

Sucho v gesci Ministerstva životního prostředí

Drought in gestion of the Ministry of the Environment of the Czech Republic

Hana Středová^{1,5}, Tomáš Středa^{2,5}, Jaroslav Rožnovský^{3,5}, Marie Adámková⁴

¹Ústav aplikované a krajinné ekologie, Mendelova univerzita v Brně; ²Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Mendelova univerzita v Brně; ³Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin, Mendelova univerzita v Brně; ⁴Odbor bezpečnosti a krizového řízení, Ministerstvo životního prostředí; ⁵Český hydrometeorologický ústav

Abstrakt

V důsledku dlouhodobého sucha vzniká rozsáhlý celospolečenský konflikt, v rámci jehož řešení je nutno velmi citlivě a sofistikovaně poměřovat různé zájmy v území, a to nejen soukromé versus veřejné, ale i veřejné zájmy mezi sebou. Toto představuje jednu z hlavních výzev pro současnou společnost, a to nejen v podmínkách ČR, ale i v globálním měřítku. Článek se podrobněji věnuje suchu tak, jak ho vnímá a řeší Odbor bezpečnosti a krizového řízení MŽP prizmatem environmentální bezpečnosti. Hlavním úkolem pro dosažení environmentální bezpečnosti je dopracování systému konkrétních legislativních, technických, institucionálních a informačních opatření. Důraz je kladen především na vzájemně provázaný systém preventivních, mitigačních a adaptačních opatření, která jsou v synergii nejúčinnější a ekonomicky nejefektivnější.

Klíčová slova: dlouhodobé sucho, environmentální bezpečnost, Ministerstvo životního prostředí, adaptační opatření, mitigační opatření

Abstract

As a result of the long-term drought, there is a serious complex social conflict, which requires a very sensitive and sophisticated measurement of the various interests, not just the private versus the public, but also the public interests between each other. This represents one of the main challenges for contemporary society, not only in the Czech Republic but also globally. The paper deals in detail with the drought as perceived by the Department of Security and Crisis Management of the Ministry of the Environment of the Czech Republic in perspective of environmental security. The main task for achieving environmental security is the completion of legislative, technical, institutional and information measures. Emphasis is put

on a mutually interlinked system of preventive, mitigation and adaptation measures that are most effective in synergy and the most suitable from economical point of view.

Keywords: long-term drought, environmental security, Ministry of the Environment of the Czech Republic, adaptation measures, mitigation measures

Úvod

Stejně tak, jak existuje celá řada definic a pojetí sucha, jsou uplatňovány napříč resorty různé strategie a možnosti řešení tohoto fenoménu. Ministerstvo životního prostředí (MŽP) patří v tomto ohledu mezi klíčové subjekty, a to jak na národní, tak i na mezinárodní úrovni. Ve spolupráci s celou řadou partnerů z řad veřejné správy či výzkumné sféry se zabývá fenoménem sucha v mnoha jeho podobách. Článek se podrobněji věnuje suchu tak, jak ho vnímá a řeší Odbor bezpečnosti a krizového řízení MŽP, a to optikou environmentální bezpečnosti. Environmentální bezpečnost je v obecné rovině definována jako stav, při kterém je pravděpodobnost vzniku krizové situace vzniklé narušením životního prostředí ještě přijatelná. Hlavním úkolem pro dosažení environmentální bezpečnosti je dopracování systému konkrétních legislativních, technických, institucionálních a informačních opatření. Důraz je pak kladen především na vzájemně provázaný systém preventivních, mitigačních a adaptačních opatření, která jsou v synergii neúčinnější a ekonomicky nejefektivnější.

