

Projekt TAČR SS05010135

Vývoj metodiky pro monitoring a hodnocení hydromorfologických charakteristik
vodních toků

**Software pro automatizaci hodnocení hydromorfologického stavu vodních toků
– HYMOS**

Návod pro uživatele

Předkladatelé výsledku:

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

Olomouc

12/2024

Obsah

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Úvod..... | 2 |
| 1.1 | Vrstvy a mapové pole..... | 3 |
| 1.2 | Nástroje ve webové aplikaci..... | 3 |
| 1.3 | Pop-up okna s detailními informacemi..... | 5 |
| 1.4 | Formulář..... | 6 |
| 1.4.1 | Otevření formuláře a předvyplnění dat..... | 6 |
| 1.4.2 | Podmíněné otázky..... | 8 |
| 1.4.3 | Vypočtené výsledky..... | 9 |
| 1.4.4 | Offline režim..... | 10 |

1 Úvod

Hlavním účelem aplikace je rychlé a jednotné vyhodnocení hydromorfologického stavu toku, podle vyvinuté metodiky HYMOS (Babej, J. a kol., 2024). Rozhraní software umožňuje uživatelům kombinovat předpřipravené údaje z analýzy distančních dat a vlastní terénního poznatky.

Aplikace tvoří jeden z hlavních výstupů projektu TAČR SS05010135 *Vývoj metodiky pro monitoring a hodnocení hydromorfologických charakteristik vodních toků (HYMOS)* a je vytvořena zcela v souladu s připravenou metodikou hodnocení v rámci tohoto projektu. Více informací o projektu, přístup k vlastní metodice, datům a dalším výstupům projektu je k dispozici na adrese <https://hymos.czechglobe.cz>.

Výsledné řešení představuje webově orientovanou aplikaci, která je funkční v režimu 24/7. Aplikace je založena na konceptu webové aplikace s ultra-tenkým klientem, kdy uživatel k práci postačí běžný grafický webový prohlížeč bez jakýchkoliv doplňků.

Vstup do aplikace je přes projektový web na adrese: <https://hymos.czechglobe.cz/sw/>

Výsledná aplikace je řešena jako veřejně dostupná, avšak pro plnou funkcionalitu je nutná autorizace.

1.1 Vrstvy a mapové pole

Bez přihlášení lze v aplikaci pracovat s mapovým oknem – zapínat nebo vypínat zobrazované vrstvy, zobrazovat legendu mapy, přibližovat, oddalovat mapu, podouvat, vycentrovat mapu do původního zobrazení a lze načíst údaje o poloze. K tomu slouží tlačítka ve vertikálním panelu v levém horním rohu. Součástí práce s mapou je také práce s vrstvami. Pro nepřihlášeného uživatele je k dispozici vrstva Rozvodnice 4. řádu, Segmenty vodních toků a Působnost povodí. První dvě vrstvy se zobrazují při přiblížení, poslední vrstva je viditelná při oddálení mapy, přičemž nelze najednou zobrazit vrstvu Rozvodnice 4. řádu a Působnost povodí. Poslední vrstva uvedená v legendě – Hydromorfologický stav, je vrstva obsahující data z formuláře pro výpočet hydromorfologického stavu pro každý segment vodního toku. Pro nepřihlášeného uživatele je tato vrstva prázdná a v mapě tedy není možné zobrazit vypočtené hodnoty.

