



# Klimatické riziko

Január 2020

# Zhrnutie

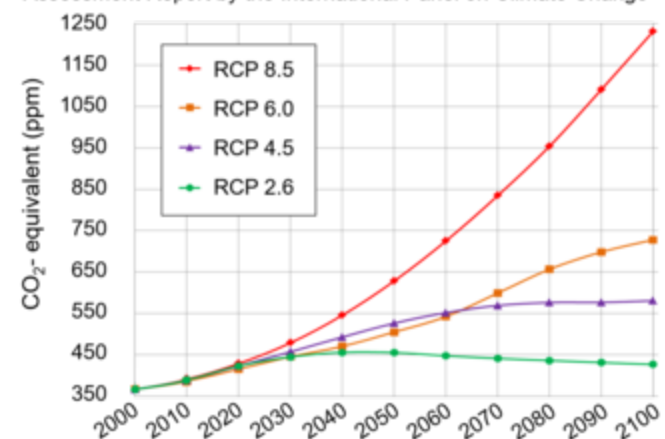
Nové analýzy zaoberajúce sa zmenou klímy v Európe zistili, že v rámci niekoľkých pravdepodobných budúcich klimatických scenárov budú európske mestá zasiahnuté povodňami, suchom a horúcimi vlnami tvrdšie, ako sa predpokladalo. V druhej časti správy sa zameriame na prognózy spoločnosti McKinsey and Comp., ktorá už od roku 1970 vypracováva analýzy a prognózy dopadu zmien klímy na socioekonomické riziká k environmentálnej udržateľnosti vo svete.

Štúdiá uverejnená v časopise *Environmental Research Letters* použila všetky dostupné klimatické modely na vyhodnotenie toho, čo je najpravdepodobnejší scenár pre Európu, keď svet nedokáže dramaticky znížiť emisie uhlíka, zatiaľ čo počet obyvateľov naďalej rastie. Tento scenár sa vo vedeckej literatúre nazýva **RCP 8.5** – a často sa označuje za najhorší (aj keď stále absolútne možný) scenár budúcich emisií, v ktorom sa teplota zvýši **z predpokladu 2,6 °C na 4,8 °C** v priemere z globálneho obdobia (1850 – 1900) na obdobie (2050 – 2100).

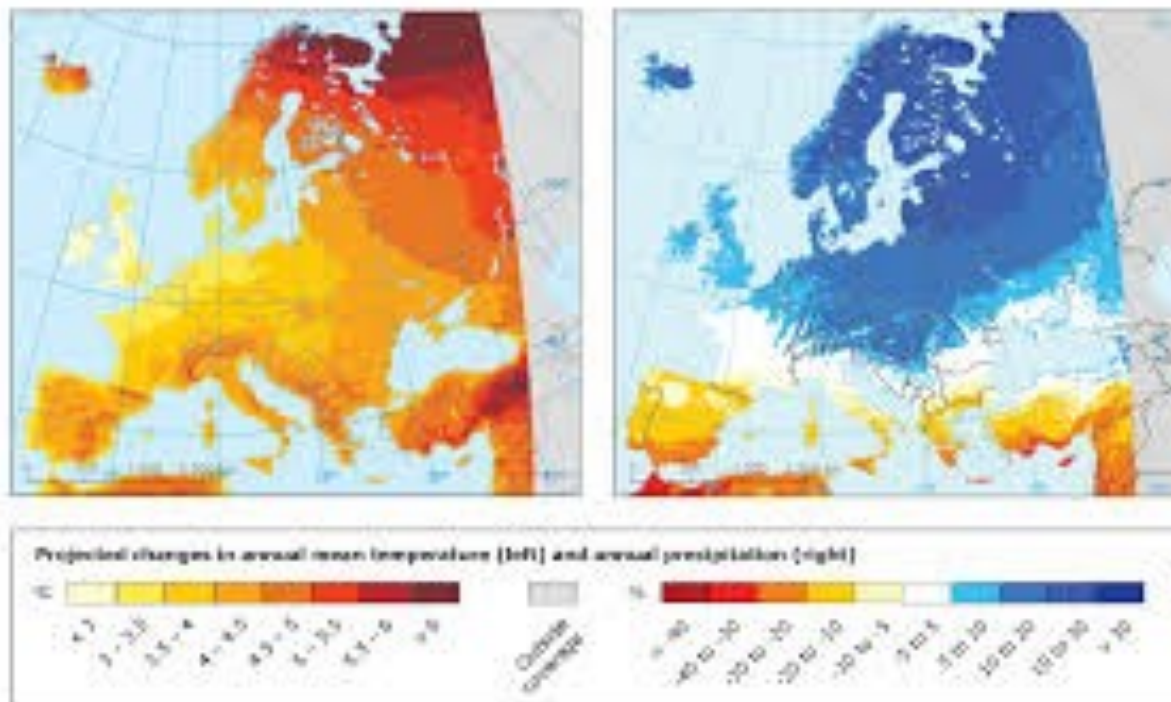
**Reprezentatívna koncentrácia (RCP)** je trajektória koncentrácie skleníkových plynov (nie emisií), ktorú prijala IPCC pre svoju piatu hodnotiacu správu (AR5) v roku 2014. Nahrádza osobitnú správu o projekciách emisných scenárov (SRES) uverejnených v roku 2000.

Na modelovanie klímy a výskum boli vybrané štyri cesty. Opisujú rôzne klimatické budúcnosti, ktoré sa všetky považujú za možné v závislosti od objemu skleníkových plynov (GHG) emitovaných v nasledujúcich rokoch. Štyri RCP, a to (RCP2.6, RCP4.5, RCP6 a RCP8.5) sú označené podľa možného rozsahu hodnôt radiačnej sily v roku 2100 (2,6, 4,5, 6,0 a 8,5 W / m<sup>2</sup>).