Environmentální bezpečnost je ohrožována antropogenními hrozbami a hrozbami přírodního původu, které metodika MŽP dělí na hrozby abiotické, působené neživou přírodou (dále se dělí na meteorologické a geologické), a na hrozby biotické, související s živými organismy (epifytie, epizootie). V kontextu environmentální bezpečnosti převládají v podmínkách ČR nebezpečí přírodního původu abiotického charakteru, dominantně vyvolaná specifickým průběhem meteorologických jevů. Extrémní projevy počasí jsou v podmínkách ČR totiž primární příčinou nebo alespoň zesilujícím faktorem zásadních nebezpečí přírodního původu. Spolu s charakterem krajiny, často antropogenně podmíněným, se navíc podílí na vzniku fenoménů, jako jsou dlouhodobé sucha, povodně velkého rozsahu, sesuvy půdy a požáry vegetace, které se pak stávají sekundárními příčinami celé řady krizových situací. Pravděpodobnost vzniku těchto situací se zvyšuje v důsledku vývoje klimatu v posledních dekádách. Na základě dokumentů, zpracovaných v rámci činnosti Mezivládního panelu pro klimatickou změnu je prokázáno, že intenzita i četnost extrémních projevů počasí v posledních dekádách vzrůstá, a i jejich následky jsou stále závažnější. Lze očekávat, že i četnost a intenzita případných následných krizových situací dále poroste. Mezi jednotlivými

primárními i sekundárními meteorologicky podmíněnými přírodními riziky existuje celá řada dílčích interakcí. Jejich účinky jsou velmi úzce provázány a často působí synergicky. Je proto nutno tato rizika vnímat ve vzájemných souvislostech a v tomto kontextu hledat možná řešení pro zmírnění jejich dopadů.

Primární příčiny vzniku rizik meteorologického původu lze v dlouhodobém horizontu antropogenně ovlivňovat změnou chemického složení atmosféry a souvisejícími mitigačními opatřeními. Nicméně, v krátkodobém horizontu jsou tyto příčiny neovlivnitelné. Je však možné nebezpečné jevy monitorovat a na základě vhodných indikátorů je s určitým předstihem předpovídat a aktivně jim čelit. Skladba nástrojů pro minimalizaci dopadů nebezpečí přírodního původu zahrnuje kromě preventivních opatření i systém včasného varování a předpovědní a výstražnou službu. Preventivní opatření však mohou být realizována pouze ve smyslu připravenosti na projevy přírodních rizik a zahrnují prostředky jako je management vody v krajině, stavební předpisy, územní plánování, řízené adaptační procesy a dodržování principů udržitelnosti. I v případě vhodně nastavených preventivních opatření však nelze všechna rizika odvrátit, a proto je nezbytné se věnovat připravenosti na krizové situace. Konkrétní postupy pro řešení krizových situací jsou uvedeny v krizových a v typových plánech. Informace o výskytu meteorologických rizik poskytuje adekvátní národní autorita – Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ).

Sekundární příčiny přírodních rizik lze na rozdíl od primárních omezit zejména optimalizací krajinné struktury a stavebními předpisy s využitím širokého spektra nástrojů územního a krajinného plánování.

Dlouhodobé sucho v kontextu environmentální bezpečnosti

Optikou environmentální bezpečnosti je například na dlouhodobé sucho nahlíženo jako na sekundární krizovou situaci, vznikající v důsledku déletrvajících srážkově deficitních období, které bývá ještě umocněno nadnormálním průběhem teplot a tím zvýšeným výparem. Dopady sucha však nejsou pouhou výslednicí popsaného průběhu meteorologických jevů, ale i způsobem hospodaření v krajině a negativních důsledků degradace půd. Některými metodami hospodaření na zemědělské půdě, ale také zástavbou s rychlým odvodem vod došlo ke snížení infiltračních schopností krajiny a tím byla významně snížena její retenční kapacita. Dochází tak k negativním změnám oběhu vody. Snížení retenční kapacity krajiny vede nejen k povodním, ale i k výskytům sucha. Rychlý odtok vody z krajiny podporuje snížení obsahu vody v půdě a v určitých časových obdobích podporuje snížení hladiny podzemní vody.

