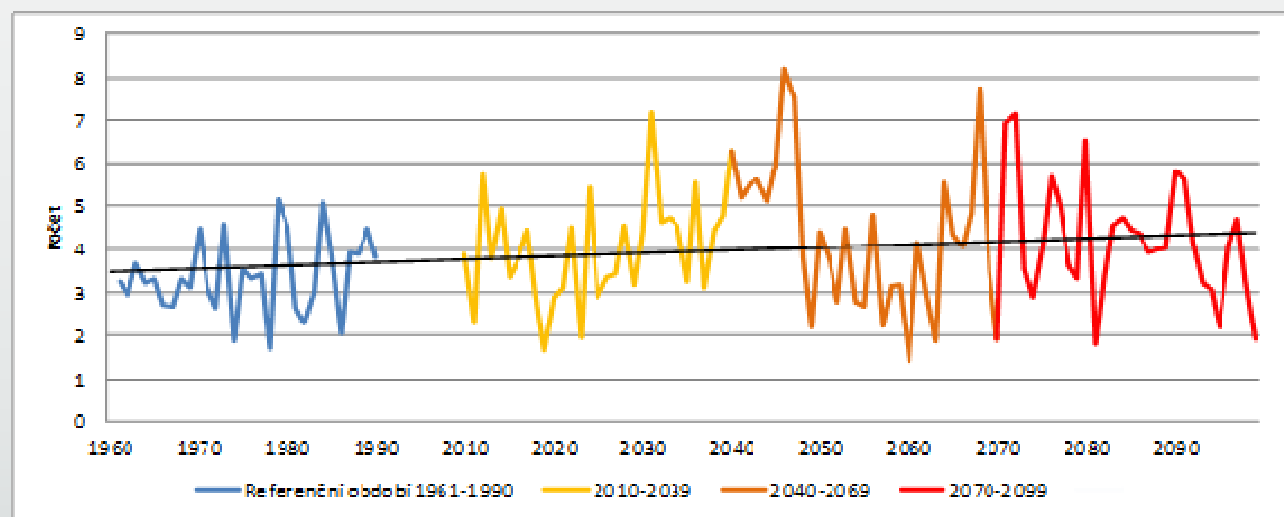


Zdroj: ČHMÚ 2019

Projevy změny klimatu v ČR



- Celkové srážkové úhrny se výrazně nezmění, ale srážky budou výrazněji rozkolísané.



Zdroj: ČHMÚ 2019

Klimatická rizika a jejich hodnocení

Od čeho se odpíchnout...

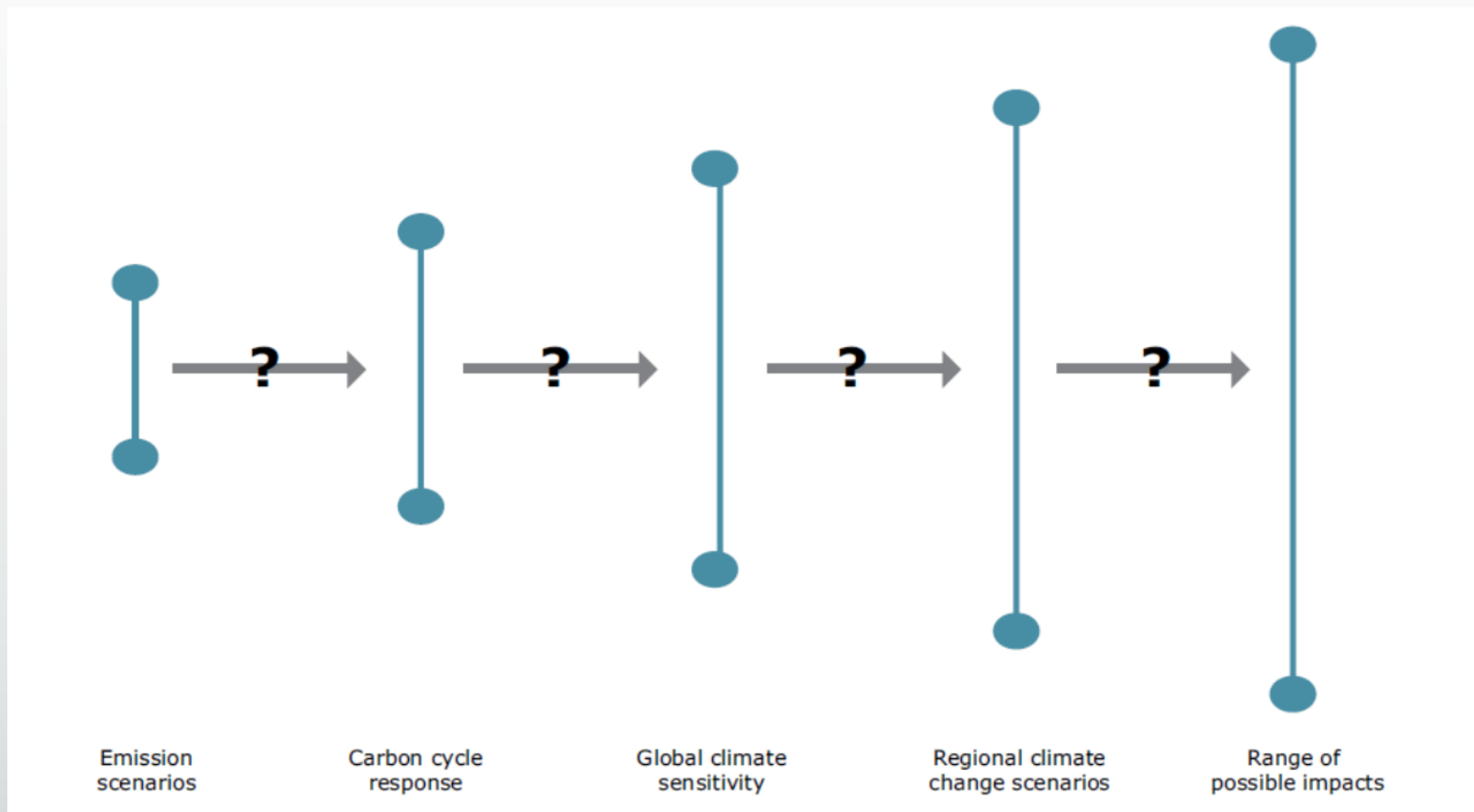
- **Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR** (nyní pod vedením ČHMÚ probíhá aktualizace)
 - Sektorová identifikace hlavních rizik a jejich hodnocení
- **Analýza hrozeb pro ČR** schválena usnesením vlády č. 369/2016
 - Identifikace hlavních hrozeb pro ČR s nepřijatelným rizikem