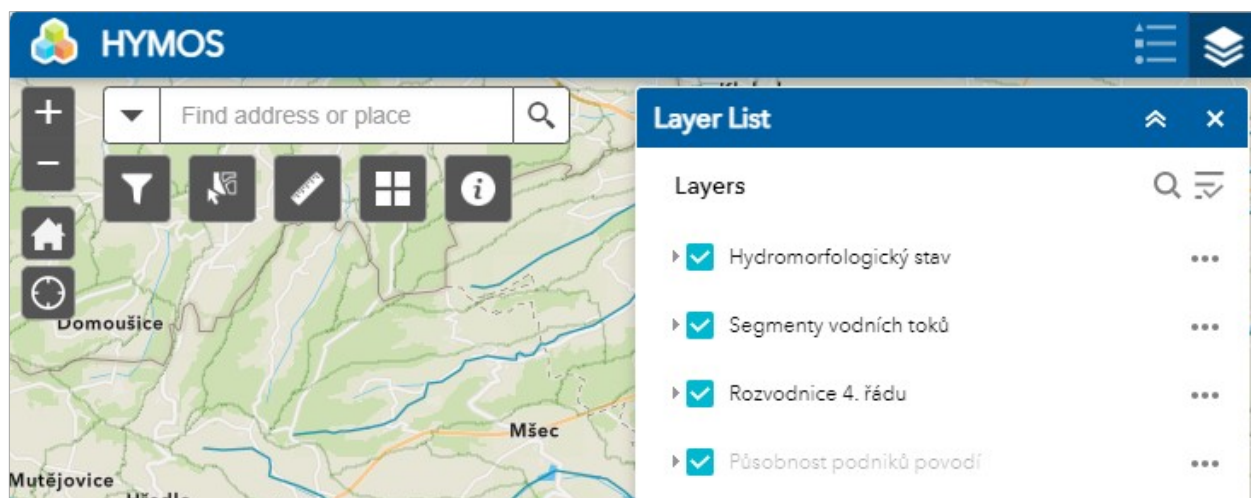
1.2 Nástroje ve webové aplikaci

Funkce mapového okna dostupné pro všechny uživatele:

- změna výřezu a změna přiblížení obrazu (zoom in/out, extent; pan),
- vypnutí/zapnutí operačních vrstev: vodní toky, hranice povodí IV. řádu, vodní útvary, úseky vodních útvarů,
- vypnutí/zapnutí legendy jednotlivých operačních vrstev,
- zobrazení atributových informací pro jednotlivé segmenty (Identify),
- volba podkladové mapy – aktuální ortofoto, základní topografická mapa ČR, OSM mapa,
- vycentrování obrazu pomocí GPS nebo asistovaného určení polohy
- uživatelské měření délek a ploch,
- zobrazení souřadnic místa,
- hledání vodních útvarů podle názvu administrativní jednotky či UPOV_ID kódu,
- spuštění hodnotícího formuláře,
- nápověda k ovládání aplikace.

Vyhledávací pole slouží k vyhledání konkrétního místa nebo segmentu, a to podle názvu místa nebo identifikátoru segmentu vodního toku, tzv. UPOV ID (např. BER 0630). Podle tohoto identifikátoru lze i za pomoci nástroje filtru pod vyhledávacím oknem filtrovat zobrazované segmenty v mapě. K použití nástroje je zapotřebí zadat požadované UPOV ID a zatrhnout zaškrtačkové políčko vpravo od názvu vrstvy, které zaktivuje tuto vrstvu pro účely filtrování. Vedle filtru se nachází nástroj pro výběr a vypočtení

základních charakteristik k hydromorfologickému stavu, pro nepřihlášeného uživatele ale jeho funkce nejsou k dispozici.

