

# Představení a cíle Generelu vodního hospodářství krajiny České republiky

*Svatava Maradová<sup>1</sup>; František Pavlík<sup>1</sup>*

*Státní pozemkový úřad<sup>1</sup>*

## **Abstrakt**

Generel vodního hospodářství krajiny České republiky je zaměřen na koncepční úpravy hospodaření v krajině s ohledem na dopady související se změnou klimatu. Generel vodního hospodářství krajiny ČR je projektem Státního pozemkového úřadu, který je za podpory Agrární komory České republiky řešen řadou výzkumných institucí a vysokých škol (MENDELU, VUT v Brně, VÚMOP, v.v.i., VÚV TGM, v.i.i., Czech Globe, v.v.i.). Jedná se o projekt se zaměřením do zemědělské praxe, jehož cílem je definovat nejzranitelnější oblasti České republiky a vypracovat zemědělskými subjekty akceptovatelný návrh ochranných opatření ke zmírnění negativních účinků zejména povodní a sucha.

## **Úvod**

Zemědělské hospodaření je jedním z klíčových faktorů, kterým lze zmírňovat dopady změn klimatu. Ty se projevují především v podobě častějšího výskytu meteorologického, agronomického, hydrologického a socio-ekonomického sucha a současně i povodní z přívalových srážek. Již dnes se tradiční zemědělské oblasti potýkají s častými výskytmi období sucha či naopak s výskytem povodní z přívalových srážek, mnohdy i několikrát v jednom roce. Území zasažena těmito extrémními událostmi se dle scénářů změny klimatu budou v ČR poměrně brzy a významně rozšiřovat. Reakcí na tyto skutečnosti je Generel vodního hospodářství krajiny České republiky (dále jen Generel), který je zaměřen do zemědělské praxe, kde si klade za cíl definovat účinné a zemědělskými subjekty akceptovatelné způsoby hospodaření (šetrné programy) včetně nezbytných souvisejících legislativních změn. Nezbytné je pak získat finanční zajištění pro realizaci adaptačních opatření s důrazem na primární roli zemědělce jako aktivního subjektu (např. systém daňových úlev a technické podpory vs. dotace).

## **Materiál a metody**

Řešení Generelu reaguje na bod 3.9 programového prohlášení vlády ze dne 12. 2. 2014, kde se vláda ČR zavázala podpořit dosažení potravinové soběstačnosti, navýšit ochranu před povodněmi a posílit ochranu půdního fondu a krajiny včetně jejich ekosystémových služeb. Generel také konkrétně rozpracovává úkoly definované vládou schváleným materiálem „Příprava realizace preventivních a následných opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody“ meziřesortní pracovní skupiny „Voda-Sucho“. Řešení generelu vychází z dostupných podkladů, které v současnosti existují, jako např. datové podklady, zpracované studie, výsledky výzkumů, metodické, koncepční a legislativní podklady zabývající se výskytem, množstvím a působením vody v krajině.

Prvním krokem řešení bylo vyhotovení popisu současného stavu v následujících oblastech:

- vyhodnocení zpracovaných studií, výsledků výzkumu, metodických, koncepčních a legislativních podkladů
- revize provedených KoPÚ, stavu realizace navržených opatření
- zkušenosti a způsoby řešení ze zahraničí
- vyhodnocení dostupných datových podkladů
- vyhodnocení zpracovaných analýz v oblasti problematiky změny klimatu
- vyhodnocení zpracovaných analýz v oblasti degradace půd
- průzkum, současného využití závlah/odvodnění
- vyhodnocení vlivu stávajícího nastavení legislativně-ekonomického rámce na výsledný stav krajiny

Druhým krokem v řešení Generelu bylo zpracování predikce negativních dopadů změny klimatu a efekty socio-ekonomických vlivů v následujících analyzovaných oblastech:

- dopady klimatické změny na vodohospodářskou soustavu v dílčích povodích
- intenzita srážek a jejich časoprostorová distribuce

- extrémní hydrologické jevy
- změna komplexu půdních vlastností
- rozsah oblastí ohrožených zemědělským a hydrologickým suchem
- předpokládané dopady na výnosy hlavních polních plodin
- odhad požadavků na užívání vody, zejména pro zemědělské závlahy
- predikce důsledků negativních socio-ekonomických dopadů změny klimatu
- predikce důsledků negativních socio-ekonomických vlivů na krajinu a vodní hospodářství, odhad korekce požadavků na vodní hospodářství