Proces identifikace a hodnocení rizik



„Jisté je jen jediné, že jisté není nic.“

Lao-c'



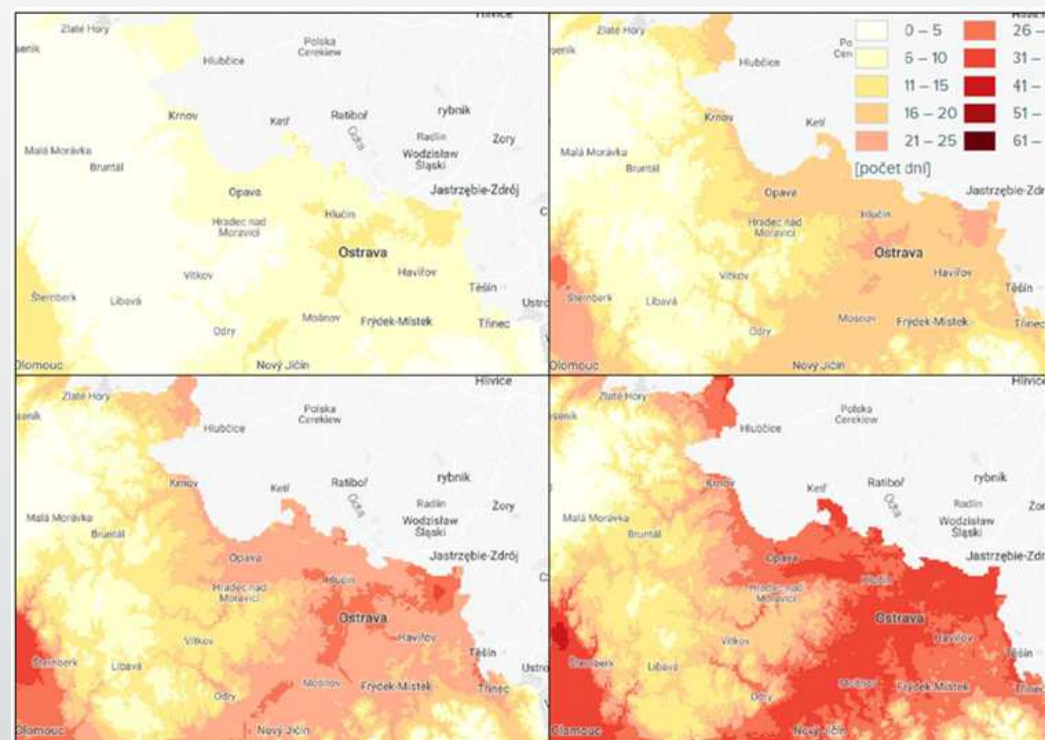
Kaskáda nejistot. https://stephenschneider.stanford.edu/Climate/Climate_Impacts/WhatIsTheProbability.html

Projevy změny klimatu

- Dostupné modely (www.klimatickazmena.cz)
- Zpřesnění (na základě dat ČHMÚ)

Rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
2010	-1,2	-0,2	3,7	9,0	14,3	17,0	19,0	18,5	13,9	9,4	3,9	-0,1	8,9
2040	-0,8	0,3	4,3	8,7	14,7	17,1	19,3	18,7	14,7	10,8	4,2	0,7	9,4
2070	-0,9	1,7	5,6	11,0	14,9	17,7	20,7	21,2	15,8	11,1	5,1	1,6	10,5
2100	1,1	2,7	7,2	11,5	15,3	18,5	21,7	22,2	17,2	11,9	5,7	2,0	11,4
Změna průměrných teplot v MSK	2,3	2,8	3,4	2,5	1,0	1,5	2,6	3,7	3,2	2,5	1,8	2,0	2,5

Změna průměrných teplot v MSK. Zdroj: ČHMÚ



Změna v počtu tropických dní v MSK. Zdroj: www.klimatickazmena.cz

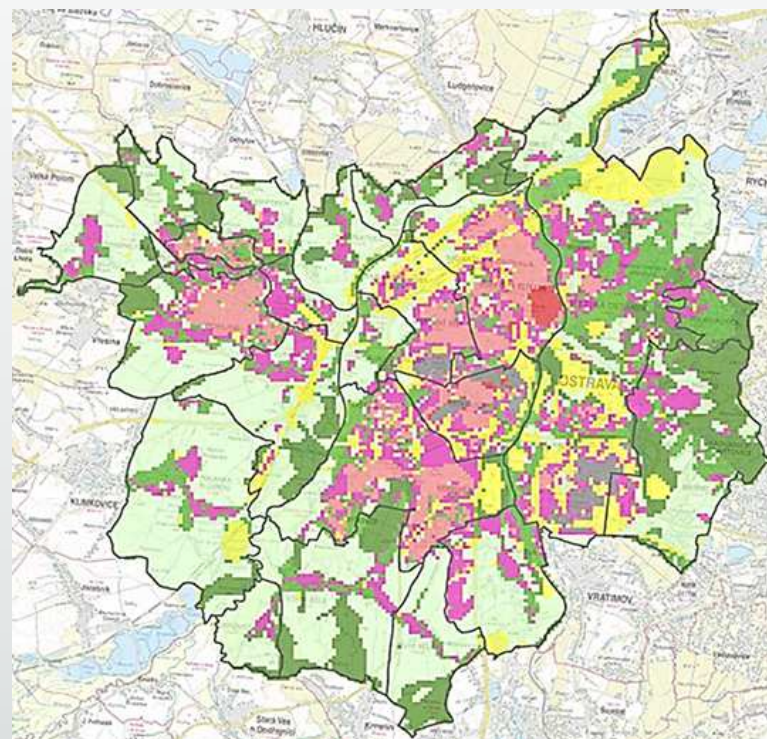
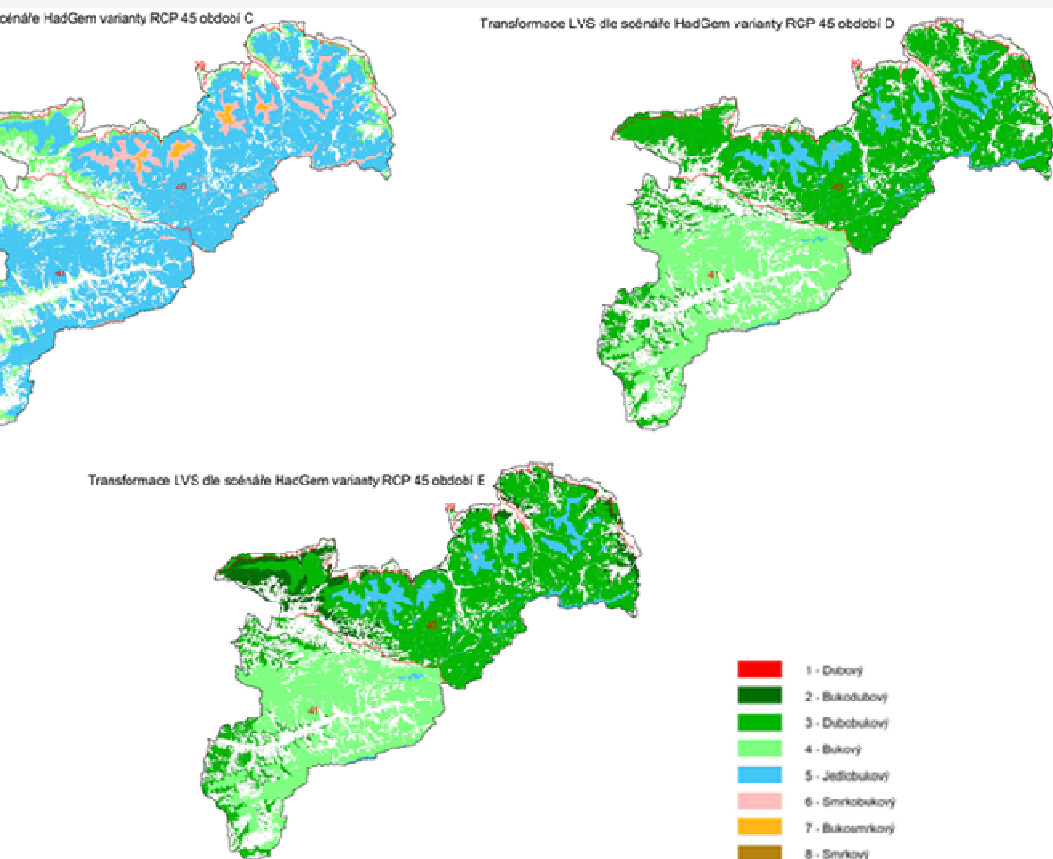


