

## GLOBALNÍ ZMĚNY KLIMATU A JEJICH VLIV NA ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

### GLOBAL CHANGES OF THE CLIMATE AND IMPACTS ON WATER SUPPLIES

Miroslav KYNCL - Silvie LANGAROVÁ

#### Abstrakt

V tomto článku se zaměříme na vliv klimatických změn na zajištění dodávky pitné vody. Národní organizace „European Environment Agency“ dlouhodobě upozorňuje na změny klimatu. Změna klimatu je provázena častějším výskytem extrémních situací: horkých období, ale i mrazů, silných větrů a dešťů či období such. Zvláště významný bude vliv na srážky, které v některých oblastech mohou významně poklesnout, jinde naopak vzrůst. V kombinaci s oteplením se může výrazně změnit rozložení srážek, jeho intenzita a s tím související i říční průtoky.

Česká republika vzhledem ke své poloze a hydrologické bilanci, je zcela závislá na dešťových srážkách. Nedostatek srážek může tedy v podmínkách České republiky vést ke zhoršení stavu zásobování vodou.

**Klíčová slova:** změna klimatu, pitná voda, sucho

#### Abstract

In this paper, attention is paid to effect of climatic changes on supplies of drinking water. The European Environment Agency has been emphasising changes in climate for a long time. Changes of climate are accompanied with rather frequent occurrence of extreme situations: hot weather, freezing, heavy rainfall or wind, and draughts. It is, in particular, the rainfall which is effected considerably – in some territories, rainfall can increase, while in others rainfall may decrease. This in combination with temperature increases can significantly influence structure and intensity of rainfall and, in turn, water courses.

The Czech Republic depends entirely on rainfall – this is the consequence of the Czech Republic's position and hydrobiological balance. Lack of rainfall in the Czech Republic may deteriorate supply of water.

**Key words:** climate change, drinking water, drought

#### Anotace – PL

Arykół dotyczy wpływu zmian klimatycznych na zapewnienie dostaw wody pitnej. Narodowa Organizacja "Agencja Ochrony Środowiska Europeen" już bardzo długo ostrzega przed zmianami klimatycznymi. Zmianam klimatu towarzyszy częstsze występowanie ekstremalnych sytuacji: gorące sezony, ale również mrozy, silne wiatry i deszcze lub susze. Szczególnie znaczący jest wpływ na opady, które w niektórych obszarach mogą się istotnie obniżyć, w innych wręcz przeciwnie wzrosną. W połączeniu z ociepleniem może dramatycznie zmienić się rozkład opadów, jego intensywność i z nią związane przepływy w rzekach.

Republika Czeska, ze względu na swoje położenie i bilans hydrologiczny, jest całkowicie zależna od opadów. Zatem brak opadów może w Republice Czeskiej prowadzić do pogorszenia stanu zaopatrzenia w wodę pitną.

#### Úvod

Změny klimatu, se kterými úzce souvisí globální oteplování, patří mezi problémy celosvětového významu. Změny klimatu řeší Mezivládní panel pro změny klimatu – IPCC (Intergovernment Panel on Climate Change). Doposud zpracované klimatické modely, předpokládají celosvětový růst teploty s celou řadou negativních dopadů, mezi nimi i významné klimatické změny a výskyt období sucha. Nemůžeme s určitostí říci, zda se tyto prognózy naplní, je ale potřeba připravit opatření pro řešení zásobování v suchých obdobích.

Změny klimatu mají vliv na množství a kvalitu povrchových i podzemních vod. Nedostatek srážek způsobuje pokles povrchového odtoku, tím se zmenšuje i míra dotace podzemních vod. Následkem toho se snižuje hladina podzemní vody, čímž dochází k poklesu odtoku. Projeví se to poklesem vodní hladiny v tocích a nádržích, nižší je vydatnost pramenů, což vede k hydrologickému suchu. Zvyšování teplot vzduchu má za následek zvyšování teploty vody. To má vliv na chemické a biologické procesy ve vodě (řeky, vodní nádrže). Proto se již řada států zaměřuje na monitorování období sucha.