Finálním a zásadním problémem při výskytu dlouhodobého sucha je nedostatek vody ve zdrojích saturujících potřeby obyvatel, kritických infrastruktur a ekosystémů a s tím související omezení jejich schopnosti zajišťovat klíčové ekosystémové služby. Obdobně jak u vysokých teplot vzduchu, dochází v důsledku sucha k rozvoji zátěžových biologických procesů v hydrosféře (např. hnilobné procesy, zvýšený výskyt vodních mikroorganismů, nízký obsah kyslíku ve vodě) a snížení kvality a dostupnosti pitné i užitkové vody ve zdrojích. V konečném důsledku může nedostatek vody vést k ohrožení zdraví a života obyvatel, snížení hospodářské produkce, spolupůsobit při vzniku a šíření požárů vegetace a způsobovat poškození lesních porostů a porostů zemědělských kultur. V kombinaci s dalšími faktory, jako je silný vítr a vysoké teploty, patří dlouhodobé sucho do kategorie kombinovaných rizik s multiplikativním efektem.

Nástup sucha je zpravidla velmi pomalý. Jeho rozvoj záleží především na intenzitě a délce trvání deficitu srážek, na počátečním stavu zásob vody v území a souvisí také s dalšími faktory (např. vysoké teploty, nízká vlhkost vzduchu, vítr, fenologické fáze vegetace). Od počáteční příčiny do pozorovaných následků sucha může uplynout několik týdnů až měsíců. Krizová situace může být vyhlášována na dobu nejdéle 30 dnů. Dle dosavadních zkušeností mohou suché epizody trvat i několik let, proto lze předpokládat, že bude nutné krizovou situaci opakovaně prodloužit. Územní rozsah může v případě výskytu dlouhodobého sucha postihnout území velikosti kraje, několika krajů, nebo v různé míře i celého státu. S velkou pravděpodobností může sucho zasáhnout ve stejné době i několik států.

Rezistence či resilience území vůči suchu závisí na využití krajiny, stavu zásob povrchových a podzemních vod a existující vodohospodářské infrastruktury na straně jedné a spotřebou vody pro jednotlivé lidské činnosti na straně druhé. Významný vliv na odolnost vodních zdrojů daného území vůči suchu mají především hydrogeologické podmínky – v území s pomalým oběhem podzemní vody se sucho rozvíjí pomaleji, ale rovněž déle trvá, než dojde na vyrovnání předchozích deficitů.

Materiál a metody

Relevantní koncepční a strategické dokumenty na národní úrovni

Základním dokumentem bezpečnostní politiky ČR je Bezpečnostní strategie ČR. Mezi bezpečnostní hrozby řadí mimo jiné i pohromy přírodního a antropogenního původu a jiné mimořádné události a poukazuje na to, že extrémní projevy počasí a katastrofy antropogenního původu mohou mít kromě ohrožení bezpečnosti, životů a zdraví obyvatel,

jejich majetku a životního prostředí dopad také na ekonomiku země, zásobování surovinami, vodou a potravinami nebo povedou k poškození kritické infrastruktury. Dalšími strategickými dokumenty ČR reflektující environmetální bezpečnost je Strategický rámec Česká republika 2030, Státní politika životního prostředí České republiky, Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030 a řada dalších. Klíčovým koncepčním dokumentem environmetální bezpečnosti je Koncepce environmetální bezpečnosti, jejímž cílem je omezit riziko vzniku krizových situací vyvolaných interakcí životního prostředí a společnosti a snížení dopadů krizových situací, pokud se jim nepodařilo zabránit. Při řešení konkrétních krizových situací se postupuje podle krizového zákona, krizových plánů a typových plánů, v nichž jsou upraveny konkrétní postupy a odpovědnost pro jednotlivé krizové situace. Rozdělení možných typů krizových situací s vyznačením gesce příslušných resortů bylo schváleno usnesením Bezpečnostní rady státu. Mezi zdroje rizik antropogenního původu se řadí chemické látky, zdroje ionizujícího záření a biologická agens, které jsou nejčastěji příčinou závažných havárií a jsou zneužitelné k teroristickému útoku. Nebezpečí přírodního původu zahrnují extrémní meteorologické jevy, povodně velkého rozsahu, dlouhodobé sucho, svahové nestability, přírodní požáry a další. Dlouhodobé sucho velkého rozsahu je řešeno v rámci Krizového plánu MŽP a Typového plánu pro krizovou situaci Dlouhodobé sucho. Pro dlouhodobé sucho, jako hrozbu přírodního původu, způsobující krizovou situaci dle krizového zákona, jsou v krizovém plánu MŽP zformulována konkrétní opatření, rozdělená do dílčích skupin:

Preventivní opatření:

- Průběžné sledování hodnocení stavu sucha a směrodatných limitů.
- Seznámení obyvatelstva s ohrožením dlouhodobým suchem, dílčí opatření v podobě výzvy k přípravě fyzických a právnických osob na změnu způsobu nakládání s vodou.
- Informování obyvatelstva o pozorovaném nepříznivém vývoji, o doporučeném chování, o přijímaných opatřeních a požadovaných činnostech obyvatelstva s cílem zamezit šíření poplašných zpráv.
- Předběžná opatření ke změně nakládání s vodou.

Opatření realizovaná v době hrozby vzniku krizové situace:

- Informování obyvatelstva o pozorovaném nepříznivém vývoji, o doporučeném chování, o přijímaných opatřeních a požadovaných činnostech obyvatelstva s cílem zamezit šíření poplašných zpráv a dezinformací.
- Průběžné sledování hodnocení stavu sucha a směrodatných limitů ORP/kraje.
- Vytvoření seznamu subjektů určených pro přednostní nouzové zásobování pitnou vodou.
- Evidence vodních zdrojů vhodných pro nouzové zásobování obyvatelstva pitnou vodou a pro hašení požárů. Příprava smluvních dokumentů a manipulačních řádů pro zajištění převodů vody mezi dodavateli vody v rámci kraje a mezi kraji. Úprava povolení nakládání s vodami na dobu nezbytně nutnou (omezení nakládání, popřípadě jeho úplný zákaz). Úprava povolení nakládání s vodami na dobu nezbytně nutnou (omezení nakládání, popřípadě jeho úplný zákaz).
- Vydání podnětu pro svolání krizového štábu kraje.

Opatření realizovaná při vzniku krizové situace:

- Nepřetržitá předpovědní činnost.
- Vyhlášení příslušného krizového stavu.
- Včasné vyrozumění krizových orgánů a varování obyvatelstva.

Opatření realizovaná při řešení krizové situace:

- Nepřetržitá předpovědní činnost.
- Hierarchizace odběratelů dle ekonomických a strukturálních dopadů omezení jejich provozu.
- Úprava nebo omezení, popř. zákaz obecného nakládání s povrchovými vodami.
- Uložení, popřípadě povolení mimořádné manipulace na vodních dílech nad rámec schváleného manipulačního řádu vlastníkovu vodního díla.
- Přerušování nebo omezení dodávek vody nebo odvádění odpadních vod bez předchozího upozornění v případě živelní pohromy.
- Dočasné omezení užívání pitné vody z vodovodu pro veřejnou potřebu.
- Nouzové zásobování pitnou vodou.

Výsledky

Z uvedeného vyplývá, že sucho je velmi komplexní fenomén a v kontextu environmentální bezpečnosti, resp. bezpečnosti jako takové ho nelze vnímat úzkou optikou jednotlivých oborů a specializací. Běžná klasifikace a dělení sucha na sucho klimatické, meteorologické, půdní, zemědělské, hydrologické, socioekonomické atd. na této úrovni naprosto selhává. Každý z těchto dílčích stavů je definován a popsán odlišnými ukazateli, postihuje různě velké území, má různé projevy v různém čase, odlišné dopady, a hlavně odlišné možnosti nápravy jeho důsledků. Např. zemědělské sucho je možno kompenzovat závlahou, která však může prohlubovat a eskalovat dopady hydrologického sucha s výraznými socioekonomickými a environmentálními důsledky. Nedostatek vody ve zdrojích využívaných pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou lze řešit prolomením závazných environmentálních limitů, což však přináší rizika pro cenné ekosystémy důležité pro zajištění rovnováhy a stability krajiny. V důsledku dlouhodobého sucha vzniká tedy rozsáhlý celospolečenský konflikt, v rámci jehož řešení je nutno velmi citlivě a sofistikovaně poměřovat různé zájmy v území a to nejen soukromé versus veřejné, ale i veřejné zájmy mezi sebou. Toto představuje jednu z hlavních výzev pro současnou společnost, a to nejen v podmínkách ČR, ale i v globálním pohledu.