IPCC AR5 Greenhouse Gas Concentration Pathways  
Representative Concentration Pathways (RCPs) from the fifth Assessment Report by the International Panel on Climate Change



# Zhrnutie



V týchto scenároch môže existovať veľa variácií , ako reagujú klimatické systémy, takže vedci testovali, čo by sa stalo európskym mestám pri nízko, stredne a vysokom dopade klimatických scenárov. V každom scenári je Európa postihnutá intenzívnejšími suchami, záplavami a vlnami horúčav. Napríklad podľa scenára s nízkym dopadom bude južná Európa najviac zasiahnutá suchom, pričom mestá ako Malaga a Almeria, obidve v Španielsku, pravdepodobne zažijú suchá, ktoré sú dvakrát také závažné ako v rokoch (1951 až 2000). V prípade veľkého rozsahu sa sucho v masovom meradle zhorší

**Až 98% európskych miest by sa muselo vyrovať s horšími obdobiami sucha a v južnej Európe je pravdepodobné, že sucho bude 14 krát horšie ako v súčasnosti.**

„Aj keď sú regióny južnej Európy prispôbenedé viac na zvládnutie enormného sucha, táto úroveň zmeny by **mohla byť nad hranicou zlomu,**“ uviedla vo vyhlásení Selma Guerreiro, vedkyňa hydrológie a zmeny podnebia na Newcastle University.

# Zhrnutie

Európske hlavné mestá, ktoré podľa štúdie zaznamenajú najväčší nárast závažnosti a frekvencie externého sucha, sú:

Očakáva sa, že Spojené kráľovstvo bude silne postihnuté záplavami v druhej polovici storočia;

**85% miest v Spojenom kráľovstve**, cez ktoré pretekajú rieky (napríklad Londýn), by čelilo väčším povodňam ako v scenári s nízkym dopadom. Podľa scenára s vysokým dopadom v niektorých mestách dôjde k dramatickým nárastom závažnosti povodní. Napríklad v Corku v Írsku sa očakáva, že bude zaplavený o 115% vody viac v prípade povodní. Glasgow, Škótsko pravdepodobne uvidí o 77% viac vody na povodeň a Wrexham vo Walese pravdepodobne uvidí o 80% viac vody.

- Atény, (Greece)
- Lisabon, (Portugal)
- Madrid, (Spain)
- Nicosia, (Cyprus)
- Sofia, (Bulgaria)
- Valleta, (Malta)

# Zhrnutie

Európske hlavné mestá, ktoré zaznamenajú najväčší nárast závažnosti a frekvencie záplav, sú:

## **Tepelné vlny stúpajú a stredná Európa sa bude opekať najviac**

Vo všetkých troch scenároch sa počet dní horúcich vln a ich maximálna teplota zvýši v 571 skúmaných mestách v oficiálnej databáze miest Európskej únie. Ľudia v strednej Európe pravdepodobne uvidia najväčšie teplotné výkyvy počas teplých vln: (2 ° C až 7 ° C) v prípade scenára s nízkym vplyvom a (8 ° C až 14 ° C) v prípade scenára s vysokým dopadom.

- Dublin, (Írsko)
- Helsinki, (Fínsko)
- Riga, (Litva)
- Vilnius, (Lithuania)
- Záhreb, (Chorvátsko)

Hlavné mestá Európy, ktoré zaznamenajú najväčší nárast v závažnosti a frekvencii horúčav, sú :

Athény, Nicosia, Praha, Rím, Sofia, Štokholm, Valleta, Viedeň,

# Klimatické riziko - Fyzikálne nebezpečenstvá a sociálno-ekonomické dopady

Spoločnosť McKinsey sa už dlhodobo zameriava na problémy environmentálnej udržateľnosti. Štúdie na túto tému sú datované od začiatku 70. rokov minulého storočia. V roku 2007 McKinsey vyvinula globálnu krivku znižovania emisií skleníkových plynov, ktorú aktualizovala v roku 2009 a odvtedy vykonáva národné štúdie o znižovaní emisií v krajinách Brazílie, Číny, Nemecka, Indie, Ruska, Švédska, Spojeného kráľovstva a Spojených štátov.

Dnes McKinsey skúma riziká, ktoré v nasledujúcich troch desaťročiach budú mať vplyv na fyzickú zmenu podnebia a budú viesť k zvýšeným sociálno-ekonomickým rizikám. McKinsey odhaduje pravdepodobnosť a rozsah potenciálnych vplyvov. Cieľom je pomáhať informovať lídrov a tvorcov svetového poriadku na celom svete, aby mohli lepšie posúdiť, prispôbiť sa a zmierňovať fyzické riziká zmien podnebia.

Po viac ako 10 tisíc rokoch relatívnej stability človeka v rámci ľudskej civilizácie sa zemská klíma mení.