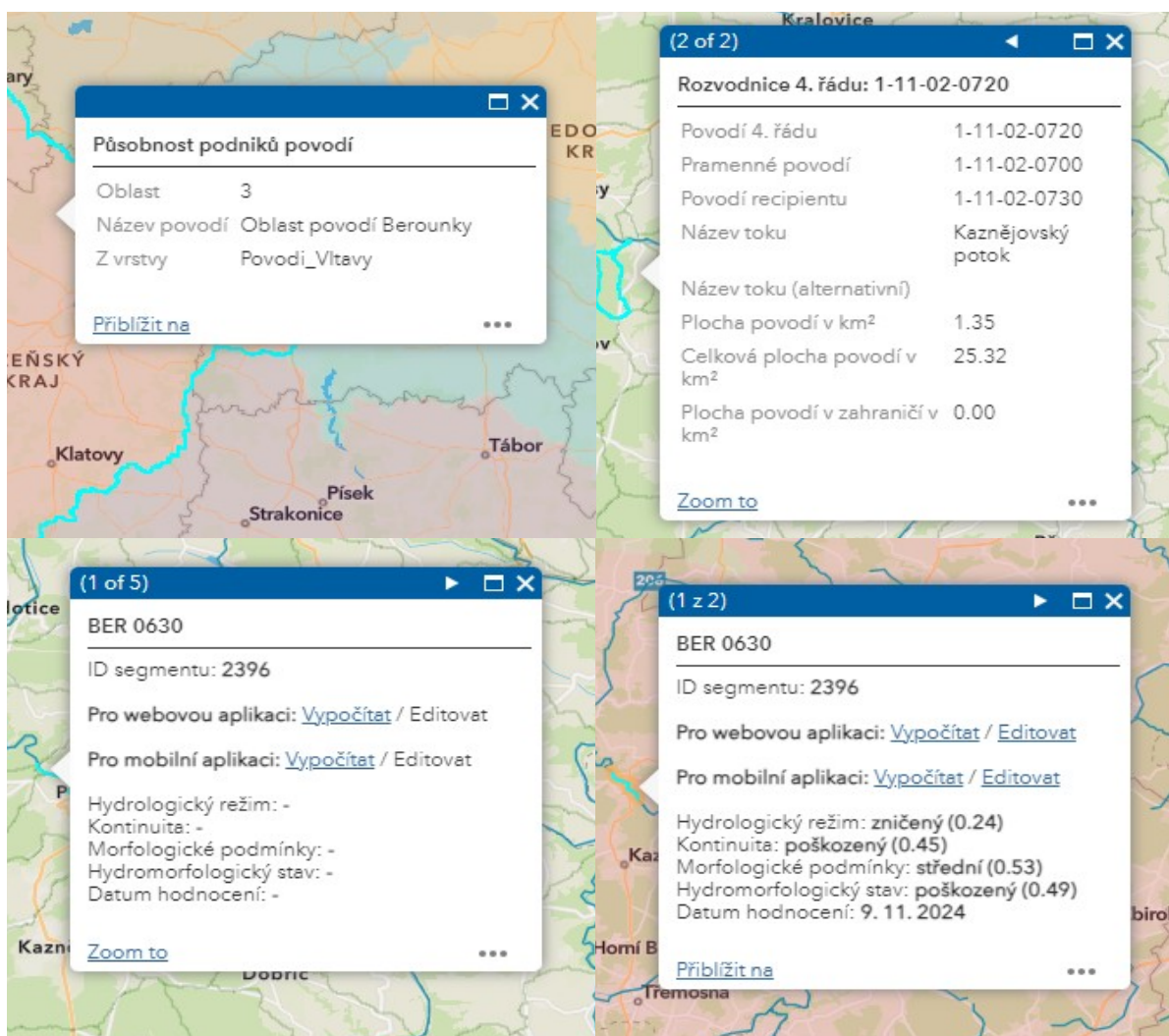


Obr. 1: Nástroje aplikace v levém horním rohu a seznam vrstev v pravém horním rohu aplikace.:

Nástroj pro měření nabízí měření ploch a délek ve vybraných jednotkách. V základním nastavení jsou k dispozici kilometry. Poslední částí tohoto nástroje je zaznamenání souřadnic bodu nebo kurzoru v mapě. Vedle nástroje měření je k dispozici knihovna podkladových map pro změnu podkladu. Na výběr jsou různé podkladové mapy Esri. Poslední nástroj obsahuje informace o aplikaci.

1.3 Pop-up okna s detailními informacemi

Vrstvy Segmenty vodních toků, Rozvodnice 4. řádu a Působnost povodí obsahují po kliknutí na daný prvek pop-up okno s informacemi. Okno pro vrstvu segmentů obsahuje pro přihlášeného uživatele i informace z vrstvy Hydromorfologický stav, proto poslední vrstva nemá samostatné okno. Okno obsahuje kromě základních označení (ID segmentu a UPOV ID) také odkazy na formulář pro webovou i mobilní verzi k vytvoření záznamu i k jeho editaci. Níže jsou uvedeny poslední zaznamenané hodnoty hydrologického režimu, kontinuity, morfologických podmínek a hydromorfologického stavu, a také datum posledního hodnocení. Formulář je přístupný pouze pro přihlášeného uživatele. Nepřihlášeného vyzve k autentizaci přihlašovací formulář k ArcGIS Online. Pokud po přihlášení k ArcGIS Online uživatel znovu načte v prohlížeči webovou aplikaci, uvidí navíc barevně vyznačené segmenty s vypočítaným hydromorfologickým stavem, bude mít k dispozici jejich editaci a může také použít nástroj výběru pro práci s jedním nebo s více segmenty vodních toků. Tyto segmenty nebo jejich data si může exportovat do formátu CSV, kolekce prvků nebo do formátu GeoJSON.