Vybrané analyzované oblasti byly následně zpracovány formou multikriteriální analýzy za účelem vymezení nejzranitelnějších oblastí ČR. Multikriteriální analýza byla zpracována ve 2 variantách vstupních kritérií. V první variantě byly vybrány jako ukazatele tyto 4 kritéria:

- stupeň ohrožení výskytem zemědělského sucha ve vegetační sezóně (tj. duben-září)
- podíl vysychavých půd v území
- procento území, náležející do přispívajících ploch kritických bodů
- procento území výrazně ohrožené erozním smyvem

Ve druhé variantě byly vybrány jako ukazatele těchto 6 kritérií

- stupeň ohrožení výskytem zemědělského sucha v první polovině vegetační sezóny (tj. duben-červen)
- stupeň ohrožení výskytem zemědělského sucha ve druhé polovině vegetační sezóny (tj. červenec-srpen)
- podíl vysychavých půd v území
- procento území, náležející do přispívajících ploch kritických bodů
- procento území, náležející do přispívajících ploch drah soustředěného odtoku
- procento území výrazně ohrožené erozním smyvem

Pro všechny zmiňované kritéria byly jejich hodnoty agregovány do územních celků povodí IV. řádu (p\_IV) a katastrálních území (k.ú.) a následně byl proveden výpočet tzv. Z-skóre, kdy hodnota Z-skóre pro dané území byla vypočtena jako:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

kde:

x je hodnota parametru v daném k.ú. či p\_IV

$\mu$  je průměrná hodnota pro všechny k.ú. či p\_IV

$\sigma$  STD pro všechny k.ú. či p\_IV

Podle hodnoty Z-skóre pak bylo území klasifikováno podle stupně ohrožení následujícím způsobem:

nadprůměrné ( $0 < Z \text{ skóre} \leq 0,5$ )

výrazně nadprůměrné ( $0,5 < Z \text{ skóre} \leq 1,0$ )

vysoce nadprůměrné ( $1,0 < Z \text{ skóre} \leq 1,5$ )

mimořádně nadprůměrné ( $1,5 < Z \text{ skóre} \leq 2,0$ )

extrémní ( $Z \text{ skóre} > 2,0$ )

#### Stupeň ohrožení výskytem zemědělského sucha

Pro účely multikriteriální analýzy byla využita hodnota mediánu počtu dní, po které byla půda v povrchové vrstvě půdy nasycena na méně než 30 % maximálního stavu. Tato hodnota je považována za úroveň, pod kterou fyziologické procesy v rostlině začínají být výrazně limitovány nedostatkem vody (např. Larcher, 2003). Nicméně je třeba vnímat, že výskyt zemědělského sucha závisí i na části vegetačního období, ve kterém se vykytuje. Práce Hlavinky et al. (2009) jednoznačně ukázala, že pro většinu obilnin (pšenice, žito, ječmen) a olejnin (např. řepku) je kritický nedostatek vláhy v období dubna až června. Naopak sucho v období července až září kromě trvalých travních porostů, víceletých pícnin a trvalých kultur ovlivňuje negativně i produkci kukuřice, cukrové řepy či brambor. Proto bylo ve druhé variantě multikriteriální analýzy rozděleno vegetační období na dvě části.

### Podíl vysýchavých půd v území

Podíl vysýchavých půd byl zvolen jako další kritérium pro stanovení míry ohrožení území výskytem sucha. Toto kritérium v sobě zohledňuje postupný pokles úrodnosti území v důsledku dlouhodobého nedostatku vody, kdy dochází k poklesu půdní úrodnosti.

### Procento území, náležející do přispívajících ploch kritických bodů

Příčinným jevem extrémního povodňového nebezpečí na území České republiky jsou přivalové srážky. Charakterizovány jsou vysokými srážkovými úhrny za kratší doby trvání, tj. vysokou intenzitou a omezeným plošným rozsahem.

Především katastrofální povodně v povodích Luhy a Jičínky v roce 2009 a následné výzkumné práce stály na počátku vývoje metody tzv. kritických bodů (Drbal, Dumbrovský, 2009). Principiálně se jedná o opakovatelný postup identifikace rozhodujících ploch z hlediska tvorby soustředěného povrchového odtoku s cílem stanovit v zastavěném území obcí tzv. kritické body jako pomocnou metriku ohrožení soustředěným povrchovým odtokem a transportem splavenin z přivalových srážek.

Pro účely Generelu bylo využito kritérium podílu území daného katastru resp. povodí IV. řádu, které náleží do přispívajících ploch kritických bodů a to za celé území bez ohledu na využití krajiny. Na rozdíl od drah soustředěného odtoku či ohrožení erozním smyvem jsou tak zohledněny i zalesněná a jinak využívaná území.