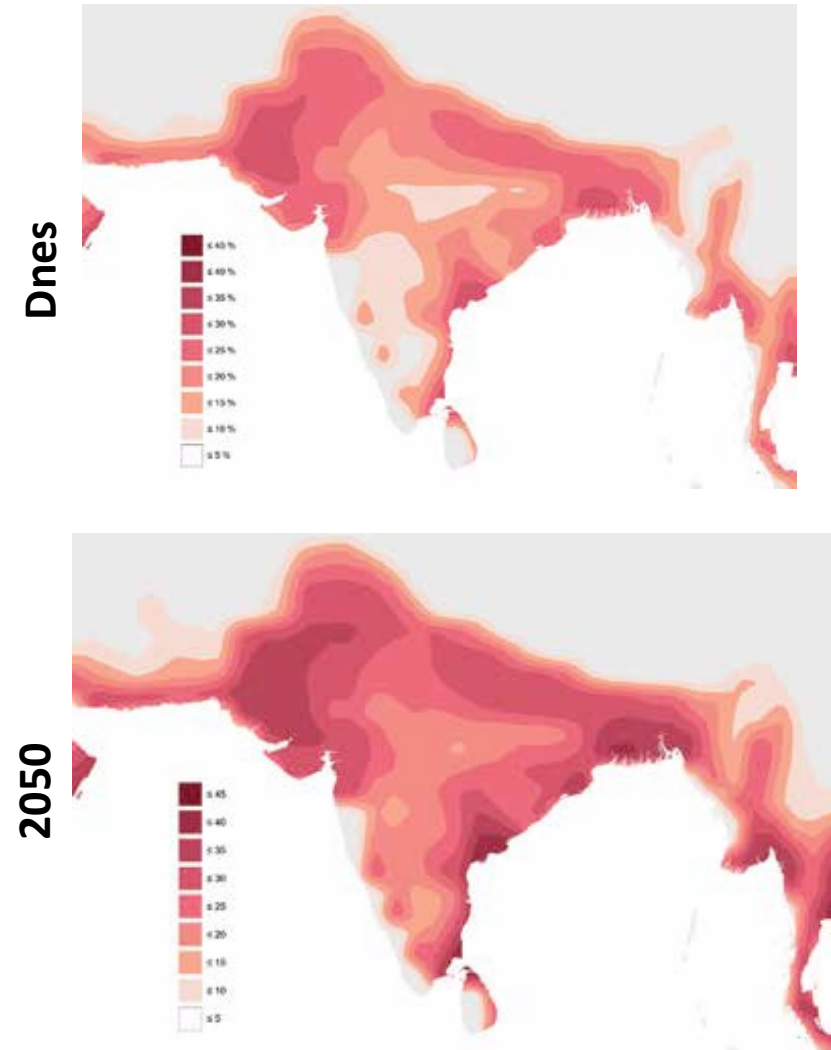
- stúpajú priemerné teploty,
- Rastie akútne nebezpečenstvo, ako sú vlny horúčav,
- početnosť a závažnosť povodní narastá,
- chronické nebezpečenstvá, ako sú sucho a stúpajúca hladina morí sa zintenzívňujú.

# Klimatické riziko - Fyzikálne nebezpečenstvá a sociálno-ekonomické dopady

Sociálno-ekonomické vplyvy zmeny klímy budú pravdepodobne nelineárne tak ako budú porušené systémové limity.

**Najväčším rizikom** bude blízkosť fyzikálnych a biologických prahov. Napríklad ako sa teplota vlhkosti v Indii zvýši do roku 2030 pod scenár (RCP 8,5), bude musieť **160 miliónov až 200 miliónov ľudí** žiť v regiónoch s ročným priemerom **5 percentnej pravdepodobnosti** výskytu tepelných vln ktoré presiahnu prah prežitia pre zdravé ľudské bytosti.

Oceánske otepľovanie môže znížiť úlovky rýb, čo by malo vplyv na obživu **650 až 800 miliónov ľudí**, ktorí sa spoliehajú na príjmy z rybolovu. V Hočiminovom meste, by škody spôsobené 100-ročnou povodňou na priamej infraštruktúre by mohli vzrásť z **200 miliónov na 300 miliónov dolárov** do roku 2050 na **500 miliónov až 1 miliardu dolárov**, zatiaľ čo náklady na knock-on by sa mohli zvýšiť z 100 miliónov dolárov až 400 miliónov dolárov.



# Klimatické riziko - Fyzikálne nebezpečenstvá a sociálno-ekonomické dopady

## Podľa scenára RCP 8.5

počet ľudí žijúcich v oblastiach s pravdepodobnosťou smrteľných tepelných vln bude stúpať z nuly na 700 miliónov až na 1,2 miliardu. Priemerný podiel ročného vonkajšieho pracovného času strateného v dôsledku extrémneho tepla a vlhkosti v globálne vystavených regiónoch by sa zvýšili z 10 percent (dnes) na 15 až 20 percent do roku 2050. Plocha, na ktorej sa vyskytuje riziko sa posunie s klasifikácie klímy v porovnaní s rokmi (1901 – 25) sa zvýšil z asi **25 percent dnes na zhruba 45 percent**.

Smrteľné vlny horúčav sú definované ako trojdňové udalosti, počas ktorých by priemerná denná maximálna teplota vlhkých dní mohla prekročiť prah prežitia pre odpočinok zdravého človeka v tieni. Tieto čísla neberú do úvahy používanie klimatizačných zariadení. Tieto projekcie podliehajú neistote súvisiacej s budúcim správaním sa atmosférických aerosólov a mestského prostredia „***zohrievajte ostrov alebo chladte***“.

V súčasnosti je klimatický stav definovaný ako priemerné podmienky v rokoch 1998 až 2017, 2030 a vzťahujú sa na priemer rokov (2021–40), zatiaľ čo 2050 sa vzťahuje na priemer rokov (2041–60).



