

Vulnerability indicators: floods and droughts

Miroslav Havránek

Charles University Environment Center

What is vulnerability?

IPCC 1997 (SAR)

“Vulnerability” is the extent to which climate change may damage or harm a system; it is a function of both sensitivity to climate and the ability to adapt to new conditions.

IPCC 2007

Vulnerability to climate change is the degree to which geophysical, biological and socio-economic systems are susceptible to, and unable to cope with, adverse impacts of climate change

IPCC 2014

The propensity or predisposition to be adversely affected. Vulnerability encompasses a variety of concepts and elements including sensitivity or susceptibility to harm and lack of capacity to cope and adapt.

Vulnerability

Exposure

Sensitivity

Adaptation capacity

Intensity/duration/extend to be touched by climate change manifestation

Ability of the system to be influenced more or less than average.

Ability to cope with climate change, including resilience

Indikátory expozice:

- výskyt, případně velikost dopadů klimatické změny na daném území
- za dané období v minulosti a pravděpodobnost jejich výskytu v budoucnosti

Příklady:

- počet epizod sucha, počet a délka vln horka, záplavová území, výskyt povodní atd.

Indikátory citlivosti:

měříme přes tzv. receptory expozice, tedy takové prvky systému, které jsou dopadu vystaveny:

- obyvatelé žijící v oblasti postižené suchem, různé sektory hospodářství, infrastruktura či přírodní ekosystémy
- v rámci jednotlivých receptorů se vyskytují obzvláště citlivé, a tedy spíše zranitelné prvky

Příklad:

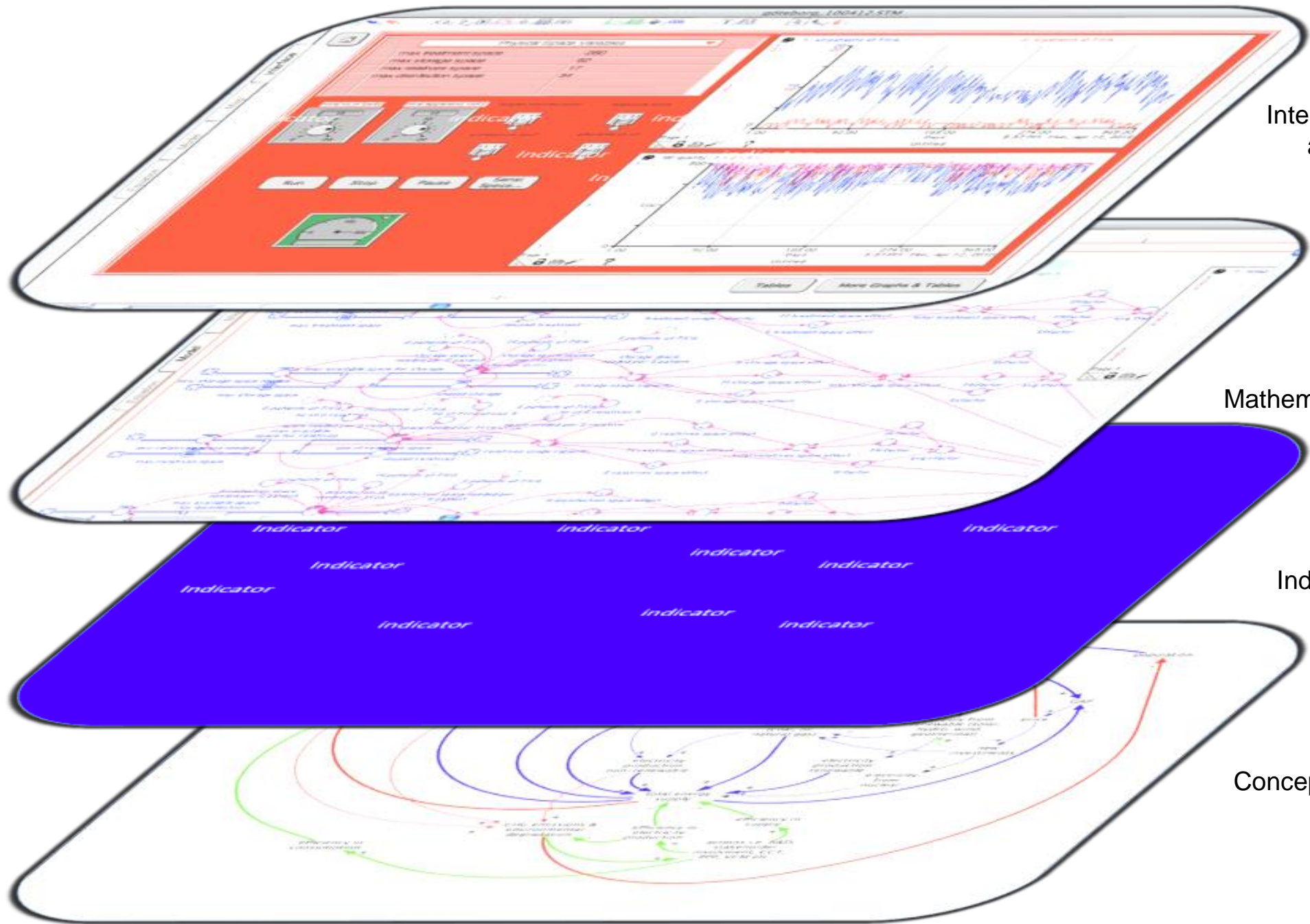
- Citlivá infrastruktura v záplavových oblastech

Indikátory adaptační kapacity:

- popisují schopnosti daného systému předcházet dopadům KZ nebo se vypořádat s nastalými dopady a minimalizovat jejich škody

Příklady:

- realizovaná adaptační opatření, alokované a vynaložené finance, existence adaptační strategie, charakteristiky populace relevantní pro schopnost adaptovat - úroveň vzdělání, povědomí o možnostech adaptace atd.