Hlavní projevy změny klimatu pro ČR (aktualizováno 2019)

- Zvyšování průměrné teploty vzduchu
- Zvýšená pravděpodobnost výskytu dlouhodobého sucha
- Potenciální změny míry nebezpečí povodní a přívalových povodní
- Změna výskytu extrémních jevů – vysoké teploty, srážky, nebezpečný vítr, bouře, letní smog

Důsledky a rizika

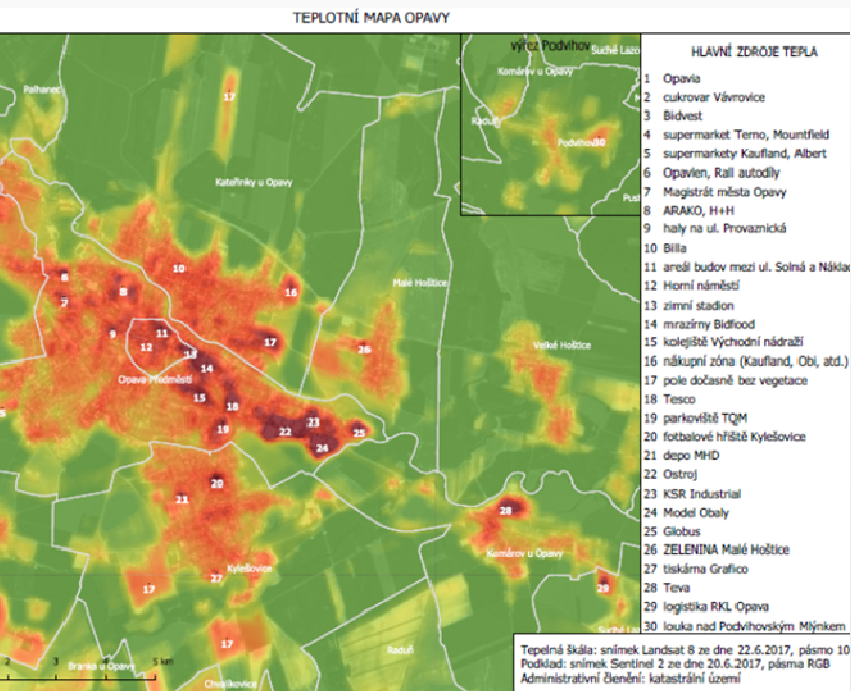
- expertní rozbor (sektorově nebo dopadově)
- Identifikace hlavních rizik



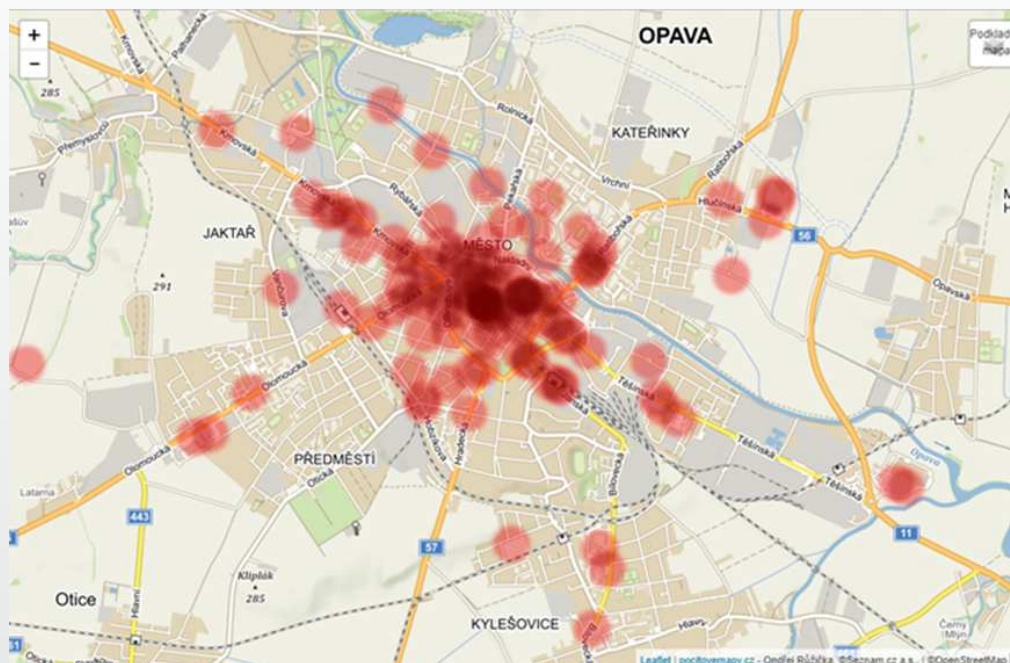
Transformace lesních porostů v důsledku klimatických změn na území CHKO Beskydy. Ekotoxa & Macků J., 2019