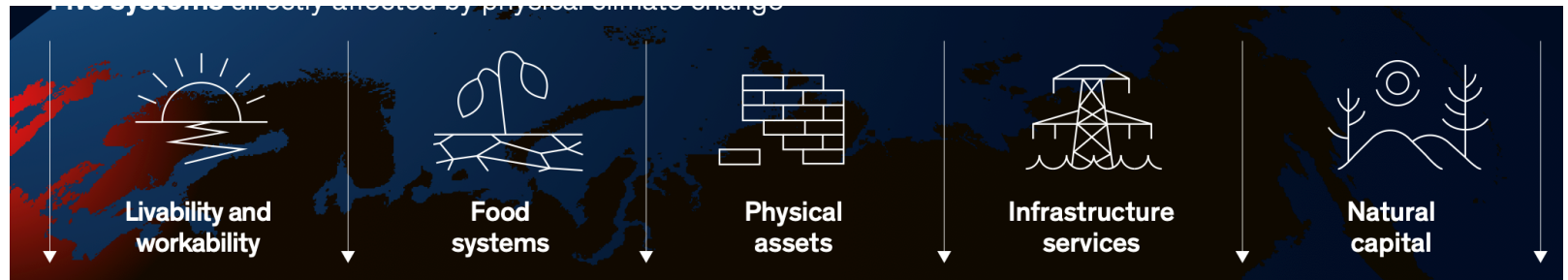
# Klimatické riziko - Fyzikálne nebezpečenstvá a sociálno-ekonomické dopady

Od 80. rokov 20. storočia priemerná globálna teplota sa zvýšila o asi 1,1 stupňa Celzia s významným regionálnymi rozdielmi.

- Zmena klímy v nasledujúcom desaťročí bude pravdepodobne aj naďalej rásť.
- Bude to mať priamy vplyv na päť sociálno-ekonomických systémov:

Tieto pokrývajú celý rad sektorov a zemepisných oblastí a poskytujú základ pre „**mikro-makro**“ prístup, ktorý je charakteristický pre výskum MGI. Ak chcete informovať výber prípadov, zvažili sme viac ako 30 možných kombinácií nebezpečenstva pre klímu, sektorov a geografických oblastí na základe prehľadu literatúry a rozhovorov s odborníkmi o potenciálnych priamych vplyvoch fyzického nebezpečenstva na podnebie. Zistili sme, že tieto riziká ovplyvňujú **päť** rôznych kľúčových sociálno-ekonomických systémov:

- Obývateľnosť a spracovateľnosť,
- potravinové systémy,
- hmotný majetok,
- služby v oblasti infraštruktúry
- prírodný kapitál.



# Klimatické riziko - Fyzikálne nebezpečenstvá a sociálno-ekonomické dopady

Nakoniec sme vybrali **deväť** prípadov, ktoré tieto systémy odrážajú a na základe ich vystavenia účinkom extrémnej zmeny klímy a ich blízkosť ku kľúčovým fyziologickým, ľudským a ekologickým prahom. Ukazujú, že priame riziko vyplývajúce z klimatických rizík je určené závažnosťou nebezpečenstva a jeho pravdepodobnosti, vystavenia rôznym „**zásobám**“ kapitálu - fyzický kapitál a prírodný kapitál voči týmto nebezpečenstvám a odolnostiam týchto zásob voči nebezpečenstvám (napríklad schopnosť fyzického majetku odolávať povodňam).

Správa posudzuje vedľajšie účinky, ktoré by sa mohli vyskytnúť, napríklad na nadväzujúce odvetvia alebo spotrebiteľov. Pri tomto hodnotení sa spoliehame predovšetkým na minulé príklady a empirické odhady účinkov, čo pravdepodobne nie je vyčerpávajúce vzhľadom na súvisiace zložitosti so sociálno-ekonomickými systémami. Prostredníctvom tohto „mikro“ prístupu ponúkame subjekty s rozhodovacou právomocou,

**Čo je možné urobiť, aby sa svet prispôbil zvýšenému fyzickému klimatickému riziku?**



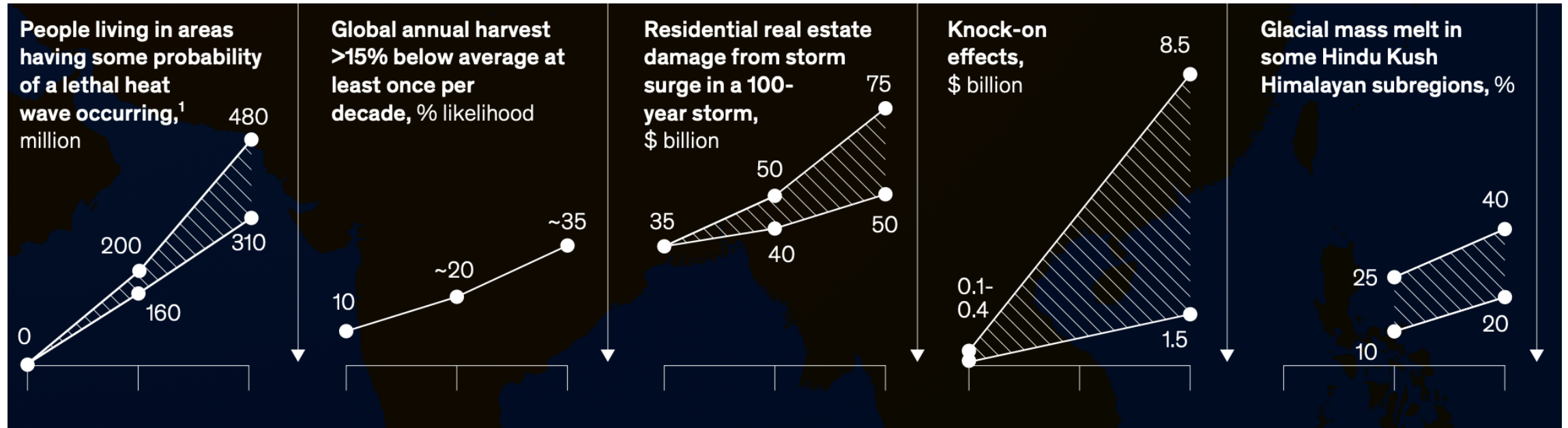
Ochrániť ľudí a majetok

Budovať odolnosť

Znížte expozíciu

Poistite sa

# Ako môže zmena klímy ovplyvniť sociálno-ekonomické systémy



Ľudia žijúci v oblastiach s určitou pravdepodobnosťou smrteľného tepla vyskytujúce sa vlny,<sup>1</sup> milión