Obr. 2: Pop-up okna vrstev - Působnost podniků povodí, Rozvodnice 4. řádu, Segmenty vodních toků pro nepřihlášeného uživatele a Segmenty vodních toků kombinovaných s vrstvou Hydromorfologický stav pro přihlášeného uživatele.

1.4 Formulář

Druhou částí aplikace je hodnotící formulář, do kterého uživatel doplní potřebné informace a případně zkontroluje aplikací vygenerované informace a provede vlastní hodnocení dle nové metodiky.

Formulář se vyvolá klikem do mapy na konkrétní segment, který má být hodnocen a využitím odkazu Vypočítat (pro zcela nové zadání) nebo Editovat (pro přepočítání již jednou hodnoceného záznamu) ve spodní části informačního okna (Obr.2). Aktivovaný formulář má podobu průvodce (Obr. 3-7), který na celkem 22 postupných stránkách zobrazuje vygenerované informace a očekává zápis uživatelských hodnot.

Ve snaze eliminovat náhodné chyby z „chybného zápisu znaků“, je většina polí výběrová. U polí s otevřenou odpovědí, v případě očekávaných číselných, datumových či logických hodnot, je nastavena kontrola datových typů. V průběhu vyplňování formuláře lze již zapsaná data uložit a později doplnit.

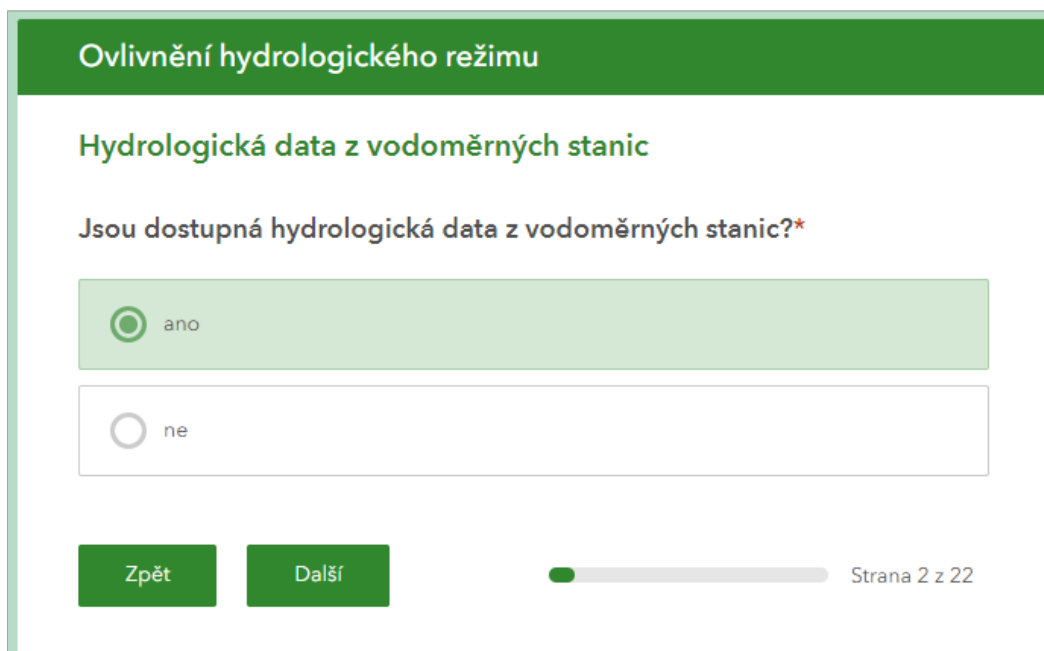
1.4.1 Otevření formuláře a předvyplnění dat

K zápisu hodnocení z distančních i terénních dat slouží formulář přístupný z pop-up okna hodnoceného segmentu v aplikaci. Při vytvoření záznamu se otevře formulář v aplikaci Survey123 a automaticky se předvyplní údaje z databáze. Na první stránce se jedná o položky ID oblasti, název toku, ID vodního útvaru a segmentu, nadmořská výška začátku i konce úseku, délka úseku v metrech, hydromorfologický typ vodního toku, průměrný sklon toku v ‰, převládající šířka koryta v metrech a datum hodnocení.