Problematikou sucha jsme se začali zabývat z důvodu stále častějšího výskytu tohoto klimatického extrému i na našem území. Jen za posledních 10 let pamatujeme výskyt bezsrážkových období např. v roce 1994, 2003, 2008 a 2011. [1,8]

#### Situace v ČR

V České republice dosud nedochází k poklesu srážek, ale pouze ke změně jejich rozložení v roce. Více než 90 % obyvatel je zásobováno z veřejných vodovodů. Jedná se jak o rozsáhlé vodárenské systémy, tak i o lokální, zejména podzemní zdroje. Česká republika závazně přijala směrnici Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, která by měla přispět k rozvoji a současně i zkvalitnění celé vodohospodářské soustavy. [7,9]

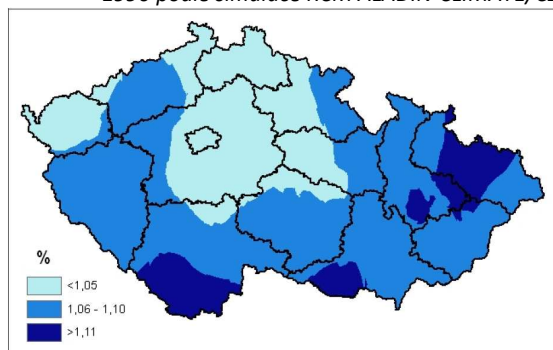
Během posledních 20 let došlo zásadním změnám v pohledu na zásoby vody a její potřeby. Vznikem samostatných společností hospodářících s vodou v úpravě a následné distribuci, došlo k výraznému nárůstu ceny vody, která se promítá do celkové potřeby vody pro zásobování. Vzhledem k lokalitě ČR je proto nezbytné věnovat pozornost především těm oblastem, které disponují omezenými zdroji vody, ať atmosférické, anebo podzemní.

Hrozby související se změnou klimatu představují riziko především pro množství vody, které je k dispozici. Bude nutné zajistit zdroje vody potřebné pro dodávky pitné vody. Dále je třeba věnovat zvýšenou pozornost dostatečnému množství vody potřebnému ke splnění těchto požadavků. V případě dodávek pitné vody, odkanalizování a čištění odpadních stejně velká rizika v souvislosti s klimatem jsou spojena s extrémními projevy klimatu, jako jsou především povodně, které mohou poškodit infrastrukturu a způsobit dočasný nebo trvalý výpadek v dodávkách pitné vody resp. vážné znečištění životního prostředí. Další problémy souvisejí s měnící se kvalitou vody ze zdrojů, kdy se voda může stát zdravotně závadná a zvýší se požadavky na její čištění. [7]

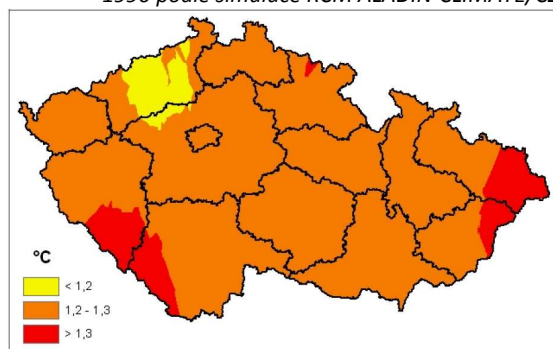
Infrastruktura a řídicí systémy pro dodávky pitné vody a odkanalizování jsou z hlediska rizika souvisejícího se změnami klimatu velmi citlivé. Zápaly způsobují škody a znemožňují přístup k infrastruktuře. [4]

Při déle trvajícím suchém období může nastat velký rozdíl mezi zásobami ve zdroji a potřebami. V takovém případě priority a pravidla řízení vodního hospodářství v regionu povodí stanovuje Manipulační řád vodohospodářské soustavy zpracovaný příslušným povodím (dále jen manipulační řád). Omezení spotřeby vody by nemělo v žádném případě narušit hygienicko – epidemiologickou situaci i život v dané oblasti. Oblastní a skupinové vodovody, které zásobují obyvatelstvo pitnou vodou, by měly mít také stanoven organizačně legislativní rámec i technické podmínky, aby ve zmíněném období zajistily plynulé zásobování vodou, byť za omezených podmínek. [2]