Globálna ročná úroda > 15% pod priemerom na najmenej raz za desaťročie,% pravdepodobnosť

Rezidenčné nehnuteľnosti škody spôsobené búrkou prudký nárast o 100 - ročná búrka, miliárd dolárov

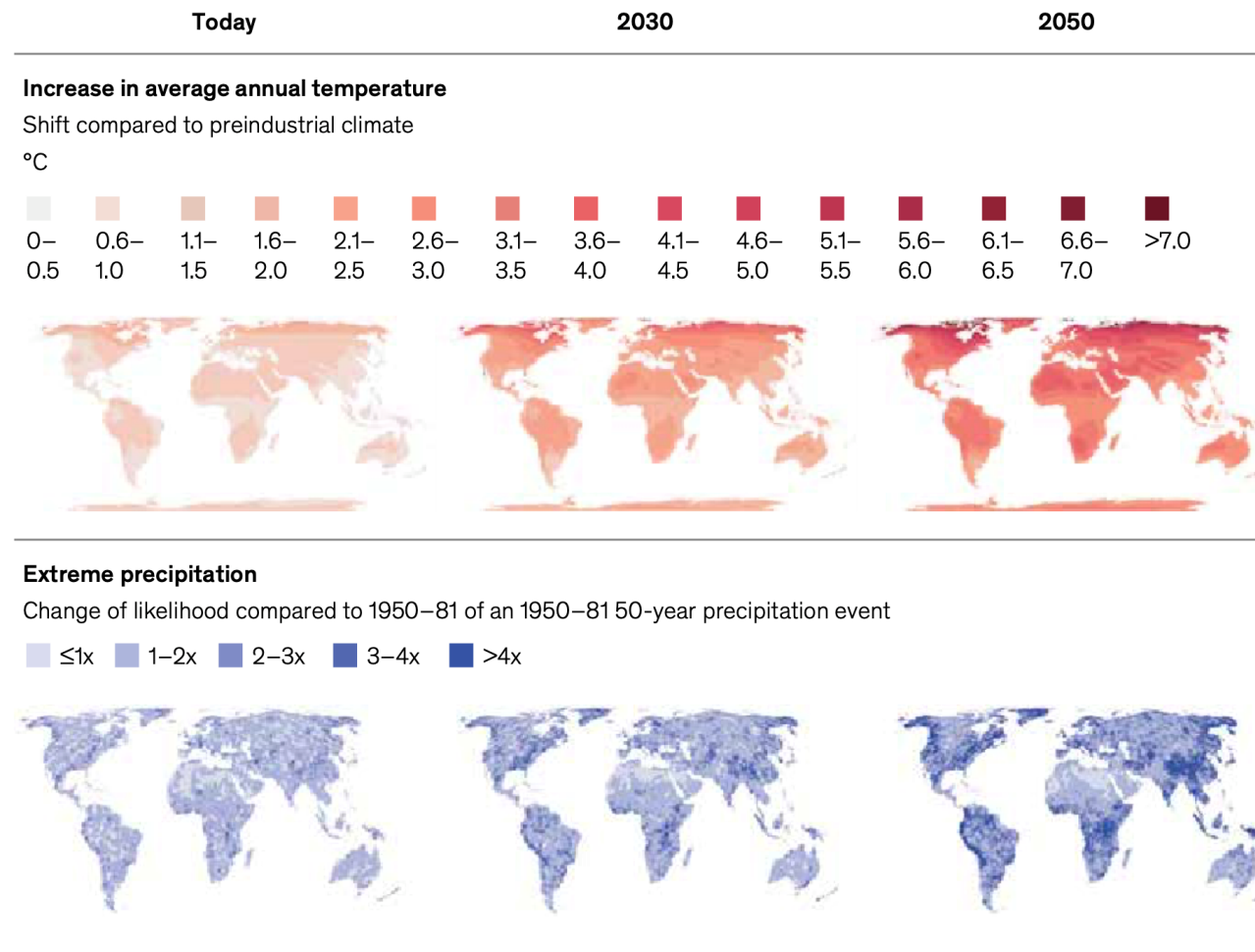
Knock-on efekt ECTS, miliárd dolárov

Topiaci sa ľad v Hind Kush Himalájskej podoblasti,%

# Očakáva sa, že klimatické riziká sa v mnohých častiach sveta prehíbia.

**Poznámka:** Všetky projekcie založené na RCP 8.5, modeli CMIP 5 pre viac modelov.

Podľa štandardnej praxe obvykle definujeme súčasné a budúce stavy (2030, 2050) ako priemerné klimatické správanie za posledné roky viacročných období. Podnebie je dnes definované ako priemerné podmienky medzi rokmi (1998 a 2017), v roku 2030 ako priemer medzi rokmi (2021 a 2040), na v roku 2050 ako priemer medzi (2041 a 2060).