Bezpečnostní aspekty zemědělského sucha – případová studie

V posledních letech je problematika sucha pohřbívána často omezována pouze na hodnocení výskytu sucha zemědělského a kompenzace za jeho dopady, navíc bez akcentování realizace konkrétních proaktivních opatření. V kontextu environmentální bezpečnosti a krizového řízení MŽP se však jedná o relativně marginální problém, ve srovnání s krizovou situací dlouhodobé sucha a jejími případnými dopady na kritickou infrastrukturu, jak je uvedeno níže.

Zemědělské (agronomické) sucho lze specifikovat jako „takové množství vody v půdě, které není dostatečné pro krytí potřeb rostliny a způsobuje omezení fyziologických procesů rostliny s dopadem na kvantitu nebo kvalitu produkce“. Kodifikovaný univerzální algoritmus kvantifikace zemědělského sucha a hodnocení jeho dopadů však neexistuje. Pro hodnocení zemědělského sucha se využívá celá řada indexů a ukazatelů – různé týmy tak používají různé algoritmy a přístupy a dosahují tak různých, často i protichůdných výstupů. Je však nutné uvědomit si, že zemědělské sucho se vztahuje k rostlině, tj. složitému živému organismu, a s ohledem na to, že na tvorbu výnosu působí desítky různých faktorů, a to navíc ve vzájemné interakci. Vazba mezi „suchem“ a výnosem a kvalitou polních plodin tak velice často není a