The screenshot shows a web form titled "Ovlivnění hydrologického režimu" (Influence of hydrological regime). The form is divided into two main columns. The left column contains a welcome message and a title "Formulář hydromorfologického monitoringu". Below this are several input fields with pre-filled values: "ID oblasti" (2396), "Název toku" (Střela), "ID vodního útvaru a segmentu" (BER 0630), "Nadmořská výška začátku úseku" (326), and "Nadmořská výška konce úseku" (316). The right column contains more input fields: "Délka úseku v metrech" (2734), "Hydromorfologický typ vodního toku" (2-2-2-2 (12)), "Průměrný sklon toku v ‰" (3,47), "Převládající šířka koryta v metrech" (16,01), "Průtok v m³/s" (empty), and "Datum hodnocení*" (14. 1. 2025).

Obr. 3: Předvyplněné údaje na první straně formuláře.

Na druhé straně formuláře se nachází povinná otázka, zdali jsou dostupná hydrologická data z vodoměrných stanic. Pokud je odpověď „ano“, zobrazí se na další stránce hodnocení indikátoru č. 1 Ovlivnění hydrologického režimu. Jestliže je odpověď „ne“, hodnotí se hydromorfologický režim ve dvou částech nad hodnoceným úsekem (indikátor 1.1) a v rámci hodnoceného úseku (indikátor 1.2). Zbylá část formuláře je shodná pro obě odpovědi.



Ovlivnění hydrologického režimu

Hydrologická data z vodoměrných stanic

Jsou dostupná hydrologická data z vodoměrných stanic?*

ano

ne

Zpět Další

Strana 2 z 22

Obr. 4: Druhá strana formuláře s podmiňující otázkou pro hodnocení hydrologického režimu.

Ve formuláři je u každého hodnoceného indikátoru možné zaznamenat míru spolehlivosti hodnocení. V případě, že hodnocení neproběhlo s vysokou mírou spolehlivosti, je možné k tomuto indikátoru zadat i druhé hodnocení. Styl přepínání mezi oběma hodnoceními závisí na použité aplikaci – ve webovém rozhraní je nad duplikovanými otázkami pořadí 1 a 2, v desktopové a mobilní verzi aplikace Survey123 je k dispozici posuvník pod duplikovanými otázkami. Pro usnadnění zadávání je automaticky zatrhnuta odpověď „ano“ u hodnocení spolehlivosti, odpověď „distanční“ u zdroje dat pro indikátory 1-8 a „terénní“ u zdroje dat pro indikátory 9-19. Tyto odpovědi byly hodnotiteli stanoveny jako pravděpodobnější ve většině případů. Ke každému indikátoru lze také zapsat poznámku k hodnocení.

Obr. 5: Přepínání pro hodnocení s nízkou mírou spolehlivosti ve webové a vpravo nahoře v mobilní verzi Survey123.