Náchylnost pro
města Ostrava
přehřívání.
Ostravská uni
& Ekotoxa, 20

Důsledky a rizika



Opava – teplotní mapa, rozbor termální
snímku Landsat 8 (ze dne
2017), Ekotoxa, 2018



Doplňkové šetření v Opavě formou pocitové mapy – participativní met...
Ekotoxa, 2018



Hodnocení rizik

Nástroje a techniky	Subproces posuzování rizik				
	Identifikace rizik	Analýza rizik			Hodnocení rizik
		Závažnost dopadu	Pravděpodobnost	Úroveň rizika	
Brainstroming	1	3	3	3	3
Strukturované nebo semistrukturované rozhovory	1	3	3	3	3
Delphi metoda	1	3	3	3	3
Kontrolní seznamy	1	3	3	3	3
Předběžná analýza nebezpečí	1	3	3	3	3
Studie nebezpečí a provozuschopnosti (HAZOP)	1	1	2	2	2
Analýza nebezpečí a kritické kontrolní body (HACCP)	1	1	3	3	1
Posuzování environmentálních rizik	1	1	1	1	1
Struktura „Co se stane, když?“ (SWIFT)	1	1	1	1	1
Analýza scénáře	1	1	2	2	2
Analýza dopadů na podnikání	2	1	2	2	2
Analýza kořenových příčin	3	1	1	1	1
Analýza způsobů a důsledků poruch	1	1	1	1	1
Analýza stromu poruchových stavů	2	3	1	2	2
Analýza stromu událostí	2	1	2	2	3
Analýza vztahu příčina-následek	2	1	1	2	2

Nástroje pro hodnocení rizik (upraveno podle ČSN EN 31010:2011) IN Úvod do problematiky řízení rizik, Řehák, D., 2015



Hodnocení rizik

„What if“ analýza

- Jde o přístup, jehož cílem je přehledně identifikovat možné zdroje rizik (nebo přímo nebezpečné situace-scénáře a jejich možné dopady), které mohou mít za následek výskyt nežádoucí události v dané oblasti, s možným dopadem na zdraví a životy obyvatel, jejich majetek, infrastrukturu, ekosystémy a další složky životního prostředí apod.
- What-If se typicky provádí pro dané prioritní oblasti, dle dostupných podkladů. Kvalita hodnocení závisí na množství dostupných informací, zkušenostech týmu atd.
- Metodu What-If je možno použít obecně na jakoukoliv činnost nebo systém.
- Metoda generuje kvalitativní (do jisté míry abstrahovaný) popis potenciálních problémů/rizik/dopadů, ve formě otázek a odpovědí.