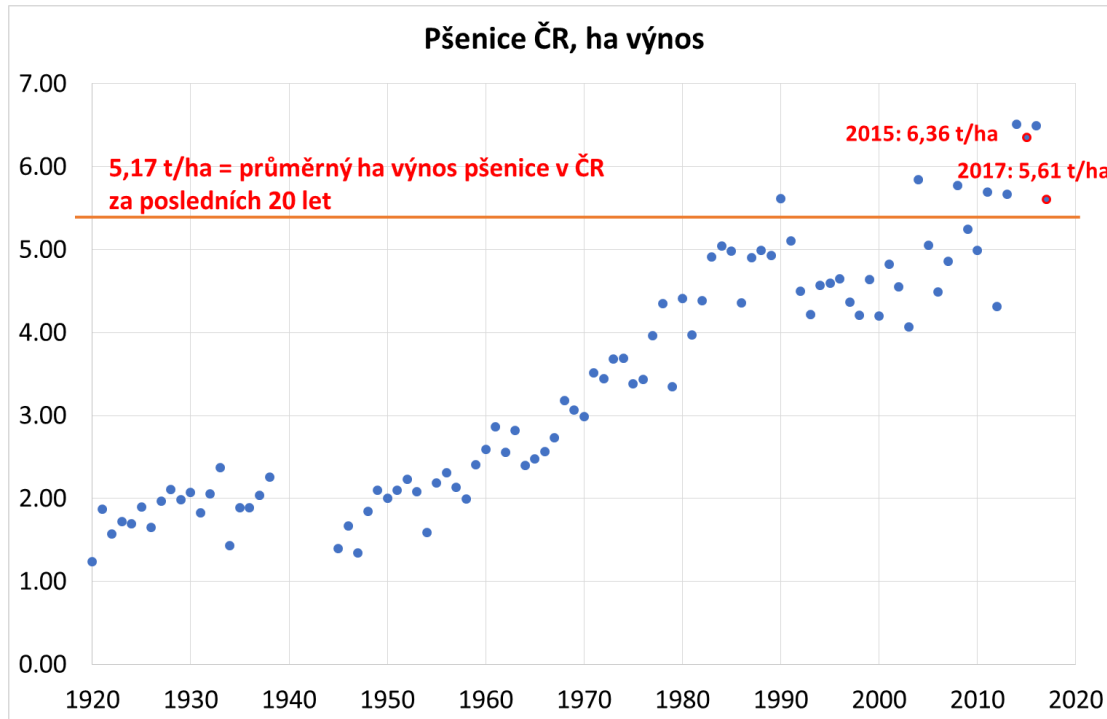
nemůže být těsná – obzvláště u plodin s delší vegetací (hlavně u ozimů). Během vegetace každého rostlinného druhu se vyskytují jednak kritická období pro tvorbu výnosu a kvality, jednak období s možností zkorigovat předchozí nepříznivý stav korekcí při tvorbě výnosotvorného prvku následujícího (autokompenzační schopnost). Případné zemědělské sucho tak může zasáhnout jeden druh polní plodiny fatálně, na jiný druh polní plodiny se v tom samém období nemusí podepsat vůbec. Důležitý je termín výskytu sucha, jeho intenzita, délka trvání, předchozí a následný stav zásoby vody v půdě a kondice porostu atd. Nelze tak jednoznačně ani retrospektivně kvantifikovat či do budoucna predikovat, a to ani na lokální úrovni, výnos hlavních polních plodin s dostatečnou přesností. Typicky se tento fenomén projevuje např. v případě jarních přísušků, kdy tyto mohou působit např. u pšenice ozimé paradoxně stimulačně pro růst kořenového systému (osvojovacího aparátu pro vodu a živiny) a následně ve zvýšené toleranci k suchu, nastane-li. Fyzikální modely však tyto faktory nezohledňují, stejně jako obecný vliv parametrů kořenového systému plodin (či snad dokonce odrůd).

Existují tendence pro předpověď či predikci zemědělského sucha a jeho dopadů, včetně případných dopadů na potravinovou bezpečnost ČR. Otázkou je však: a) Vypovídací schopnost předpovědí zemědělského sucha, která je limitována technickými možnostmi a úspěšností předpovědí počasí ČHMÚ, přičemž zemědělské sucho rychle odeznívá po saturaci půdy již několika desítkami milimetrů srážek, b) Užitečná hodnota předpovědí zemědělského sucha (když zemědělci zpravidla nechybí informace, v jaké kondici se jeho porosty aktuálně nacházejí, dle toho a na základě dlouhodobých zkušeností potom realizuje či vynechá případná agrotechnická opatření s ohledem na jejich ekonomickou efektivitu), c) Možnost využití předpovědí pro realizaci nápravných opatření (i při konstatování pravděpodobného negativního dopadu na výnos a kvalitu produkce je spektrum nápravných agrotechnických opatření prakticky nulové).

Je zřejmé, že v některých „suchých“ letech (meteorologicky, hydrologicky, pedologicky suchých) se nemusí projevit citelně negativní dopady sucha na výši a kvalitu produkce – viz. graf níže, kde jsou roky všeobecně kategorizované jako suché, označeny červenou barvou.

I v letech, kdy se „agronomické sucho“ dle určitých ukazatelů „projevů počasí“ – tedy ne dle dopadů na produkci, objevilo (roky 2012, 2015) bylo na úrovni ČR (i krajů) často dosaženo přinejmenším průměrných výnosů hlavních plodin, i když predikováno bylo citelné snížení výnosů. Např. rok 2017 byl u pšenice (nejpěstovanější plodina v ČR) celorepublikově jeden z nejúrodnějších 5 let za posledních 20 let. V kontextu environmentální bezpečnosti je nutno rigorózně odlišovat lokální a regionální až celorepublikovou úroveň. **Až sucho, které**

ohrožuje potravinovou bezpečnost a soběstačnost ČR lze označit za nebezpečné. Zemědělské sucho, např. i v roce 2017, se projevilo v regionálním měřítku, s výraznějším dopadem pouze na úrovni lokální.