### Procento území, náležející do přispívajících ploch drah soustředěného odtoku

Vedle klasických erozních rýh v ploše svahu se na pozemcích orné půdy vyskytují také hluboké rýhy v drahách soustředěného odtoku v literatuře označované termínem „ephemeral gullies“, které se liší od klasických erozních rýh velikostí průřezové plochy, která je větší než 1 čtvereční stopa (Morgan, 2005). Objevují se v místech, kde v povodí dochází k soustředění povrchově odtékající vody (obr. 1).



Obr. 1 Erozní rýha v dráze soustředěného odtoku (DSO) v povodí Luhy

Pro potřebu MZe ČR byla v roce 2010 vypracována identifikace drah soustředěného odtoku z půdních bloků na území celé České republiky (Ekotoxa a Dumbrovský, 2011). Identifikace a záznamy potenciálních drah soustředěného odtoku byly provedeny na základě modelování akumulace odtoku vody z jejich sběrných (přispívajících) ploch, interpretace charakteru terénu a vizuální interpretace ortofotomapy na dotčených půdních blocích. Vymezení přispívajících ploch proběhlo automatizovaně generováním směrů a akumulace odtoku nad digitálním modelem terénu s manuální korekcí s využitím rastrových topografických map a leteckých ortofotomap.

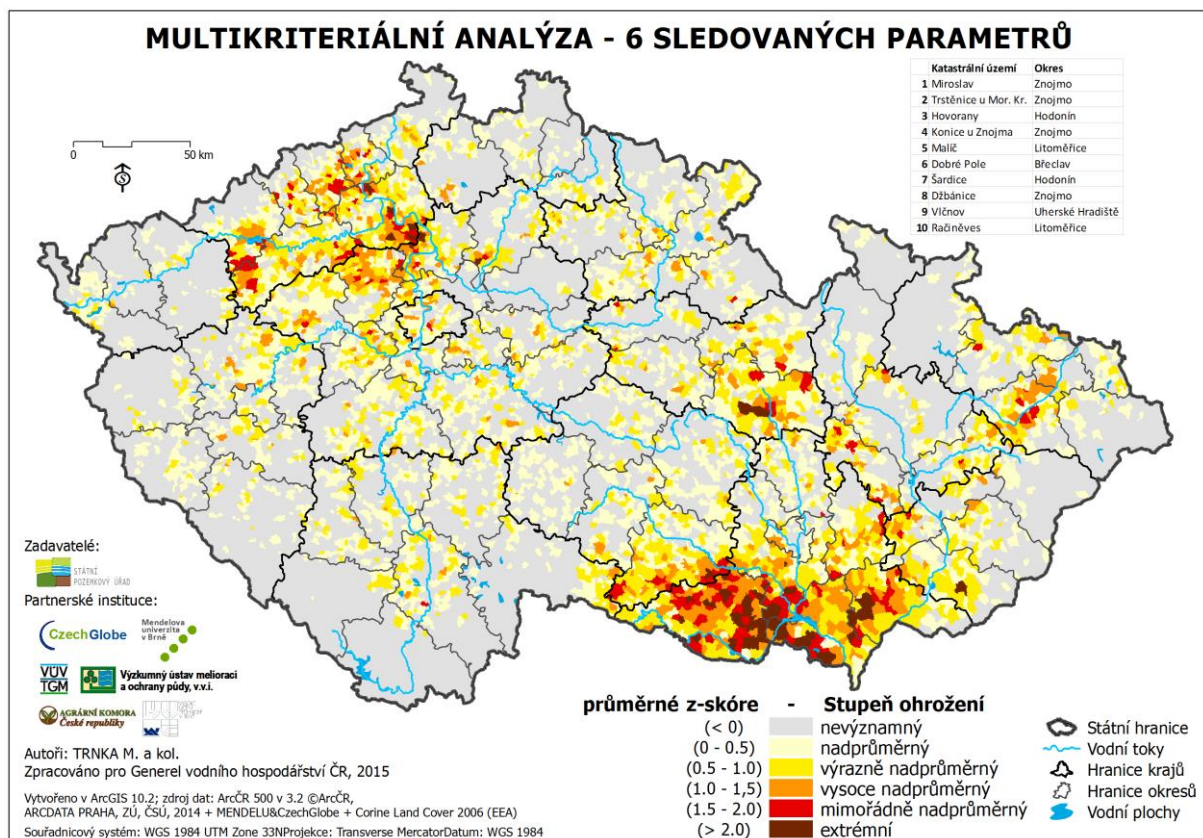
### Procento území výrazně ohrožené erozním smyvem