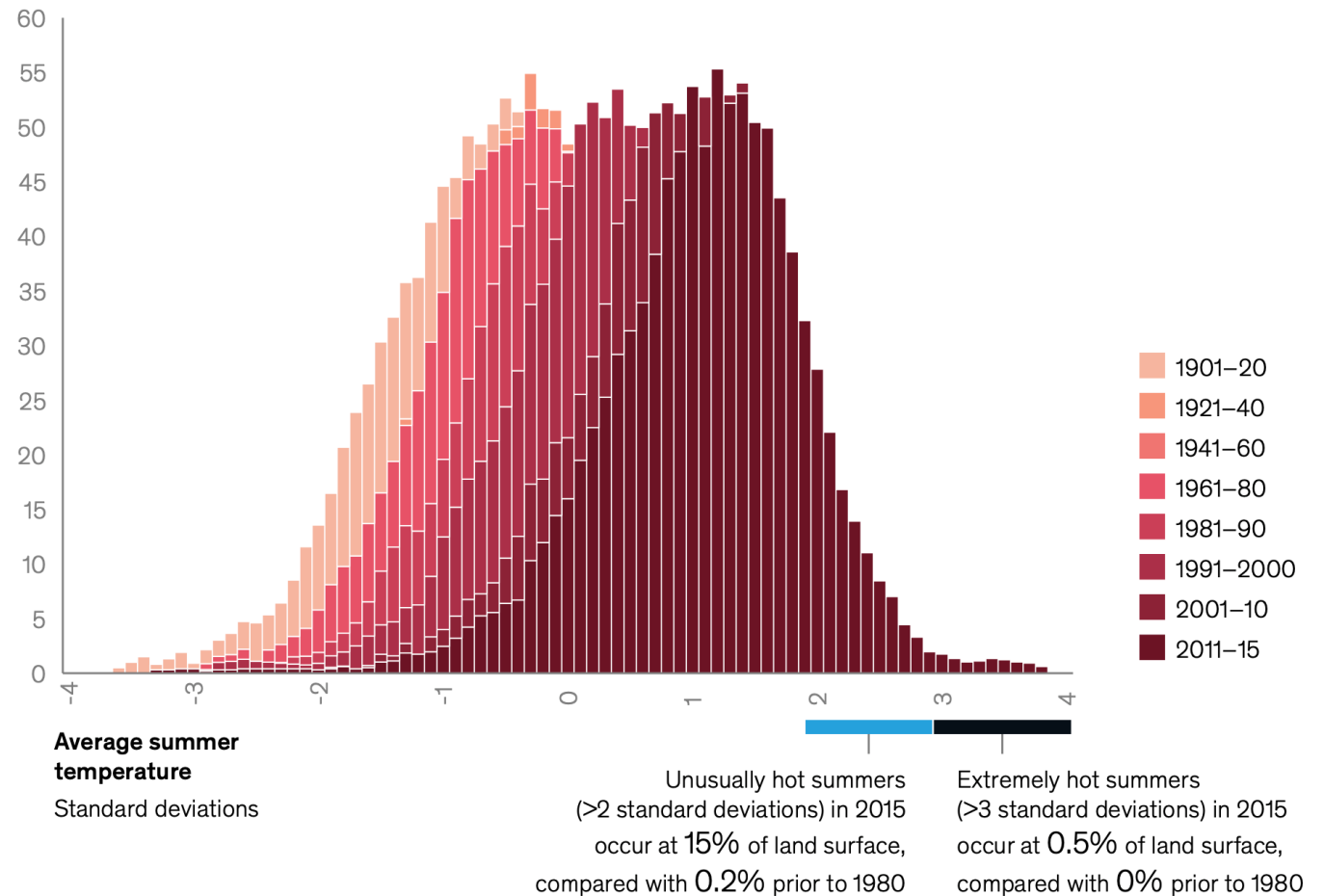
# Malý posun v priemere môže skrývať dramatické zmeny v extrémoch.