Hodnocení rizik

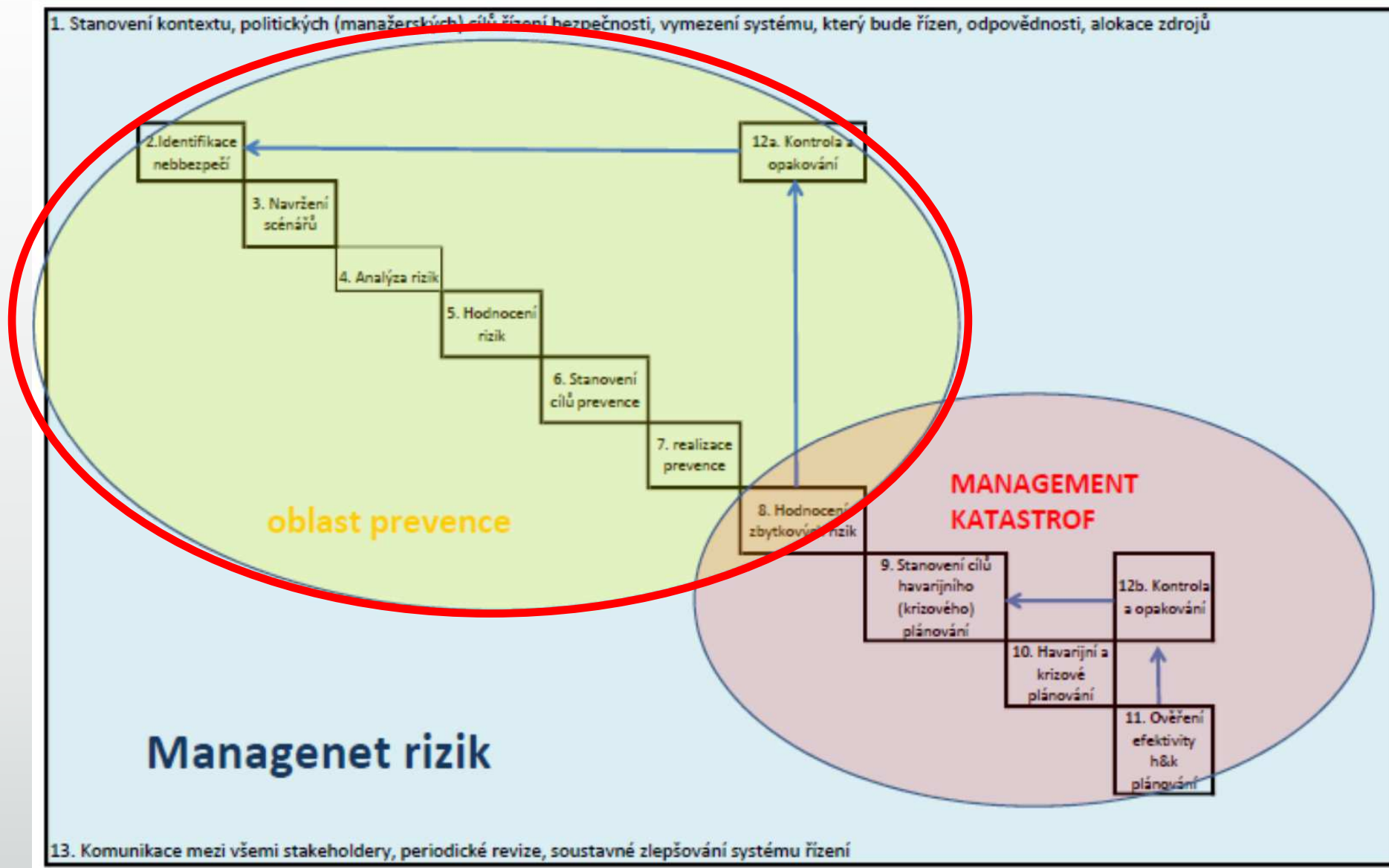
Tabulka 11 Sídla a bezpečnost – souhrnná „what if“ analýza

Projev/ dopad	What if ...? Co se stane, když ...?	... za uvažovaného stavu systému/oblasti	Předpokládané negativní dopady/rizika	Pravděpo dobnost scénáře	Závažnost	Zranitelnost systému	Subjektivní riziko
Ident. hl. projev	otázka	zpřesnění otázky	akutní i chronické	(1-nejnižší, 5-nejvyšší)			PravxZavxZ ranit
T1, T2, T3, T5	se zvýší průměrné roční a sezónní (zejména letní) teploty a prodlouží se četnost a délka vln veder?	Za současného účinku městského tepelného ostrova (MTO) a postupného stárnutí obyvatelstva.	Zvýší se úmrtnost a zdravotní rizika pro obyvatele, zejména zranitelné skupiny (senioři, chronicky nemocní, děti), zhorší se podmínky pro pohodu obyvatel. Zvýšení nároků na zdravotní péči.	5	5	4	100
			Ovlivnění produktivity pracovníků, rizika pro infrastrukturu	5	2	2	20
		Při současném trendu vývoje zastavěných ploch.	Zvýšený odtok srážek, snížení výparu a vlhkosti. Tlak na vodní zdroje, větší riziko znečištění povrchové vody z důvodu nízkých průtoků a tepla; vyšší náročnost údržby zeleně a nedostatek pro ni.	5	4	3	60
		V kombinaci s poklesem srážek	Vyšší riziko požárů, které zejména v urbanizované krajině zvyšují rizika škod na majetku a ohrožení lidského zdraví a života.	5	4	2	40
E1, S5	se zvýší četnost dnů s vyššími srážkami (přivalové srážky, povodně)?	V územích s nedostatečnou protipovodňovou ochranou.	Ohrožení životů a majetku, škody na hospodářství a veřejné infrastruktury (dopravní a technické sítě)	5	5	3	75
		Na styku zástavby a erozně ohrožené zemědělské půdy.	Bahnotoky, poškození majetku.	5	2	2	20
x	se bude zvyšovat množství zpevněných nepropustných povrchů?	Za současného nárůstu teplot	Nedostatek vody v zastavěných územích, vyšší nároky při péči o zeleň.	3	4	3	36

*Ukázka WI analýzy
oblast „Sídla a
bezpečnost“ ze St
zranitelnosti MSK
Ekotoxa, 2019.*

Uplatnění v regionálních a místních strategiích

Od managementu katastrof k managementu rizik ...