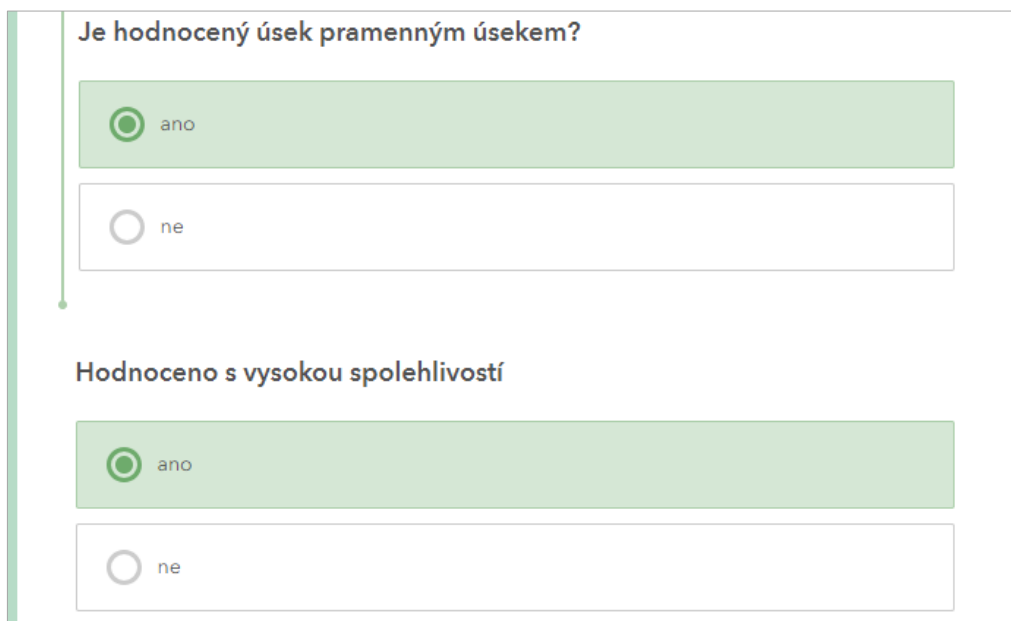
1.4.2 Podmíněné otázky

Některé otázky ve formuláři jsou podmíněny předchozími odpověďmi. Příkladem je indikátor č. 4 – transport sedimentů nad hodnoceným úsekem. První otázka „Je hodnocený úsek pramenným úsekem?“ ovlivňuje další otázky stanovené pro tento indikátor. Při odpovědi „ano“ není potřeba transport sedimentů blíže hodnotit. Při odpovědi „ne“ se zobrazí další otázka „Nachází se nad hodnoceným úsekem přehrada nebo průtočný rybník?“. Podmíněné otázky formulář generuje automaticky na základě odpovědí uživatele. Tyto odpovědi je rovněž možné editovat, formulář se opět upraví. U indikátoru č. 5 – transport sedimentů v rámci hodnoceného úseku se při vyplnění odpovědi v pořadí „menší než 1 % - ne - ne“ zobrazí otázka na výskyt vysokých překážek v rámci úseku. Hodnoty v poznámce i v odpovědích na tyto otázky závisí na první otázce indikátoru č. 5. Při nastavení průměrného sklonu koryta „vyšší nebo rovný 1 %“ se zobrazí jiné odpovědi než při nastavení „menší než 1 %“.

Obr. 6: Příklad podmíněné otázky u indikátoru č. 4. Druhá otázka se zobrazí pouze při odpovědi "ne" na první uvedenou otázku.

1.4.3 Vypočtené výsledky

Po vyplnění hodnotících kritérií jsou na poslední straně formuláře zobrazeny vypočtené výsledky pro hydrologický režim, kontinuitu, morfologické podmínky a hydromorfologický stav, a to vše včetně kategorie, do které vypočtená hodnota spadá. Kategorie klasifikují výsledky na „velmi dobrý, dobrý, střední, poškozený a zničený“ dle stanovené metodiky. Vypočtený výsledek je možné uložit do databáze odesláním odpovědí. Pokud si zadavatel nepřeje tyto hodnoty uložit, je možné formulář neodesílat a pouze zavřít. Uložené hodnoty se po opětovném načtení mapové aplikace zobrazí v mapě barevným vyznačením segmentu podle vypočtené kategorie hydromorfologického stavu. Po kliknutí na segment lze v pop-up okně zobrazit konkrétní hodnoty s přesností na dvě desetinná místa.



The image shows a screenshot of a web-based survey form. It contains two questions, each with two radio button options. The first question is "Je hodnocený úsek pramenným úsekem?" (Is the assessed reach a spring reach?). The "ano" (yes) option is selected, indicated by a green circle with a white dot. The "ne" (no) option is unselected, indicated by a white circle with a grey dot. The second question is "Hodnoceno s vysokou spolehlivostí" (Assessed with high reliability). The "ano" option is selected, and the "ne" option is unselected. The form has a light green background and a white border.

Obr. 7: Při odpovědi na první uvedenou otázku "ano" je další otázkou už jen dotaz na míru spolehlivosti.

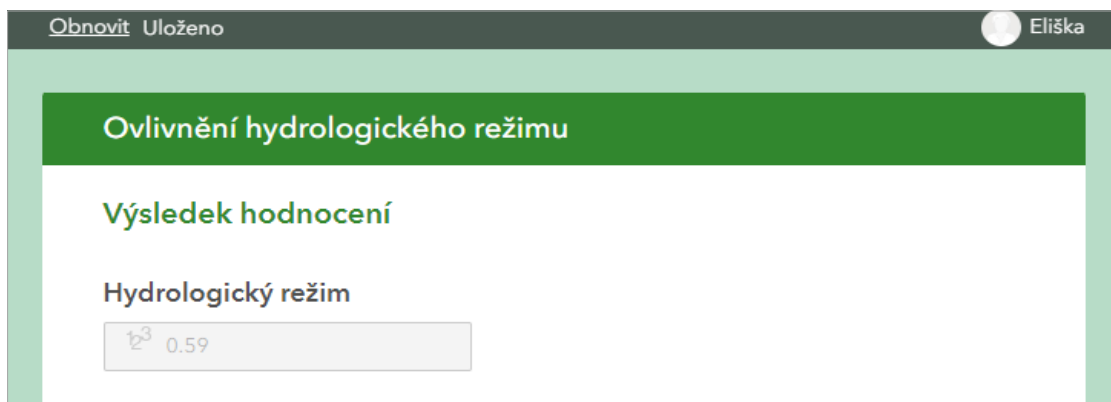
| Výsledek hodnocení | |
|---------------------------|-------------------------------|
| Hydrologický režim | Morfologické podmínky |
| L^3 0.59 | L^3 0.78 |
| Stav: střední | Stav: dobrý |
| Kontinuita | Hydromorfologický stav |
| L^3 0.39 | L^3 0.66 |
| Stav: poškozený | Stav: střední |

