

HAMR: on-line systém pro zvládání sucha – webová prezentace pro veřejnost

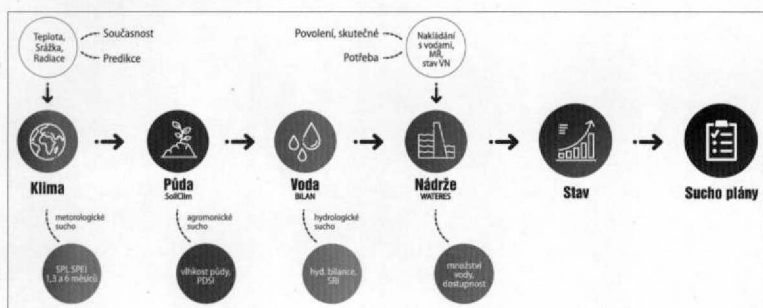
ANOTACE SYSTÉMU

Sucho a nedostatek vody jsou pojmy, které je třeba od sebe správně rozlišovat.

Sucho představuje dočasný pokles dostupnosti vody a je považováno za přirozený jev. Pro sucho je charakteristický jeho pozvolný začátek, značný plošný rozsah a dlouhé trvání. Přirozeně dochází k výskytu sucha, pokud se nad daným územím vyskytne anomálie v atmosférických cirkulačních procesech v podobě vysokého tlaku vzduchu bez srážek, která setrvává po dlouhou dobu nad určitým územím.

Nedostatek vody je definován jako situace, kdy vodní zdroj není dostatečný pro uspokojení dlouhodobých průměrných požadavků na vodu.

Sucho se dělí na meteorologické, agronomické, hydrologické a socio-ekonomické. Z toho vychází samotný název systému HAMR (**H**ydrologické, **A**gronomické, **M**eteorologické a **R**etence), který je znázorněn na obr. 1.



Obr. 1. Schéma systému HAMR

Každá komponenta je reprezentována fyzikálně založeným matematickým modelem (SoilClim, BILAN a Wateres) a následně je hodnocena podle vypočtených indikátorů, na základě kterých danou situaci dělíme do stavů:

- normální stav,
- mírné sucho,
- silné sucho,
- mimořádné sucho.

Opakem je také hodnocení stavů, kdy je dostatek disponibilní vody. Samotné hodnocení probíhá jednou týdně a vyhodnocuje se v rozlišení vodních útvarů, pro které jsou vypočteny jednotlivé indexy. Pro hodnocení odchylek v daném týdnu od normálu se použilo referenční období 1981–2010.

Meteorologické sucho je hodnoceno na základě indexu SPEI (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index) zohledňujícího bilanci mezi srážkovým úhrnem a evapotranspirací. Při výpočtu indexu se vychází z hodnot srážkových úhrnů a potenciální evapotranspirace.

Agronomické sucho je vypočteno na základě odchylky od normálu za období 1981–2010 pro daný týden. Za extrémní sucha jsou vyhodnocena ta, která mají pravděpodobnost výskytu nižší než 5 %, výrazné sucho 15 % a mírné sucho 25 %. Analogicky jsou kategorizovány i stavy zvýšeného nasycení.

Hydrologické povrchové se hodnotí podle aktuální hodnoty indexu SRI (Standardized Runoff Index) v daném týdnu. Pro hodnocení povrchových vod se využívá simulovaný průtok modelem Bilan v útvarech povrchových vod.

Hydrologické podzemní zobrazuje aktuální hodnoty pozorování v mělkých zvodních. Výhled je následně reprezentován, zdali lze očekávat zlepšení (doplnění zásob) či zhoršení stavu v těchto zvodních.

Nedostatek vody zohledňuje především indexy na hydrologické sucho, kterému je přiřazena vyšší váha než suchu agronomickému a suchu meteorologickému. Dále je výrazně zohledněna potřeba vodních zdrojů (povrchové a podzemní odběry) v daném vodním útvaru. Potřeba je vyhodnocena na základě požadavků na vodní zdroje v daném útvaru a 90% kvantilu dlouhodobého odtoku.