Pro účely multikritériální analýzy byla ohroženost půdy vodní erozí vyjádřena pomocí Univerzální rovnice ztráty půdy USLE (Wischmeier, Smith, 1978), faktor erozní účinnosti srážek byl použit  $R=40$

$N \cdot ha^{-1}$ , hodnoty přípustného smyvu pro středně hluboké (30–60 cm) a hluboké půdy (nad 60 cm)  $Gp=4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ , mělké půdy (do 30 cm)  $Gp=1 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ . Za hranici výrazného erozního smyvu byla zvolena dlouhodobá průměrná ztráta půdy  $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ . V jednotlivých katastrálních územích a povodích IV. řádu bylo následně spočteno procento území výrazně ohrožené erozním smyvem

## Výsledky

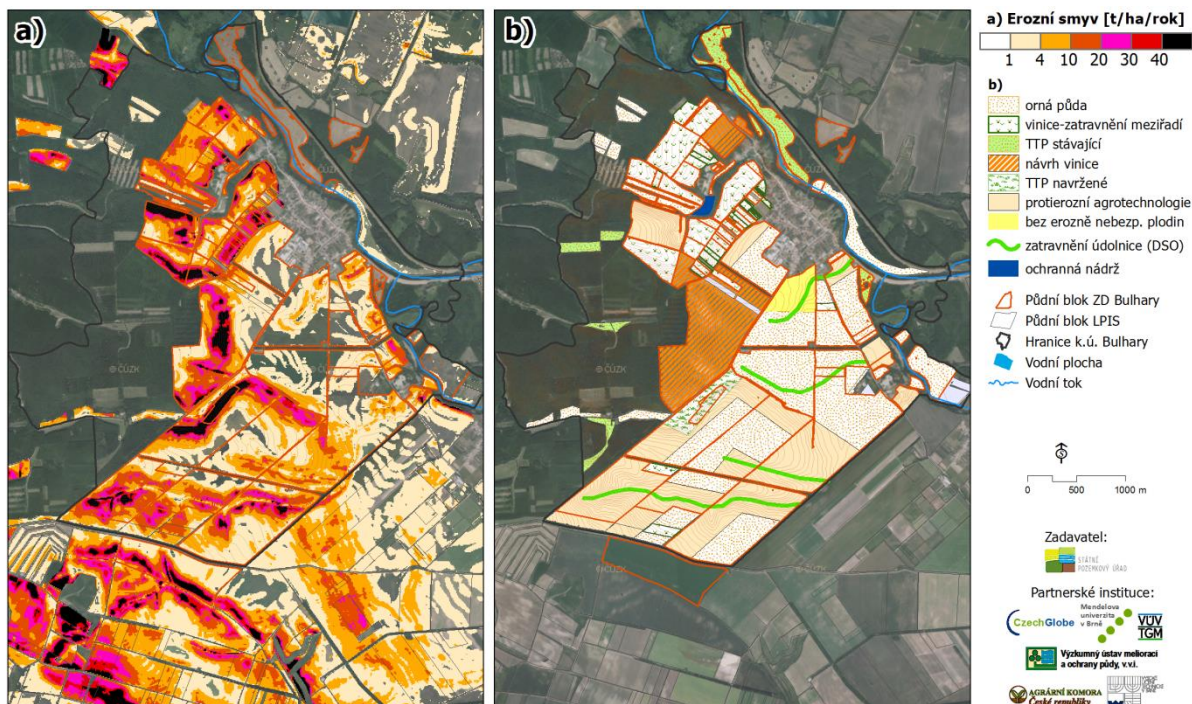
V rámci řešení Generelu byly na základě provedené multikriteriální analýzy definovány nejzranitelnější oblasti v ČR (obr. 2) z pohledu vodního hospodářství. Kromě relativně „typických“ ohrožených oblastí, mezi něž patří oblast severozápadu Čech a jihu Moravy, se zvláště podle analýzy založené na 6 kritériích ukazují jako ohrožené regiony ve východních a jižních Čechách a na severní Moravě. Souhrnně lze 4,9 – 8,0 % plochy ZPF (dle varianty MA) zařadit do 3 nejvyšších stupňů ohrožení. 2,5 – 3,7 % plochy ZPF lze považovat za mimořádně ohrožené území a cca 50% za nadprůměrně ohrožené.



Obr. 2 Multikriteriální analýza 6 sledovaných parametrů pro úroveň k. ú.