**Obr. 1:** Rozložení změn ročních srážkových úhrnu (podíl) na území ČR do roku 2030 v porovnání s obdobím 1961-1990 podle simulace RCM ALADIN-CLIMATE/CZ pro scénáře A1B [zdroj: ČHMÚ]



**Obr. 2:** Rozložení změn průměrných ročních teplot (°C) na území ČR do roku 2030 v porovnání s obdobím 1961-1990 podle simulace RCM ALADIN-CLIMATE/CZ pro scénáře A1B [zdroj: ČHMÚ]



Výsledky prognózy naznačují výrazný nárůst teploty ve všech ročních obdobích, přičemž nejvýraznější nárůst nastane v zimě. To povede k prodloužení vegetačního období. V letních měsících se očekává pokles srážek, zatímco během zimních měsíců je pravděpodobný nárůst srážek. [5]

### Prognózy

Klimatické změny předpovídané panelem IPCC (Intergovernmental panel on climate change - Mezinárodní panel pro klimatické změny) nám přinesou změny teplot, úroveň mořské hladiny a koncentraci oxidu uhličitého v atmosféře. Dopady předpovídaných změn se často projevují i ve srážkách a jiných proměnlivých faktorech klimatu. Závažnost a načasování dopadu se bude lišit podle rozsahu a načasování změny klimatu, v některých případech i podle schopnosti adaptace. [10]

Podle Panelu IPCC (4 hodnotící zpráva IPCC 2007) můžeme očekávat téměř u všech evropských regionů, že bude docházet k negativnímu ovlivňování určitými dopady změn klimatu. Negativní dopady budou zahrnovat zvýšené riziko náhlých povodní ve vnitrozemí a častější záplavy na pobřeží. Horské oblasti se budou potýkat s ústupem ledovců a úbytkem sněhové pokrývky. V jižní Evropě dojde změnou klimatu k nárůstu teplot a častějšímu výskytu sucha, to povede k snížení dostupnosti

vody, možnosti výroby elektriny z vodných zdrojů, cestovní ruch a produktivitu plodín obecně. Dále se může vyskytnout zvýšena četnost požárů. Ve střední a východní části se očekává pokles srážek v letním období, to by mělo vést k poklesu produkce lesního hospodářství a zemědělství.

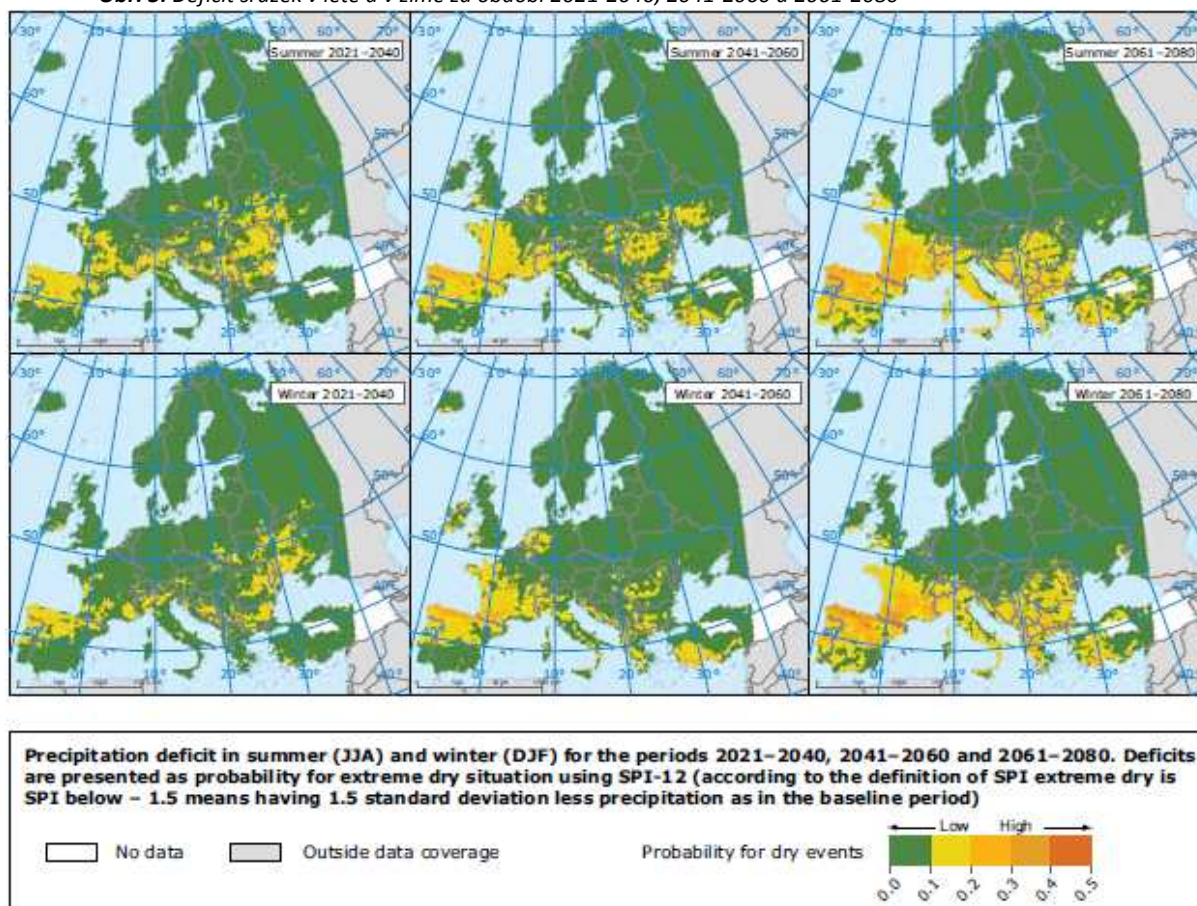
V severní Evropě by změna klimatu měla z počátku přinést spíš přínosy. Přínosem jsou snížené požadavky na topení, vyšší výnosy sklizni a rychlejší růst lesních porostů. Následně by mělo pokračování změn klimatu přinést negativní dopady (ohrožení ekosystému, častější zimní záplavy). [3]