Graf 1: Výnos zrna pšenice seté ($t \cdot ha^{-1}$) v ČR. Zdroj dat ČSÚ.

Nicméně, lokální dopady zemědělského sucha jsou jistě nesporné a hrozí jejich budoucí větší četnost i plošný rozsah. Otázkou je, přichází-li zemědělské sucho nahodile a nepravidelně, nakolik jsou jeho rizika v kontextu environmentální bezpečnosti významná, v porovnání s dalšími abiotickými riziky.

Diskuze a závěr

Problematika environmentálních rizik je v mezinárodním kontextu aktuálně čila řešena např. Strategickou koncepcí NATO (kde jsou zmíněny relevantní bezpečnostní hrozby včetně přírodních katastrof). Podobně Strategie vnitřní bezpečnosti Evropské unie a aktivity OSN, v kontextu snižování rizik katastrof dle Rámce ze Sendai environmentální rizika akcentují.

Aktuální Strategická koncepce NATO tak nově pokrývá široké spektrum problémů, mezi něž je zahrnuta identifikace relevantních bezpečnostních hrozeb včetně přírodních katastrof. Strategie vnitřní bezpečnosti EU stanoví společný program pro členské státy, Evropský

parlament a agentury EU, jehož prostřednictvím mají být řešeny hlavní problémy v oblasti bezpečnosti EU: závažná a organizovaná trestná činnost, terorismus, kyberkriminalita, bezpečnost hranic a zvládání katastrof přírodního nebo antropogenního původu.

Problematikou snižování rizika katastrof se dlouhodobě zabývá OSN v rámci Mezinárodní strategie pro snižování rizika katastrof. V roce 2015 byly přijaty nové řídicí dokumenty na následující patnáctileté období – Politická deklarace ze Sendai a Rámec pro snižování rizika katastrof ze Sendai 2015–2030. Politická deklarace byla přijata s cílem naplňovat ustanovení rámcového dokumentu. Představitelé států OSN se jí zavázali k uskutečňování Rámce ze Sendai a k vytváření partnerství pro jeho naplnění. Implementace rámce ze Sendai je soustředěna do čtyř priorit, zahrnujících lepší porozumění rizikům katastrof, posílení správy (governance) rizik, investice do budování resilience a zlepšení efektivní připravenosti, včetně rekonstrukce do lepšího než původního stavu.

Literatura

MŽP. Koncepce environmentální bezpečnosti 2016-2020 s výhledem do roku 2030. Citováno dne 16. 6. 2018. Dostupné z:

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/environmentalni_bezpecnost/\\$FILE/OKR-koncepce_environmentalni_bezpecnosti_2016_2020-20160606.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/environmentalni_bezpecnost/$FILE/OKR-koncepce_environmentalni_bezpecnosti_2016_2020-20160606.pdf) .

Rámec pro snižování rizika katastrof. Sendai 2015-2030. 3. světová konference o snižování nebezpečí katastrof. Citováno dne 16. 6. 2018. Dostupné z:

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/environmentalni_bezpecnost/\\$FILE/OKR-ramec_snizovani_rizika_katastrof_sendai-20160606.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/environmentalni_bezpecnost/$FILE/OKR-ramec_snizovani_rizika_katastrof_sendai-20160606.pdf) .

Poděkování

Příspěvek je výstupem aktivit, realizovaných ve spolupráci MENDELU a MŽP v rámci úkolu: Příprava podkladů pro krizový plán MŽP: krizová situace dlouhodobé sucho. Příprava podkladů pro aktualizaci koncepce environmentální bezpečnosti: Dlouhodobé sucho.

Kontakt:

Doc. Ing. Hana Štředová, Ph.D.

Ústav aplikované a krajinné ekologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Zemědělská 1665/1, 613 00, Brno

+420 545 132 408, hana.stredova@mendelu.cz