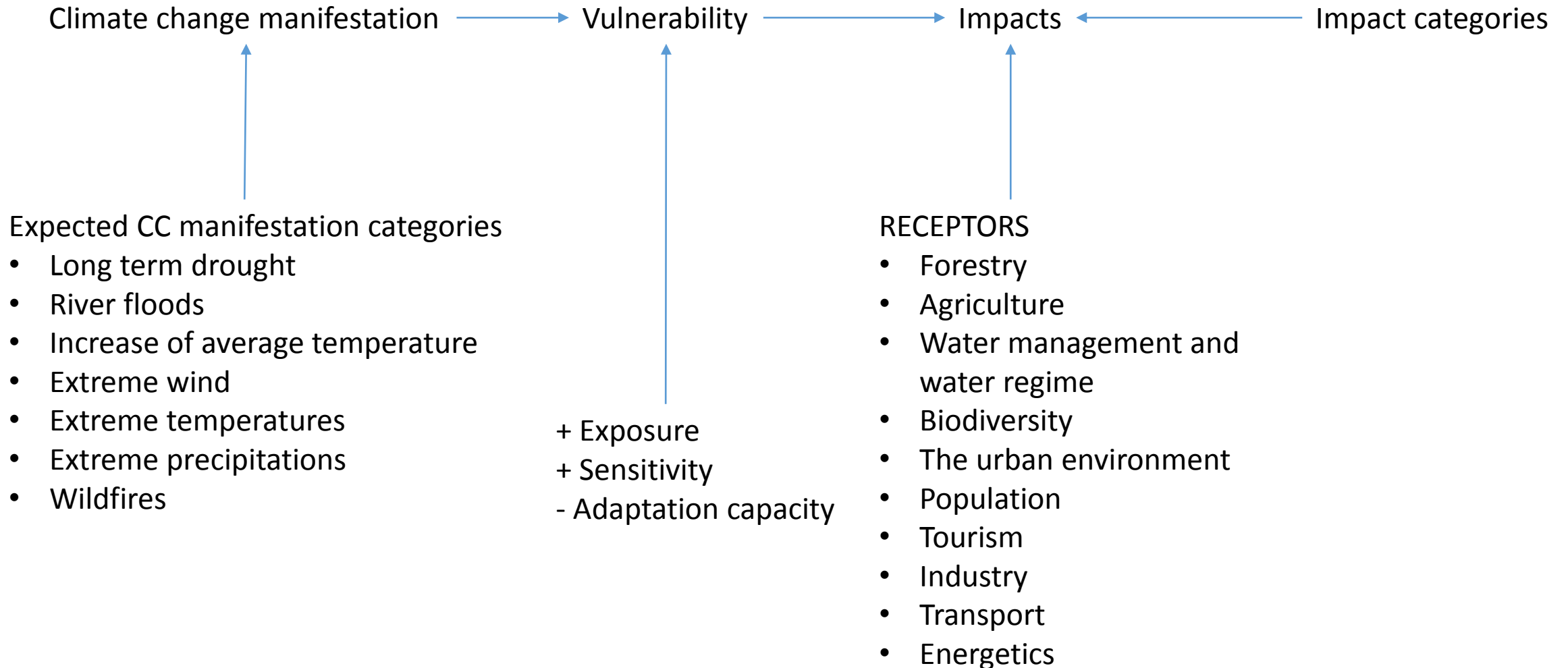
Integrated scenario assessment

Mathematic modelling

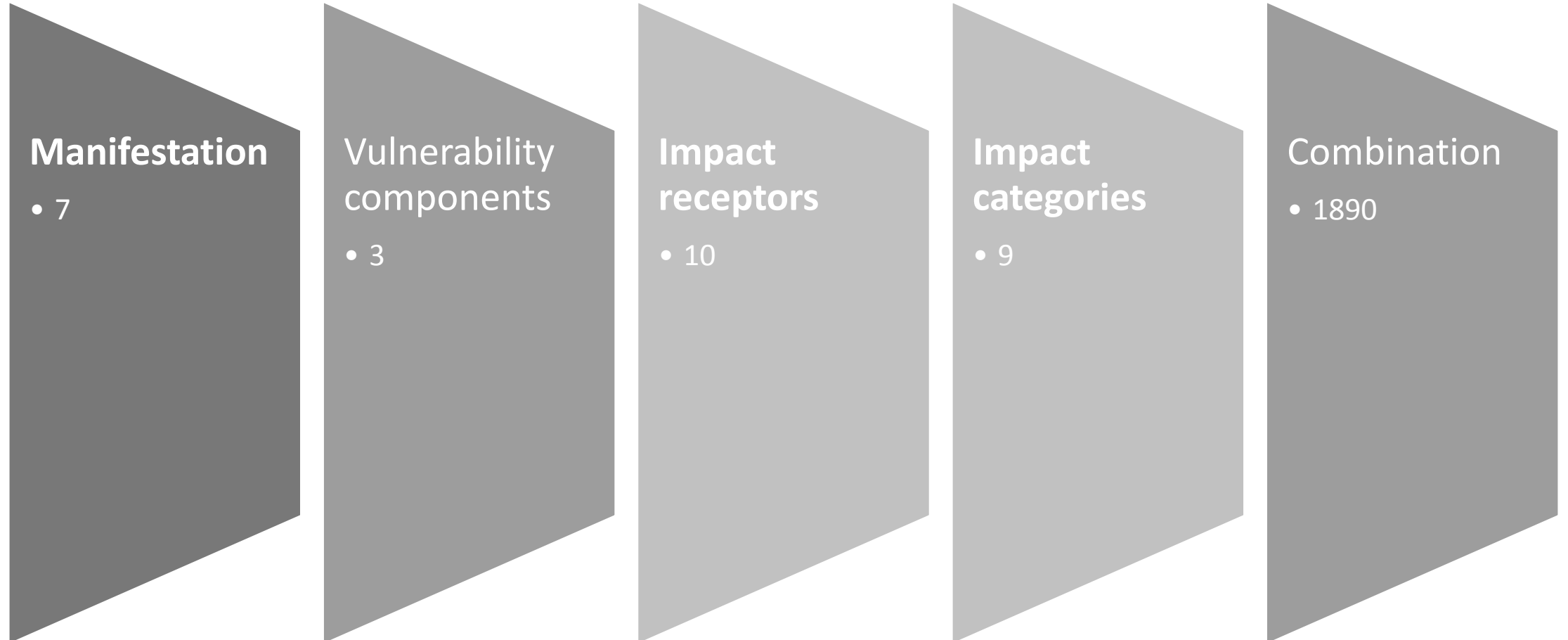
Indicators

Conceptual modelling

Conceptualisation of NAP indicators



Impact pathway approach = Complex system



Impact categories



Impact receptor

Relevant impact categories



Supply ES



Support ES




Economic output





Cultural ES




Obyvatelstvo


 Nemocnost a úmrtnost