Scénáře klimatických změn vychází ve většině z podkladů dlouhodobých pozorování a analýz současného stavu. Modelování hydrologických procesů v měnících se klimatických podmínkách významně přispívá k plánování vodního hospodářství. Význam takového modelování se uplatní v oblastech, jako jsou prognózy sucha, dopady klimatických změn na hydrologické procesy v krajině a jiné.

Následující mapy ze zprávy EU „Urban Adaptation to Climate Change in Europe“ ukazují, jakým způsobem se deficit srážek projeví s predikcí v následujícím období a jak bude postupně docházet k oteplování.

Následující mapy ukazují, jakým způsobem se deficit srážek projeví s predikcí v následujícím období. [6]

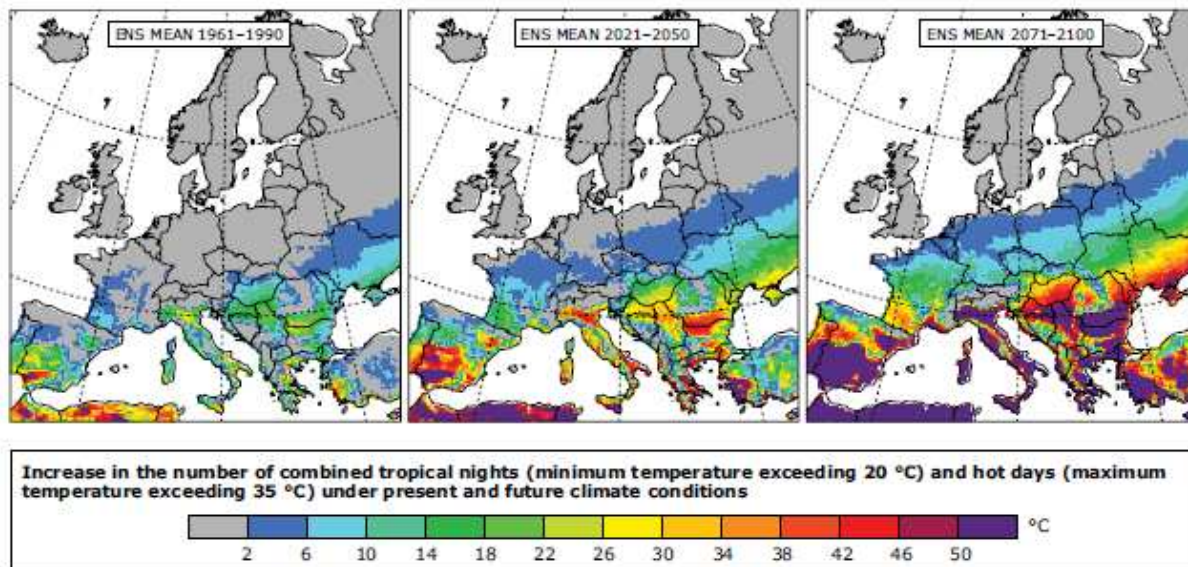
**Obr. 3:** Deficit srážek v létě a v zimě za období 2021-2040, 2041-2060 a 2061-2080