Frekvencia lokálnych teplotných anomálií na severnej pologuli

Počet pozorovaní, tisíce

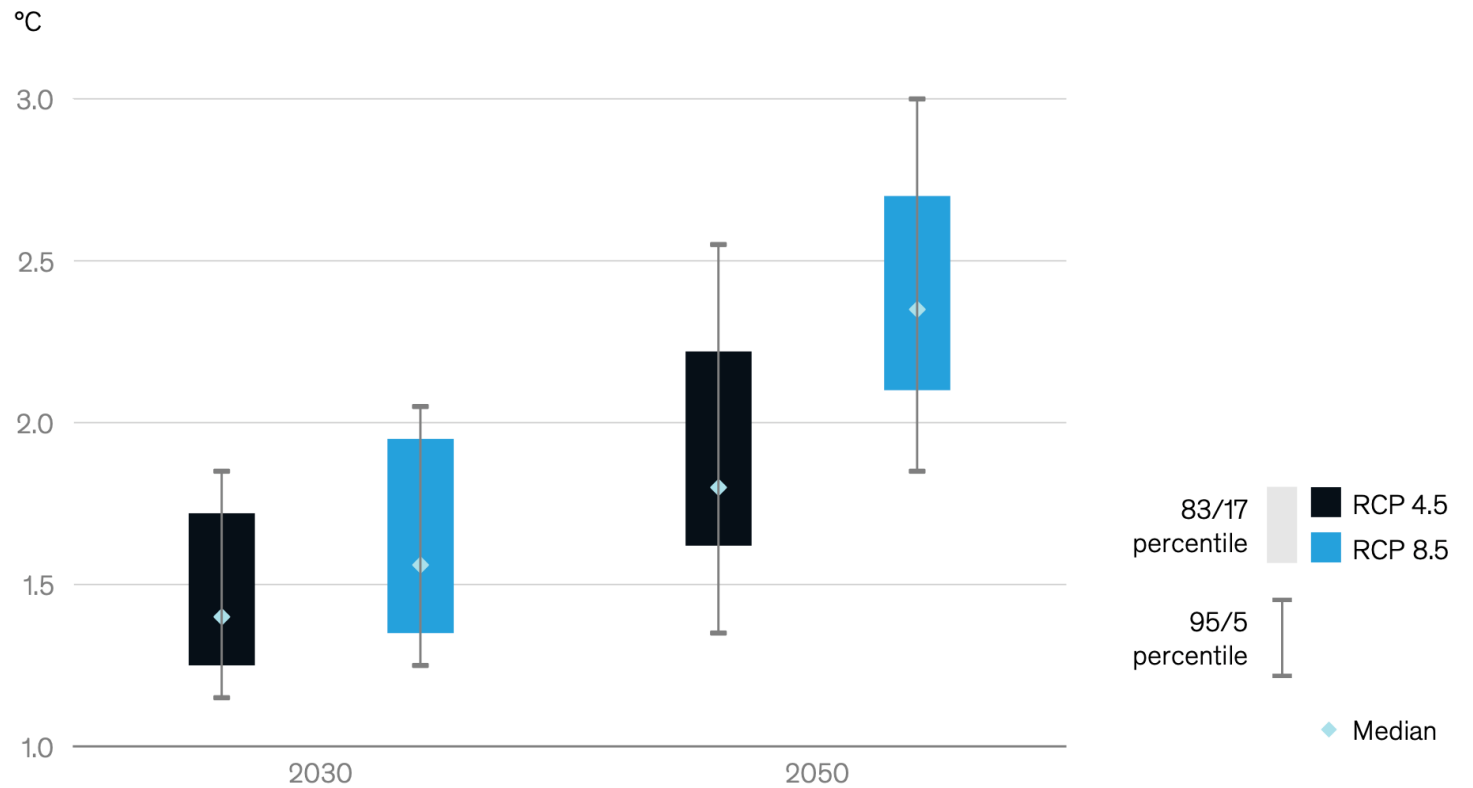
## Poznámka:

Pretože signál z antropogénnych emisií skleníkových plynov sa neobjavil pred rokom 1980, niektoré z počiatočného obdobia rozdelenie na obrázku vyššie sa prekrýva a je ťažké ho vidieť. Pozemný povrch severnej pologule rozdelený na mriežkové bunky s rozmermi 100 km x 100 km. Štandardné odchýlky založené na meraní celej vzorky údajov vo všetkých bunkách mriežky a rokoch



# Globálna priemerná anomália teploty povrchu zeme a mora vo vzťahu k priemeru 1850 - 1900

McKinsey využíva RCP 8.5, pretože to umožňuje scenár vyšších emisií, ktorý zobrazuje posúdiť fyzické riziko v prípade, že nedôjde k ďalšej dekarbonizácii.



Zdroj: Medzivládny panel pre zmenu podnebia, základ fyzikálnej vedy, 2013

Krajiny s najnižšou úrovňou HDP na obyvateľa čelia najväčšiemu nárastu v riziku niektorých ukazovateľov.

Ročný podiel efektívnosti

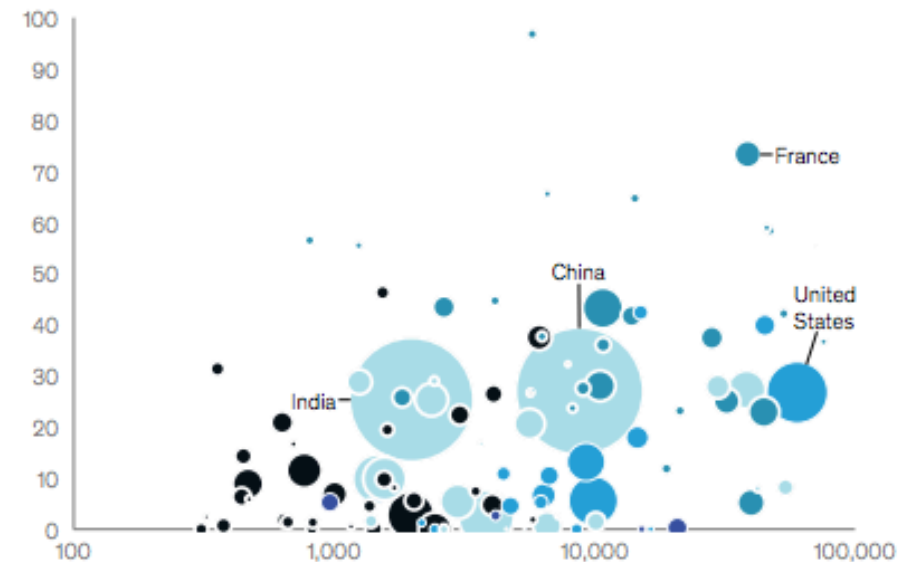
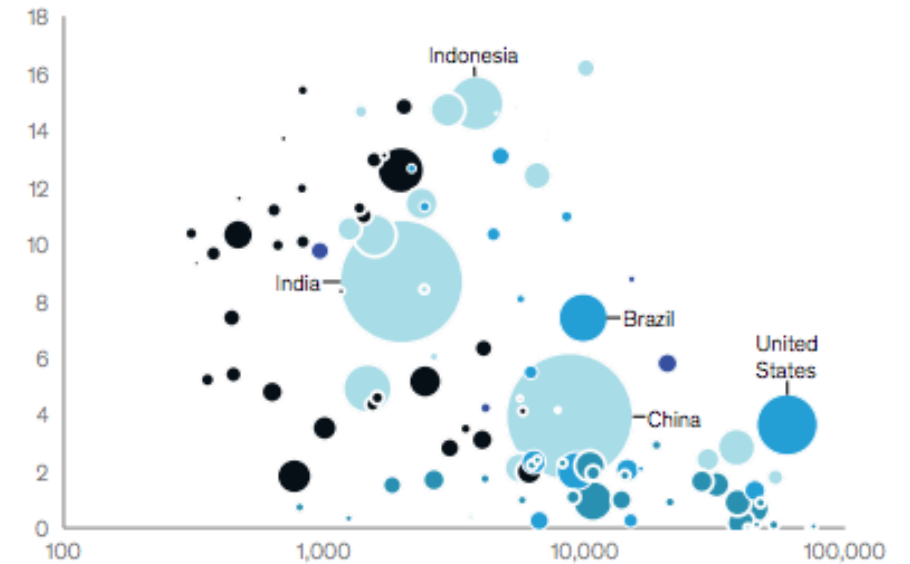
Vonkajšie pracovné hodiny ovplyvnené extrémnym teplom a vlhkosťou pri vystavení klíme