Implementace na regionální a místní úrovni takřka neprobíhá.



Strategie EU přizpůsobení
se změnám klimatu

Strategie ČR přizpůsobení
se změnám klimatu



„Pár“ strategií měst

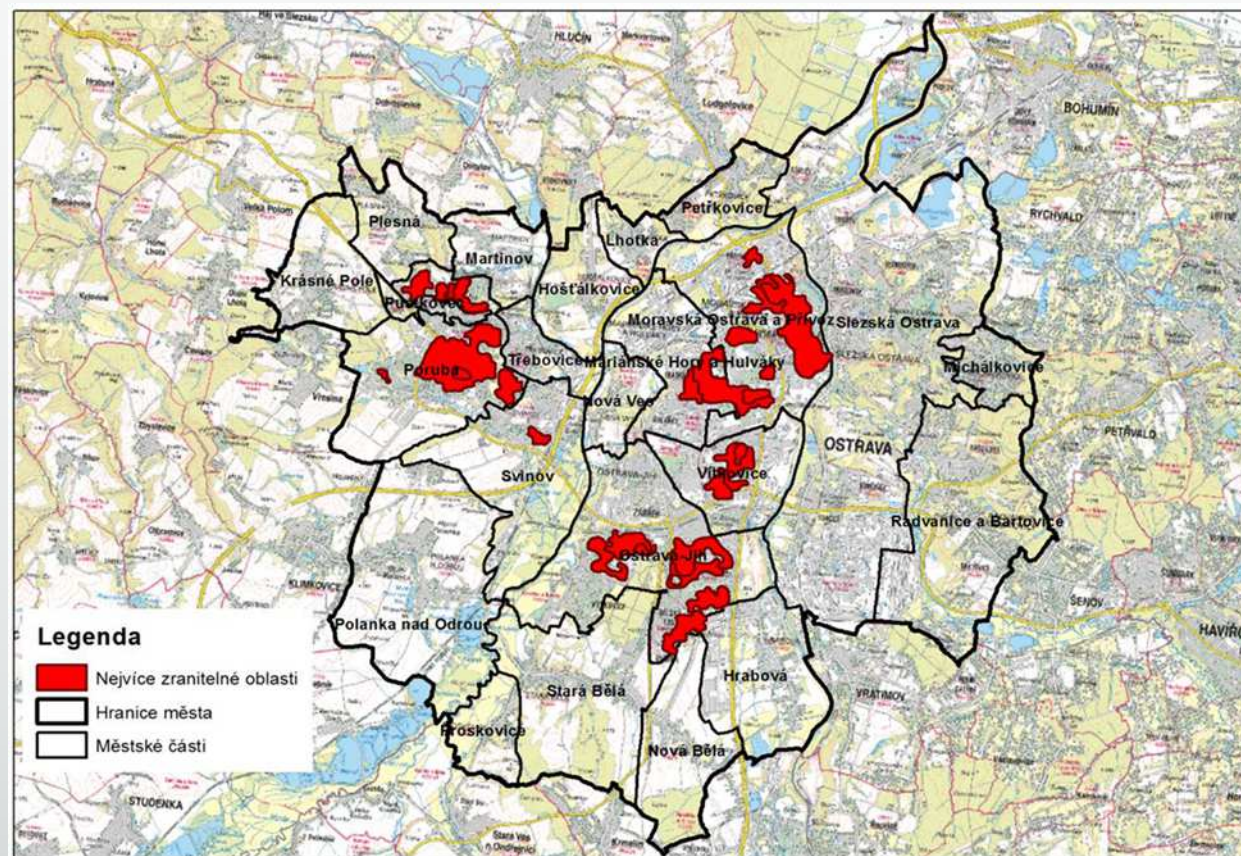
Na úrovni kraje pouze
jediný analytický podklad.

Chybí zapojení do systému
monitoringu

Využití hodnocení rizik v místních a regionálních strategiích

- podklad pro hlavní nebo sektorové strategie
 - Např. Analýza zranitelnosti MSK
- Analytická část adaptačních strategií

Využití hodnocení rizik v místních a regionálních strategiích



Lokalizace nejvíce zranitelných částí města Ostrava. Ostravská univerzita & Ekotoxa, 2017.