 Ekonomický výkon


 Infrastruktura a vybavenost


 Mobilita a konektivita

 Společnost

 Energetická bezpečnost

 Společnost

 Mobilita a konektivita


 Infrastruktura a vybavenost




Energetika





Doprava


 Infrastruktura a vybavenost


 Mobilita a konektivita

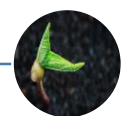
 Společnost


 Nemocnost a úmrtnost

 Ekonomický výkon

 Energetická bezpečnost

 Ekonomický výkon

 Podpůrné a regulační ekosystémové služby

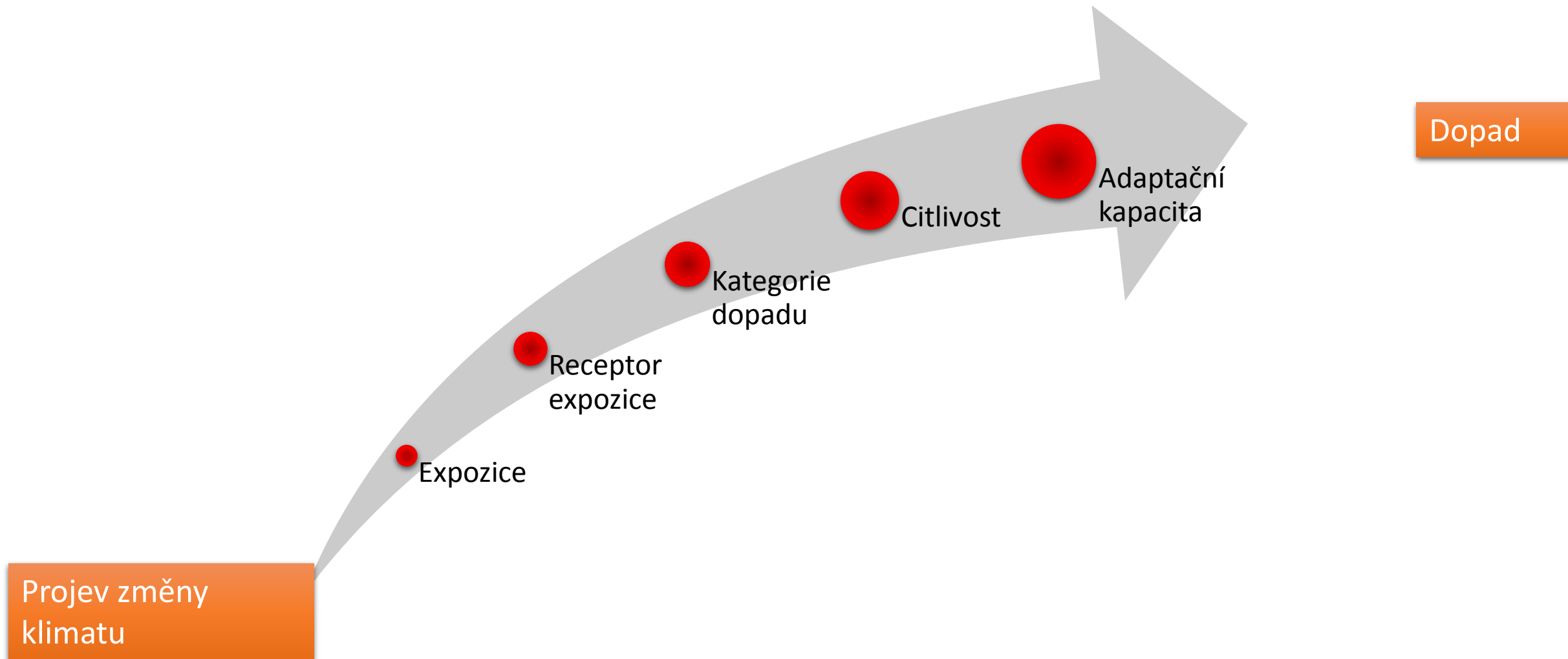
 Infrastruktura a vybavenost

 Společnost

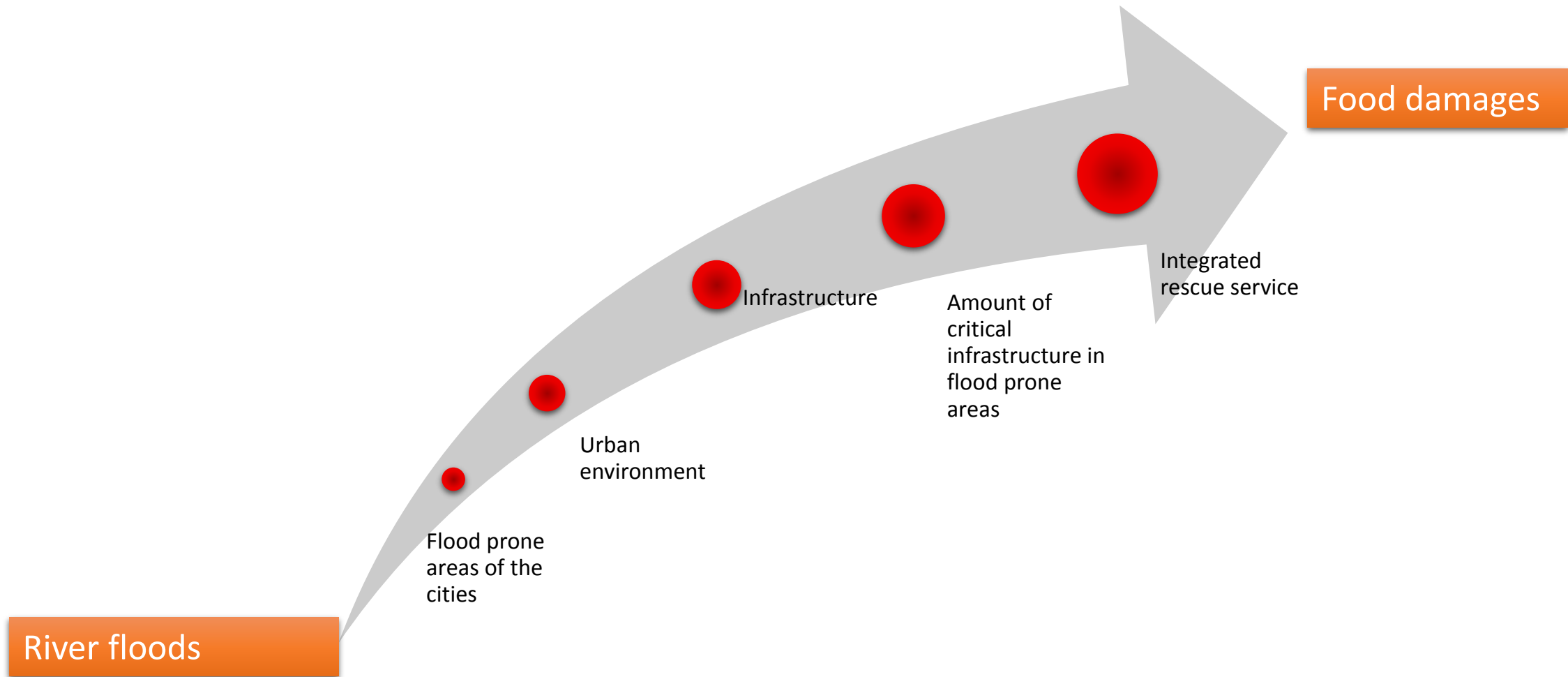


Průmysl

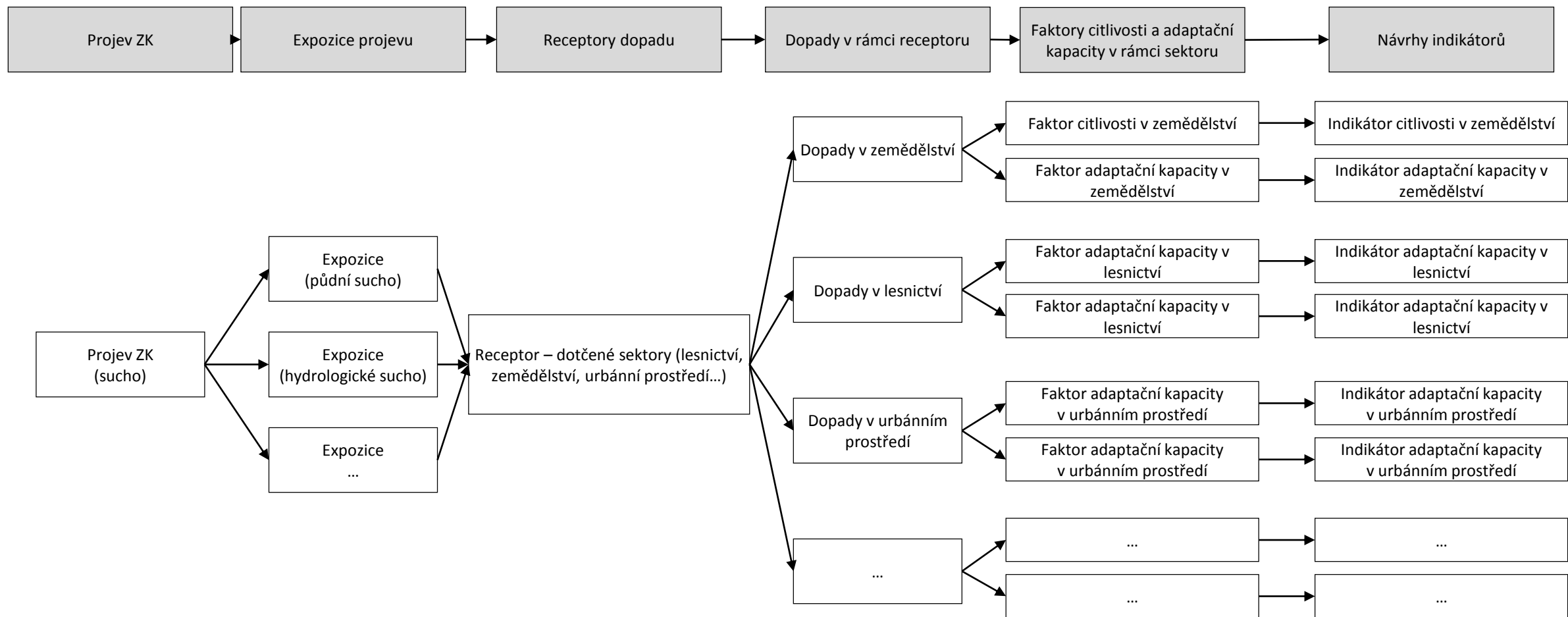
Following impact pathway

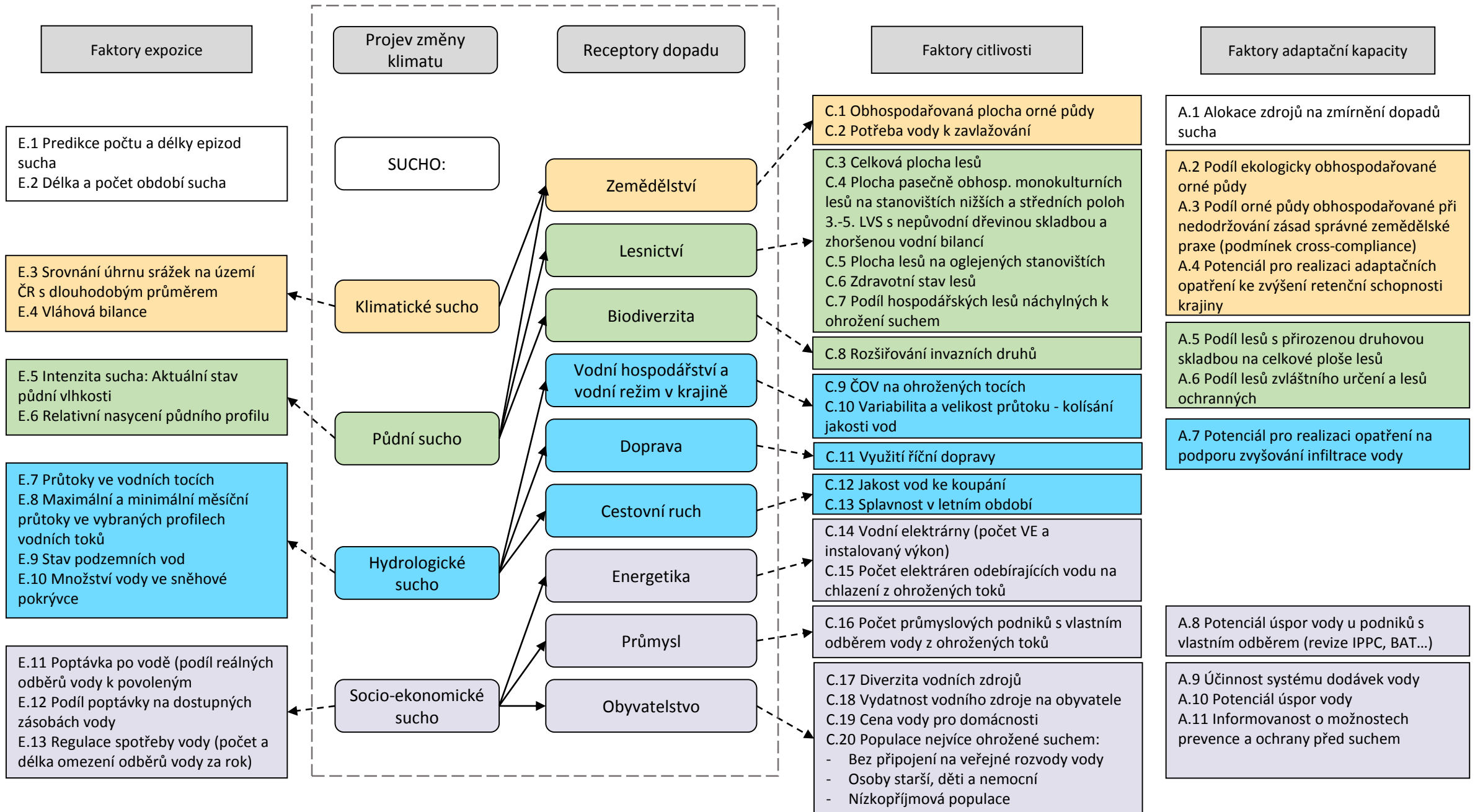


Example of impact pathway

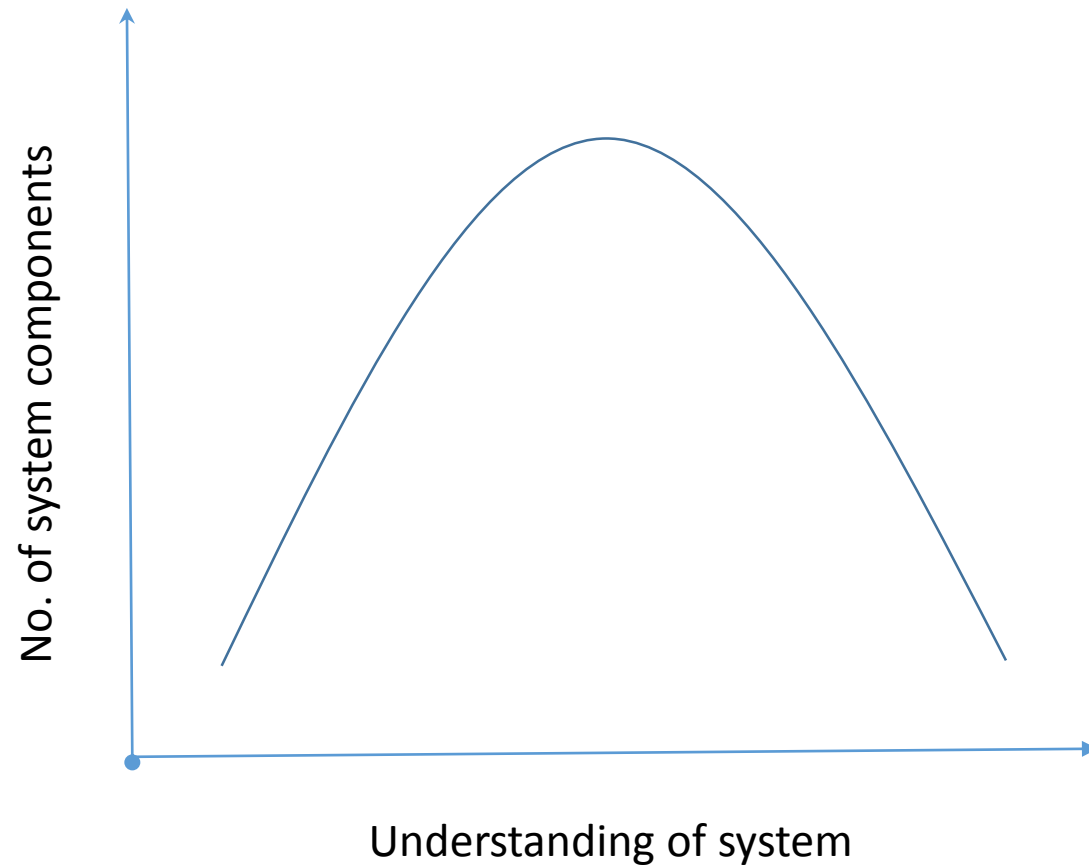


Logical frame to follow to identify indicators





How to scale the peak of complexity?



Dlouhodobé sucho

Kód Indikátoru	Název indikátoru
Expozice	
SU-E-X.01	Počet dní s výskytem klimatického sucha
SU-E-X.02	Podíl srážek k dlouhodobému normálu
SU-E-X.03	Vláhová bilance travního porostu
SU-E-X.04	Zásoba využitelné vody v půdě
SU-E-X.05	Míra a délka trvání hydrologického sucha
Citlivost	
SU-C-X.01	Odběry vody jednotlivými sektory
SU-C-X.02	Rozloha oblastí ČR s překročením imisního limitu pro suspendované částice
SU-C-L.01	Lesy s nevhodným porostním typem z hlediska odolnosti k suchu
SU-C-Z.01	Obhospodařovaná zemědělská půda
SU-C-Z.02	Osevní plochy plodin s vyššími nároky na vodu
SU-C-B.01	Rozloha biotopů vlhkomilných druhů
SU-C-O.01	Vydatnost vodních zdrojů
SU-C-O.02	Obyvatelé nenapojení na veřejné vodovody
SU-C-O.03	Spotřeba vody
Adaptační kapacita	
SU-A-Z.01	Podíl plochy obhospodařované ekologickým způsobem hospodaření
SU-A-U.01	Ztráty ve vodovodních sítích