Korelačný koeficient:  $r = -0,49$

Podiel povrchu zeme meniace sa podnebie

Korelačný koeficient  $r = 0,35$

● Africa ● Americas ● Arab states ● Asia and the Pacific ● Europe and Central Asia



HDP na obyvateľa, 2017 (súčasných USD)

# Záver

Globálne sociálno-ekonomické vplyvy zmeny klímy môžu byť významné, tak ako meniace sa podnebie priamo ovplyvňuje ľudský, fyzický a prírodný kapitál. Zatiaľ čo naše prípadové štúdie ilustrujú lokalizované vplyvy meniacej sa klímy, zvyšujúce sa teploty sú globálnym trendom.

Fyzické klimatické riziko ovplyvní každého priamo alebo nepriamo. Primeraná reakcia naň si bude vyžadovať opatrný prevod vedy o klíme do konkrétnych hodnotení rizika, keď staré modely hodnotenia a riadenia rizika strácajú svoj význam.

Uznanie fyzického klimatického rizika a začlenenie pochopenia tohto rizika do výrobných rozhodnutí je nevyhnutnosťou pre jednotlivcov, podniky, komunity a krajiny. Ďalšie desaťročie bude rozhodujúce, pretože tvorcovia rozhodnutí budú musieť zásadne prehodnotiť infraštruktúru, aktíva, a systémy budúcnosti a svet bude musieť kolektívne určiť cestu riadenia rizika pri zmene podnebia.



# Záver

Rovnako dôležité bude podporovať sociálno-ekonomický rozvoj spôsobmi, ktorý uznáva riziko zmeny klímy. Pokračovanie v presúvaní základov hospodárskeho rozvoja z roku 2007 pre prácu v extrémne náchylných podmienkach a implementovať príklady klimatického rizika do mestského plánovania.

Globálna geo-priestorová analýza ukazuje, že súčasné a budúce klimatické riziko je všadeprítomné po celom svete, vo všetkých 105 štátoch, došlo k nárastu aspoň v jednom ukazovateli rizika do roku 2030. Ako sme zdôraznili v tejto správe, určenie veľkosti rizika je zložitá úloha, ktorá si vyžaduje analýzu štatisticky očakávaných a rizík chvosta, priamych dopadov na zásoby ľudského, fyzického a prírodného kapitálu, ako aj toky HDP a iné knock-on efekty. Ako by mali zodpovední s ohľadom na tieto neistoty a riziká reagovať?

# Záver

Veda o klíme a výskum hovorí, že budúcnosť zemskej klímy po roku 2006 bude ďalšie desaťročie závislá od kumulatívneho množstva oxidu uhličitého, ktorý sa pridáva do atmosféry. Berúc do úvahy súčasné prísľuby v oblasti emisií a znižovania skleníkových plynov. Vedci predpovedajú, že priemerná globálna teplota sa zvýši o 3 až 4 stupne Celzia v porovnaní s pred-industriálnym priemerom. Zastaviť ďalšie otepľovanie by vyžadovalo dosiahnutie nulových čistých emisií.

Preto by obozretné riadenie rizika navrhovalo obmedziť budúce kumulatívne emisie, aby sa minimalizovalo riziko aktivácie týchto cyklov spätnej väzby. Kým dekarbonizácia nie je vzhľadom na zameranie tohto výskumu bude potrebné zvážiť investície do dekarbonizácie súbežne s investíciami do prispôsobenia, najmä do prechodu na obnoviteľnú energiu. Zainteresované strany by mali zvážiť posúdenie svojho potenciálu a možností dekarbonizácie. Kým adaptácia je teraz naliehavá a existuje veľa adaptácií príležitostí, veda o klíme hovorí, že ďalšie otepľovanie a zvyšovanie rizika môže byť zastavené dosiahnutím nulových čistých emisií skleníkových plynov.

# Zdroje

- Environmental Research Letters <https://qz.com/1212443/climate-changes-impact-on-europe-all-571-cities-are-destined-for-worse-heat-waves-droughts-or-floods/>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Representative\\_Concentration\\_Pathway](https://en.wikipedia.org/wiki/Representative_Concentration_Pathway)
- McKinsey - <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights>
- Medzivládny panel pre zmenu podnebia, základ fyzikálnej vedy, 2013