Využití hodnocení rizik v místních a regionálních strategiích

Cílené návrhy opatření (ukázky z Adaptační strategie města Opava)

Strategický cíl	Opatření
1) PŘÍJEMNÝ ŽIVOT – zajištění podmínek pro příjemný život ve městě v dobách zvýšených teplot a vln horka	1.1 Ochrana a rozvoj ploch veřejné zeleně v intravilánu města 1.2 Adaptační opatření na budovách 1.3 Stínící, ochlazující a vodní prvky ve veřejném prostoru 1.4 Zlepšování podmínek pro citlivé skupiny obyvatel
2) DOSTATEK VODY – zlepšování nakládání s dešťovou a odpadní vodou, lepší zadržení vody v krajině a ochrana před suchem	2.1 Podpora zadržení, využití a zasakování dešťových vod 2.2 Zlepšování čištění odpadních vod a jejich využití 2.3 Hospodaření v lesích v majetku města
3) OCHRANA PŘED RIZIKY – ochrana zdraví obyvatel, majetku a krajiny před negativními účinky povodní, přívalových srážek a, eroze a sucha	3.1 Zlepšování povodňové ochrany obyvatelstva 3.2 Ochrana krajiny před účinky přívalových srážek, erozí a sucha, zvyšování ekologické stability
4) OCHRANA KLIMATU – omezení příspěvku města ke klimatické změně zvyšováním energetické účinnosti	4.1 Snižování spotřeby energie a vhodné využívání obnovitelných zdrojů energie 4.2 Podpora ekologicky šetrnějších forem dopravy
5) SYSTÉMOVÁ OPATŘENÍ – průřezová opatření pro podporu implementace adaptační strategie	5.1 Systémová opatření pro podporu implementace adaptační strategie

1.2 Adaptační opatření na budovách	
Strategický cíl	1) PŘÍJEMNÝ ŽIVOT – zajištění podmínek pro příjemný život ve městě v dobách zvýšených teplot a vln horka
Řešený problém/ Riziko	- Zhoršení kvality života a zdraví obyvatel města vlivem vln veder - Sucho - nedostatek užitkové vody, vysychání malých vodních toků, méně vody z vodních zdrojů - Zhoršení podmínek pro pobyt v budovách – zvýšené nároky na klimatizaci
Popis opatření	
Díky nárůstu teplot a vlnám veder se zhorší podmínky pro pobyt v budovách a zvýší se nároky na chlazení. Klimatizace je však zdrojem emisí CO₂. Budovy jsou součástí městského prostředí - odráží teplo, přispívají k efektu městského tepelného ostrova a dopadá na ně dešťová voda, která je většinou nevyužita odváděna kanalizací pryč. Na městských budovách jsou realizována opatření ke snížení spotřeby energie, adaptační opatření však doposud prováděna nejsou. Opatření směřuje k realizaci adaptačních opatření na budovách (především) v majetku města. Důležitým prvkem je provázání mitigačních (energetika) a adaptačních opatření. Snížení spotřeby energie je částečně adaptací opatření (vedoucím k ochlazení v létě), které bude doplněno o další opatření. Mezi ta patří např. zelené střechy a zelené stěny budov (případně vertikální zahrady), zachytávání a využití dešťové vody, technologií využívající pro chlazení a klimatizaci budov obnovitelné zdroje energie, systémy nuceného větrání s rekuperací, instalace venkovních rolet a žaluzií, světlé nátěry (střech, fasád ...) a využívání materiálu s nízkou absorpcí tepla. Další možností jsou inteligentní řídicí systémy budov. Pozitivní vliv mají také přírodní prvky (zeleně) vhodně umístěné nejen na budovy samotné, ale také v okolí objektů. Při nakládání se srážkovými vodami bude podporováno jejich zasakování nebo zadržování a jejich využití. Snadným opatřením je realizace nádrží na zachyt dešťové vody dále využitelné na závlahu zahrad/zeleně, případně realizace systémů pro využití šedé vody. Tato opatření jsou vhodná zejména u novostaveb nebo jako součást rekonstrukcí stávajících objektů. Požadavky na realizaci adaptačních opatření je důležité zohlednit již v úvodních fázích přípravy projektu a prověřit technické a ekonomické možnosti provedení těchto opatření.	
Typové aktivity a projekty	- Zelené střechy (např. bazén, Slezanka), zelené fasády - Nádrže na zachyt a využití dešťové vody (např. Parkovací dům, bazén) - Stínící prvky na budovách - Nucené větrání s rekuperací - Systémy na využití šedé vody (u nových budov)
Cílové skupiny a územní zaměření	- Objekty v majetku města - Primárně budovy s vyšší koncentrací zranitelných skupin obyvatel
Garanti a nositelé projektů	- Odbor přípravy a realizace investic - Ostatní investoři (soukromí, veřejní)
Indikátory výsledku	Počet objektů s realizovanými adaptačními opatřeními
Poznámka	Město může různými způsoby ovlivňovat také souborné investory.



Děkuji za pozornost!

Petr Birklen
petr.birklen@ekotoxa.cz



EKOTOXA s.r.o.
Fišova 403/7, 602 00 Brno,
Czech Republic
info@ekotoxa.cz
phone +420 558 900 010
fax +420 558 900 011

You can find further information about
our services and projects on our website
www.ekotoxa.cz