V takto vymezených nejzranitelnějších oblastech byly na vybraných pilotních oblastech vypracovány první koncepční návrhy ochranných a adaptačních opatření ke zmírnění negativních účinků extrémních hydrometeorologických jevů (povodně a sucha) ve vazbě na výhledové požadavky agrárního sektoru a dalších uživatelů vody.

Jako první první testovací území byl zvolen podnik ZD Bulhary v Jihomoravském kraji, který má největší relativní i absolutní podíl území vysoce a extrémně ohroženého. Druhým podnikem bylo družstvo vlastníků Agros Vraný, který leží ve Středočeském kraji při hranicích s rizikovým územím v Ústeckém kraji. V rámci aktivit Generelu, byla provedena revize dostupných dat a současně provedeno místní šetření ve spolupráci s vedením obou zmíněných podniků. V dalším etapě pak byly připraveny první návrhy vhodných organizačních a technických opatření a diskutována jejich proveditelnost (technická i ekonomická), ale zejména ochota podniků tyto změny provést resp. předpoklady pro jejich zavedení viz obr. 3.



Obr. 3 Návrh adaptačních opatření v k.ú. Bulhary.

Na základě provedených analýz a dosažených výsledků byly také v rámci Generelu definovány následující hlavní cíle:

#### Krátkodobé

- Pokračovat v podrobné analýze a návrhu opatření - pilotní projekty
- Zpracovat variantní řešení pro zvýšení odolnosti krajiny při výskytu hydrometeorologických extrémů

#### Střednědobé

- Vytvořit legislativní rámec a finanční zajištění pro realizaci adaptačních opatření na vybraných územích s důrazem na primární roli zemědělce jako aktivního subjektu
- Realizovat opatření na pilotních farmách a průběžně vyhodnocovat jejich účinnost
- Podpořit rozvoj efektivně využitelných závlah
- Navrhnout a podpořit výstavbu vodních nádrží s protierozní a protipovodňovou funkcí a současně jako zdroj vody pro období sucha
- Prosazovat postupy zpracování půdy s důrazem na zachování resp. zvýšení její produkční/mimo-produkční schopnosti

#### Dlouhodobé

- Zabezpečit pro území ČR zásobování vodou

#### Závěr

Řešení Generelu vodního hospodářství krajiny České republiky bylo zahájeno v prosinci loňského roku. V první fázi byla provedena analýza v současnosti dostupných podkladů zabývajících se výskytem, množstvím a působením vody v krajině a byly identifikovány nejzranitelnějších oblastí České republiky. Do současné doby byly realizovány i první konkrétní návrhy opatření na vybraných pilotních farmách v součinnosti s hospodařícími subjekty. Tato nutná opatření však zemědělští hospodáři nedokáží samostatně bez motivace a asistence realizovat. Je tedy nutné hledat opatření i v oblasti legislativního a ekonomického rámce. Důležitou otázkou také zůstává, zda-li budou navrhovaná adaptační, legislativní a ekonomická opatření v kontextu předpokládaného vývoje klimatu a udržitelného zemědělského hospodaření dostatečná i za 30 let. Je tedy zřejmé, že Generel není cílem, ale cestou.

## **Literatura**

Ekotoxa, Dumbrovský, M. 2011. Vymezení přispívajících ploch nad závěrovými profily erozně ohrožených drah odtoku na orné půdě pro potřeby. Rámcové směrnice pro vodní politiku 2000/60/ES. 2011.

Drbal, K., Dumbrovský, M. et al. (2009): Metodický návod pro identifikaci KB. Brno: Ministerstvo životního prostředí ČR, 7 s.

Hlavinka, P., Trnka, M., Semerádová, D., Dumbrovský, M., Žalud, Z., Možný, M. (2009): Effect of drought on yield variability of key crops in Czech Republic. Agricultural and Forest Meteorology 149: 431–442. DOI: 10.1016/j.agrformet.2008.09.004.

Larcher, W.: Physiological Plant Ecology (fourth edition), SpringerVerlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2003.

Wischmeier, W., Smith, D. (1978): Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. US Department of Agriculture, Washington DC, Agricultural Handbook, (537), 58.

## **Kontakt:**

Ing. František Pavlík, Ph.D.

Státní pozemkový úřad

Husinecká 1024/11a

130 00 Praha 3 – Žižkov

729 922 528, f.pavlik@spucr.cz

Publikováno v rámci konference „[Trvale udržitelné zemědělské hospodaření v aridních oblastech](#)“  
9. 11. 2015.