Z obrázku je patrné, že je nezbytné věnovat pozornosť predovšetkým zemiam oblasti Stredozemí. [6]



**Obr. 4:** Zvýšenie počtu kombinácie tropických nocí (minimální teplota vyšší než 20°C) a horkých dnů (maximální teplota 35°C) v současných i budoucích klimatických podmínkách



Zejména jižní Evropa je ovlivněná kombinací tropických nocí a horkých letních dnů. [6]

#### ZÁVĚR

Klimatické změny představují hrozbu do budoucna. Má se za to, že změny klimatu značně ovlivňují přirozené vodní útvary. V důsledku změn počasí se bude měnit bilance vody a zároveň bude kolísat poptávka po vodě.

Vodohospodářské společnosti si tento problém uvědomují a přistupují k němu jednoznačně: zpracovávají strategie postupů a podporují informovanost mezi státními úředníky a politiky. Řešené téma je velmi aktuální vzhledem ke klimatickým modelům a prognózám.

♦♦Tento článek byl zpracován s podporou Ministerstva zemědělství v rámci projektu Q112A132 s názvem „Výzkum opatření k zajištění zásobování pitnou vodou v obdobích klimatických změn“.

#### ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] Povodí Odry, s.p.: Zpráva o hodnocení množství povrchových vod v oblasti Povodí Odry, odbor vodohospodářských koncepcí a informací, Ostrava, 2011
- [2] European Environment Agency EEA/WHO: Water resources and human health in Europe, Environmental Issues Series, 1999
- [3] Čtvrtá hodnotící zpráva – IPCC, 17. 11. 2007, www.ipcc.ch.
- [4] Howard, G. Charles, K., Pond, K., Brookshaw, A., Hossain, R., Bartram, J.: Securing 2020 vision for 2030: climate change and ensuring resilience in water and sanitation services. Journals Water and Climate changes, volume 1, number 1, march 2010, page 2-16. ISSN 2040-2244.
- [5] www.chmu.cz – Český hydrometeorologický ústav
- [6] European Environment Agency: Urban adaptation to climate change in Europe, EEA Report, Luxembourg, 2012, ISBN 978-92-9213-308-5
- [7] www.mze.cz – Ministerstvo Zemědělství
- [8] Punčochář, P.: Teze rozvoje oboru vodovodů a kanalizací pro „Koncepti vodohospodářské politiky ministerstva zemědělství pro období 2011-2015“, SOVAK, Ročník 20, číslo 1, 2001
- [9] Ročenka Sovak, 2012.
- [10] www.ipcc.ch – Intergovernmental panel on climate change

#### ADRESY AUTOROV

**Miroslav KYNCL**, prof. Dr. Ing., Institut environmentálního inženýrství, Hornicko-geologická fakulta, VŠB-TUO, 17. Listopadu 15, 708 00, Ostrava-Poruba, Česká republika, e-mail: miroslav.kyncl@vsb.cz

**Silvie LANGAROVÁ**, Ing., Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s., 28. Října 169, 709 45, Ostrava-Mariánské Hory, Česká republika, e-mail: silvie.langarova@smvak.cz

#### RECENZENT

**Vojtech KOLLÁR**, prof. Ing., PhD., Vysoká škola ekonomie a manažmentu verejnej správy v Bratislave, Ústav verejnej správy, Katedra bezpečnostného manažmentu, Furdekova 16, 851 04 Bratislava 5, Slovenská republika