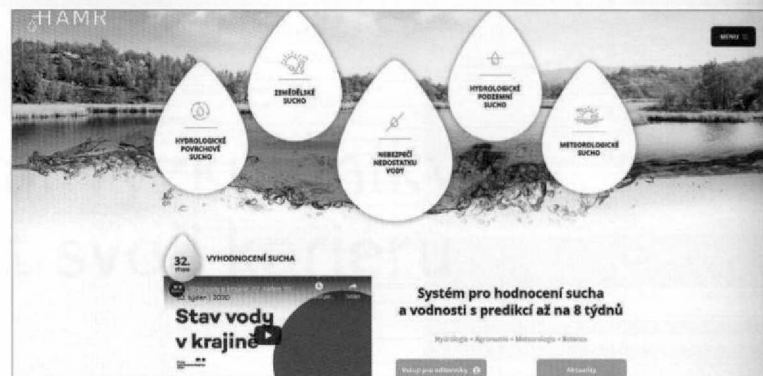
Předpověď je statistická na osm týdnů a krátkodobá se opírá o pět předpovědních modelů, a to:

- IFS Evropského centra pro střednědobou předpověď,
- model GFS Amerického centra pro výzkum atmosféry,
- model GEM (CMC) Kanadského meteorologického centra,
- model UK (GUM) Global britské meteorologické služby,
- ARPEGE model francouzské meteorologické služby.

WEBOVÁ PREZENTACE

Na obr. 2 je úvodní strana webového portálu hamr.chmi.cz, kde se nachází základní mapy pro hodnocení sucha, které jsou skryté v podobě kapek, videokomentář hodnotící aktuální týden, vstup pro odborníky, který poskytuje interaktivní aplikaci (popsána níže) a textové zhodnocení aktualit. V položce menu se dále nachází popis metodiky a kontakty na jednotlivé řešitele.

INTERAKTIVNÍ APLIKACE



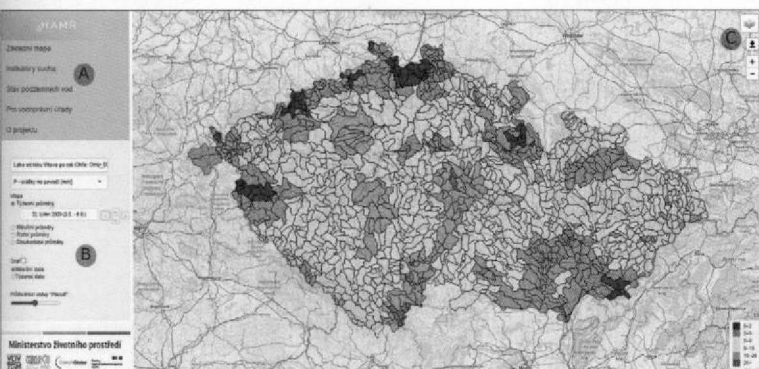
Obr. 2. Úvodní strana webového portálu hamr.chmi.cz

Přes webové stránky hamr.chmi.cz je možné vstoupit do interaktivní aplikace, která je vytvořena ve skriptovacím jazyce JavaScript. Úvodní strana aplikace je zobrazena na obr. 3 a má základní funkcionalitu:

- A. menu, kde lze vybrat typ údajů, které chceme zobrazit:
 - základní mapa,
 - indikátory sucha,
 - stav podzemních vod,
 - pro vodoprávní úřady,
 - o projektu;

B. mapové okno, kde jsou zobrazeny hodnoty vybrané veličiny pro zvolený časový horizont;

C. výběr podkladových map.

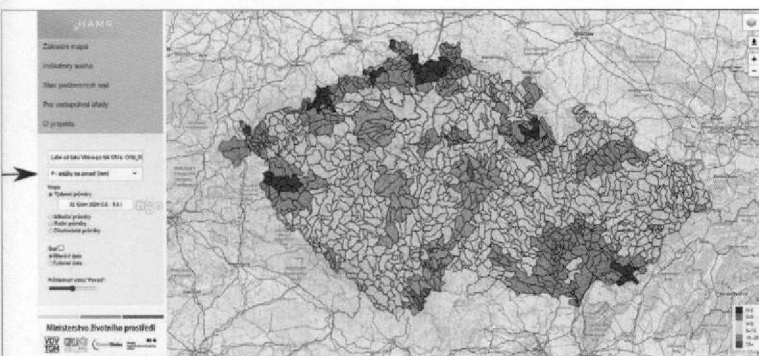


Obr. 3. Úvodní strana aplikace HAMR

ZÁKLADNÍ MAPA

Na obr. 4 je zobrazena základní mapa, která zobrazuje zvolenou veličinu hydrologické bilance (modelovanou modelem Bilan):

- P – srážky na povodí [mm],
- R – odtok (pozorovaný) [mm],
- RM – celkový odtok (simulovaný) [mm],
- BF – základní odtok (simulovaný) [mm],
- PET – potenciální evapotranspirace [mm],
- ET – územní výpar [mm],
- SW – půdní vlhkost (zásoba vody v nenasycené zóně) [mm],
- SS – zásoba vody ve sněhu [mm],
- GS – zásoba podzemní vody [mm],
- PERC – perkolace z půdní vrstvy [mm],
- RC – dotace zásoby podzemní vody [mm],
- T – teplota vzduchu [°C].