Povodně a přívalové srážky

Kód indikátoru	Název indikátoru
Expozice	
PO-E-X.01	Počet významných říčních povodní
PO-E-X.02	Oblasti s významným povodňovým rizikem
Citlivost	
PO-C-X.01	Staré zátěže v záplavovém území
PO-C-L.01	Rozloha ohrožených lesů v záplavovém území
PO-C-Z.01	Rozloha orné půdy v záplavovém území
PO-C-Z.02	Rozloha zemědělské půdy ohrožené vodní erozí
PO-C-U.01	Kritické body z hlediska přívalových povodní
PO-C-O.01	Obyvatelstvo v oblastech s významným povodňovým rizikem
PO-C-O.02	Objekty občanské vybavenosti v oblastech s významným povodňovým rizikem
PO-C-P.01	Objekty skupiny A / skupiny B skladování nebezpečných látek v záplavových územích
PO-C-D.01	Silniční a železniční komunikace ležící v záplavovém území
PO-C-E.01	Transformační stanice v oblastech s významným povodňovým rizikem
Adaptační kapacita	
PO-D-X.01	Povodňové škody
PO-A-O.01	Počet digitálních a zveřejněných povodňových plánů

Vulnerability monitoring

Environment Center
Charles University
in Prague

Centrum pro otázky
životního prostředí
Univerzita Karlova v Praze

Homepage Databáze indikátorů Metodika O projektu Tým

Délka a počet období sucha

Teplý ostrov města

O tomto webu
Cílem této stránky je poskytnout platformu a softwarové zázemí pro

zemědělství



↓ KVANTIFIKACE NÁKLADŮ

- sběr dat pro potreby by indikátoru probíhá systematicky bez dodatečných finančních nároků na je jich pořízení
- 1 MD (kvantifikace osobních nákladů pro zpracování a interpretaci dat dle sazby relevantního pracoviště)

↓ GRAFICKÉ VYHODNOCENÍ INDIKÁTORU

Roční počet letních a tropických dnů na území ČR ve srovnání s dlouhodobým normálem 1961–1990 (územní průměry), 1961–2014

Zdroj: ČHMÚ

↓ ZDROJE

- [1] Systém integrované výstražné služby (SIVS) a Informační zprávy hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ (<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/sivs/sivs.html>)
- [2] ČHMÚ, informace o změně klimatu (<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zmena-klimatu/zakladni-informace>)
- [3] ČHMÚ, aktuální informace o počasí (<http://portal.chmi.cz/>)

Environment Center
Charles University
in Prague

Centrum pro otázky
životního prostředí
Univerzita Karlova v Praze

Homepage Databáze indikátorů Metodika O projektu Tým

LESNÍ A ZEMĚDĚLSKÉ POŽÁRY

DEFINICE INDIKÁTORU
Indikátor hodnotí vývoj počtu a plochy lesních a zemědělských požárů v ČR.

ZPRACOVÁNÍ INDIKÁTORU
Kvantifikace indikátoru
Indikátor bude kombinován na základě statistických údajů o letech a zemědělských požárech na území ČR. Indikátor vychází především z dat Ministerstva životního prostředí ČR.

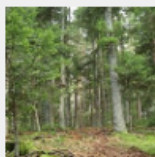
- Počet zemětřesení (počet) (1961–1990) (1961–1990)
- Počet zemětřesení (počet) (1961–1990) (1961–1990)
- Počet zemětřesení (počet) (1961–1990) (1961–1990)
- Počet zemětřesení (počet) (1961–1990) (1961–1990)

Indicators database

im pro otázky
ho prostředí
a Karlova v Praze



SU - C - 1



ZDRAVOTNÍ STAV LESŮ

Indikátor hodnotí zdravotní stav lesů pomocí pěti základních tříd hodnocení defoliace a dále, jako doplňkové hodnocení, zdravotní stav lesů z družicových snímků Země.

DPSIR: [?](#)
Dopad

Kategorie projevu: [?](#)
Sucho

Kategorie zranitelnosti: [?](#)
Citlivost

Kategorie receptoru: [?](#)
Lesnictví

Tematické oblasti: [?](#)

DEFINICE INDIKÁTORU

Indikátor hodnotí zdravotní stav lesů pomocí pěti základních tříd hodnocení defoliace a dále, jako doplňkové hodnocení, zdravotní stav lesů z družicových snímků Země.

ZPRACOVÁNÍ INDIKÁTORU

Konstrukce indikátoru

Indikátor sleduje začlenění jednotlivých druhů dřevin (celkem 28) do jednotlivých tříd defoliace s přesností na 5 %.