Obr.8: Vypočítané výsledky hodnocení na poslední straně formuláře.

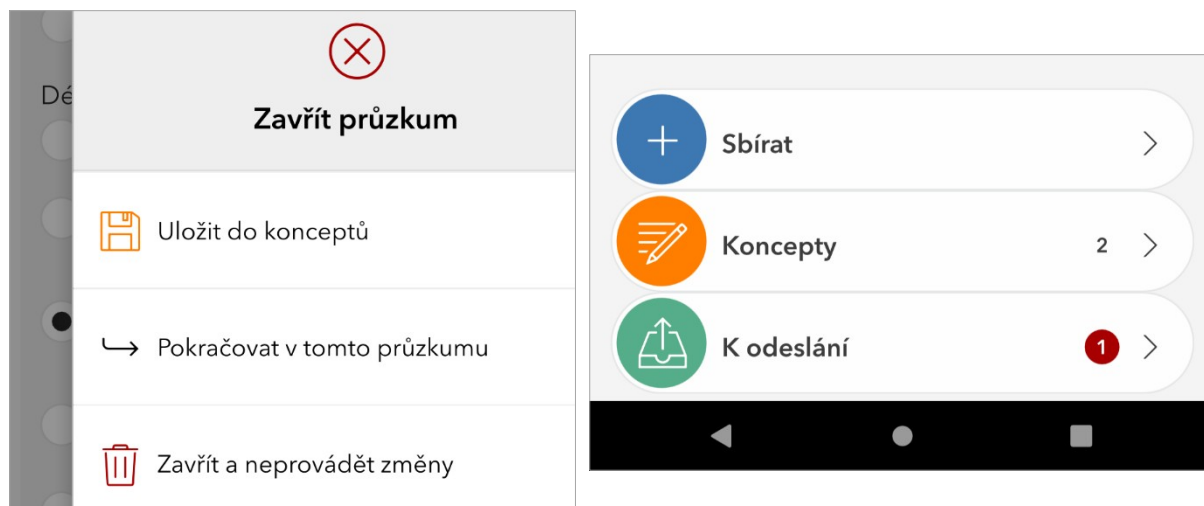
Formulář lze uložit také bez nutnosti vyplnění všech hodnotících otázek. V takovém případě se může stát, že pro výpočet výsledné hodnoty chybí některé otázky, a proto nebude výsledná hodnota zobrazena. Nicméně formulář lze uložit jako koncept, který je později možné editovat a doplnit požadované hodnoty. Při editaci formuláře se načtou všechny již zadané odpovědi na otázky.

1.4.4 Offline režim

Při práci v offline režimu lze s formulářem pracovat také. Důležité je mít ve webové verzi načtenou záložku v prohlížeči s formulářem pro vybraný segment. Při ztrátě připojení k internetu se odpovědi ve formuláři uloží jako koncept, který lze po obnovení připojení odeslat. Při použití mobilní aplikace se při snaze zavřít neuložený formulář zobrazí nabídka s možností uložení odpovědí do konceptů. Takto lze uložit i několik konceptů, ke kterým je možné se opakovaně vracet. Mobilní aplikace také pomocí červené ikony s číslem zobrazuje koncepty, které nebyly odeslány a uloženy do databáze.



Obr. 9: Stav uložení ve webovém rozhraní je uveden v horní liště aplikace. Tlačítko "Obnovit" slouží k vyčištění formuláře od uživatelem zadaného hodnocení.



Obr. 10: Uložení a přístup ke konceptům v mobilní verzi aplikace Survey123.