Obr. 4. Komponenta základní mapa: výběr veličiny

Data lze zobrazit jako dlouhodobé průměry, hodnoty pro zvolený rok a hodnoty pro jednotlivé měsíce ve zvoleném roce. Pro zobrazení je vytvořena funkcionalita posuvníku šipkami (doprava, doleva: posun o týden/měsíc; nahoru, dolů: posun o rok). Pro mapu lze přepínat mapový podklad:

- základní mapa (Open Street maps),
- ortofoto mapa.

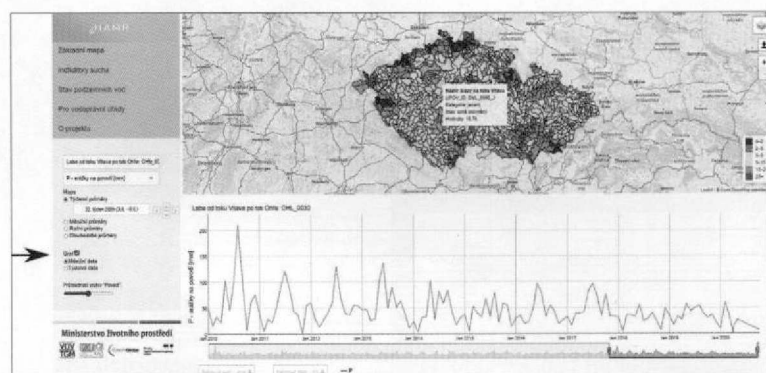
Dále lze zobrazit vrstvy:

- řeky (interaktivní zobrazení toků),
- jezera,
- nádrže,
- kraje,
- okresy,
- povodí.

Pro které je možné zvolit průhlednost vrstvy (tak, aby bylo možné zvolené území lépe identifikovat). Pod mapovým oknem se zobrazí pro zvolený vodní útvar a zvolenou veličinu její průběh od roku 1981 po současnost. Zobrazení je možné pro:

- měsíční data,
- týdenní data.

Pro zvolený vodní útvar a zvolenou veličinu je možné průběh zobrazit na grafu (viz obr. 5). Dále je možné pro zvolený útvar stáhnout data.



Obr. 5. Komponenta základní mapa a podokno grafu

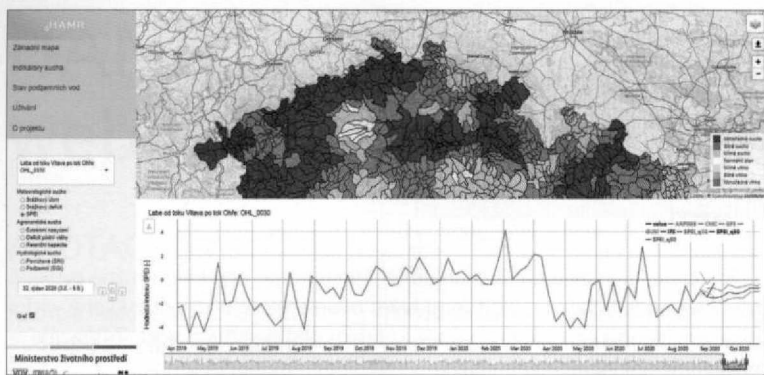
INDIKÁTORY SUCHA

V komponentě indikátory sucha jsou zobrazeny analogicky se základní mapou tzv. indikátory sucha pro:

- meteorologické sucho (srážkový úhrn, srážkový deficit, SPEI),
- agronomické sucho (maximální nasycení půdy, deficit půdní vláhy, retenční kapacita),
- hydrologické sucho (povrchové sucho – SRI, podzemní sucho – SGI, dostupnost vody, dostupnost vody podle M-denních vod).

V rámci meteorologického sucha se hodnotí aktuální srážkové úhrny v daném týdnu, srážkové deficity v daném kalendářním roce a index SPEI, který je založen na rozdílu srážkových úhrnů a potenciální evapotranspirace. Z tohoto rozdílu je index napočítán (analogie pro SRI a SGI). Index SPEI a jeho průběh je zobrazen na obr. 6 v dolní (grafové) části. Zobrazen je vodní útvar OHL_0100 od května 2019 po současnost. V grafu jsou vidět výrazné nízké hodnoty v průběhu letních měsíců (od -2 nastává mimořádné sucho) a jeho následný vývoj. V pravé části potom predikovaný vývoj podle pěti klimatických modelů (model IFS zvýrazněn červeně) na dva týdny dopředu a delší statistickou predikci (zelená: kvantil 10%, fialová: kvantil 10% a modrá: kvantil 50%).