Indikátor vychází ze členění defoliace, tj. procenta odlistění celé koruny stromu, podle tříd, resp. stupňů odlistění. Standardní evropská škála dle ICP Forests má 5 tříd, resp. stupňů: 0 – zdravý (0–10 %), 1 – slabě odlistěný (10–25 %), 2 – středně odlistěný (25–60 %), 3 – silně odlistěný (60–100 %) a 4 – odumřelý (100 %). Je sledován vývoj defoliace starších porostů (starších 59 let) a mladších porostů (do 59 let) jehličnanů a listnáčů. Jako doplňkový zdroj hodnocení je sledován vývoj zdravotního stavu lesa pomocí infračerveného indexu lesa z dat dálkového průzkumu Země (DPZ) zaměřených zejména na poškození a mortalitu lesních porostů v klasifikaci dle stupňů poškození porostu: O, O/I, I, II, IIIa, IIIb, IVa, IVb a defoliaci a mortalitu jehličnatých porostů v klasifikační stupnici 0%, 1–10%, 11–20%, 21–30%, 31–40%, 41–50%, 51–60%, 61–70%, 71–80%, 81–100 % a hodnotí průměrný úbytek a mortalitu asimilačního aparátu v korunách porostu.

Interpretace indikátoru

Zdravotní stav stromů je hodnocen podle úrovně defoliace, která je definována jako relativní ztráta asimilačního aparátu v koruně stromu v porovnání se zdravým stromem, rostoucím ve stejných porostních a stanovištních podmínkách. Je to ztráta, která je způsobena především vlivem nepříznivých změn prostředí lesních ekosystémů jako důsledku dlouhodobého a nadměrného znečištění ovzduší různými znečišťujícími látkami (SO₂, NO_x, O₃, suspendované částice aj.). Čím méně vitální lesní porost, tím více je náchylný k poškození suchem. Indikátor v rámci evropské škály dle ICP Forests vyjadřuje podíl 3.–5. třídy defoliace u jehličnatých a listnatých porostů.

Zdravotní stav lesa z dat DPZ je vyhodnocován na základě objemu asimilačního aparátu v horních částech korun porostu, dále odráží obsah vody a stav buněčného struktury asimilačního aparátu porostu.

Jednotka

%

Zdroj dat

VÚHLM, v.v.i., ÚHÚL, MZe

Typ dat

tabelární data, vektorová data

Způsob získávání dat

statistické šetření, pravidelný monitoring, DPZ

ZDŮVODNĚNÍ INDIKÁTORU

Zařazení indikátoru a využitelnost

Zdravotní stav lesů je univerzálním indikátorem, který v sobě zahrnuje řadu příčin srážku. Ve vztahu k suchu existují různé stupně prokazatelného poškození lesních porostů. Méně vitální lesní porost není schopen odolávat dopadům sucha, dochází k dalšímu zhoršení jeho kvalitativních parametrů a snížené schopnosti odolávat dalším vlivům prostředí, jak biotických (vedle sucha nejvíce vtr, meáz, snh), tak abiotických (zejména podkorního hmyzu) vlivů.

Úzkou souvislost se zdravotním stavem lesa má také cílová druhová skladba lesních porostů, které má výrazný potenciál odolávat nepříznivým faktorům změny klimatu.

Politický kontext a stanovené cíle

- Strategie EU v oblasti lesnictví (EU Forest Strategy) na období 2013–2020
- Zásady státní lesnické politiky
- Národní lesnický program
- Program ICP Forests
- Projekt Fut-Mon (Further Development and Implementation of an EU-level Forest Monitoring System)
- Národní program ochrany a reprodukce genofondu lesních dřevin
- SPŽP ČR 2012–2020
- Strategický rámec udržitelného rozvoje ČR

Související legislativa

- zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)
- usnesení vlády ČR ze dne 7. ledna 2004 č. 22 k návrhu komplexního a systémového řešení směřujícího k zastavení degradace lesních půd vlivem imisí

Související indikátory

SU-A-01.01

KVANTIFIKACE NÁKLADŮ

- data již dostupná z pravidelného šetření a monitoringů
- bez specifických finančních prostředků
- 1 MD (kvantifikace osobních nákladů dle sazby relevantního pracovníce)

ZDROJE

- [1] Zpráva o životním prostředí ČR, indikátor Druhová a věková skladba lesů (CENIA)
- [2] Situační zpráva ke Strategickému rámci udržitelného rozvoje ČR, indikátor Defoliace (RVÚV, MŽP)
- [3] Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR (MZe)
- [4] Zdravotní stav lesů, ÚHÚL [?](#)
- [5] Monitoring stavu lesa, VÚHLM, v.v.i. [?](#)

110 indicators of vulnerability of the Czech Republic

Environment Center
Charles University
in Prague



Centrum pro otázky
životního prostředí
Univerzita Karlova v Praze

Homepage

Databáze
indikátorů

Metodika

O projektu

Tým

Základní vyhledávání:

Kategorie projevu:

- Více než 1 projev
- Sucho
- Povodně
- Nárůst teplot
- Extrémní teploty
- Extrémní vítr
- Požáry vegetace
- Extrémní srážky

Kategorie zranitelnosti:

- Dopadové
- Expozice
- Citlivost
- Adaptační kapacita



INDEX NEBEZPEČÍ POŽÁRŮ

Index nebezpečí požárů

PV - E - 0



ZEMĚDĚLSKÁ PŮDA OHROŽENÁ VODNÍ EROZÍ

Zemědělská půda ohrožená vodní erozí (% celkové plochy, dle kategorií ohroženosti)

SU - C - 9

SU - E - 0

Lesson learned

- CC manifestations and its impacts will affect almost every part of Czech society
- There is no silver bullet, transitional change in many systems is required
- Impact indicators do not help to manage adaptations (but might be proxy)
- Complexity might not be an issue, given time, resources and when tackled with proper tools

Thank you for your attention