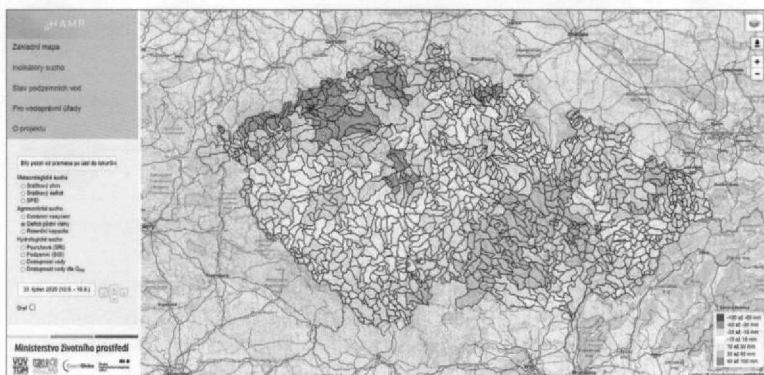
V komponentě agronomické sucha jsou zobrazeny především výsledky modelu SoilClim, které jsou také prezentovány na webu www.intersucho.cz. V tomto případě jsou výsledky modelu agregovány do vodních útvarů, a proto se mohou lehce lišit. V rámci systému HAMR je navíc hodnocena i zvýšená dostupnost vody v půdním profilu. Analogií již zmíněného indexu je deficit půdní vláhy (obr. 7), který je vypočten jako rozdíl aktuální dostupné vody



Obr. 6. Mapové zobrazení indexu SPEI

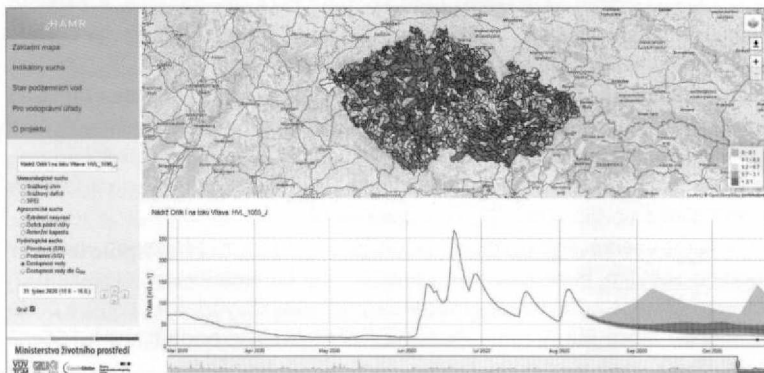
v půdě od dlouhodobého normálu pro daný týden. Pro mnoho lidí je tento index reprezentativnější. Půda má také danou kapacitu udržet vodu (záložka retenční kapacita).

Přirozené odtokové výšky pro jednotlivé vodní útvary jsou převedeny na indikátor SRI (analogie SPEI). Dostupnost vody pro jednotlivé vodní útvary jsou zobrazeny na obr. 8. Jedná se o modelované hodnoty vodohospodářským modelem WATERES, které jsou pro současnost korigovány podle pozorování, na tomto stavu je tvořena predikce na osm týdnů (viz obr. 8, kde je zobrazen také časový průběh s predikcí). Níže je také možné zobrazit dostupnost vody podle M-denních vod.



Obr. 7. Deficit půdní vláhy

Mapové zobrazení aktuálního stavu podzemních vod s průběhem hladiny vybraného vrtu se nachází v komponentě Stav podzemních vod. Historie pozorování pro mělké vrtky je od roku 2014. Do budoucna se předpokládá také zobrazení hlubokých zvodní a do komponenty podzemních vod budou implementovány výsledky projektu TA ČR, které poskytnou informaci o disponibilních zdrojích podzemní vody.



Obr. 8. Dostupnost vody

PRO VODOPRÁVNÍ ÚŘADY (KOMPONENTA NAKLÁDÁNÍ S VODOU)

V systému jsou hodnoceny údaje nakládání s vodou na základě databáze vodohospodářské bilance, pro kterou je evidováno nakládání s objemem větším než 6 000 m³/rok nebo 500 m³/měsíc. Nakládání je rozděleno:

- POD – odběr z podzemních vod,
- POV – odběr z povrchových vod,
- VYP – vypouštění do povrchových vod,
- VYZ – vypouštění do podzemních vod.

Do sekce pro Vodoprávní úřady je nezbytné se přihlásit. Z tohoto důvodu zde nejsou uvedeny podrobnější informace.

Autoři

Ing. Adam Vizina, Ph.D.

✉ adam.vizina@vuv.cz

ORCID: 0000-0002-4683-9624

doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

✉ martin.hanel@vuv.cz

ORCID: 0000-0001-8317-6711

prof. Ing. Mgr. Miroslav Trnka, Ph.D.

✉ trnka.m@czechglobe.cz

ORCID: 0000-0003-4727-8379

RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.

✉ jan.danhelka@chmi.cz

ORCID: 0000-0002-6860-464X