

Projekt TAČR SS05010135

Vývoj metodiky pro monitoring a hodnocení hydromorfologických charakteristik
vodních toků

Software pro automatizaci hodnocení hydromorfologického stavu vodních toků – HYMOS

Průvodní zpráva k výsledku SS05010135-V2 - technická dokumentace

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.

Autor – garant výsledku:

prof. RNDr. Vilém Pechanec, Ph.D. (UPOL)

Spoluautoři výsledku:

Mgr. Pavel Vyvlčka (UPOL)

Mgr. Tereza Pohanková (UPOL)

Mgr. et Mgr. Ján Babej, PhD. (ÚVGZ AV ČR)

RNDr. Jiří Jakubínský, Ph.D. (ÚVGZ AV ČR)

RNDr. Denisa Němejcová (VÚV T.G.M.)

Olomouc
12/2024

Obsah

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Úvod | 3 |
| 2 | Architektura a prostředí..... | 4 |
| 2.1 | ArcGIS Online | 4 |
| 2.2 | Experience Builder | 4 |
| 2.3 | Map Viewer..... | 4 |
| 2.4 | Survey123 | 5 |
| 2.5 | Node.js aplikace | 5 |
| 3 | Vstupní a výstupní data..... | 6 |
| 3.1 | Segmenty vodních toků | 6 |
| 3.2 | Rozvodnice 4. řádu..... | 6 |
| 3.3 | Působnost podniků povodí | 6 |
| 3.4 | Hydromorfologický stav | 6 |
| 3.5 | Esri Living Atlas | 6 |
| 4 | Technická dokumentace | 7 |
| 4.1 | Webová aplikace..... | 7 |
| 4.2 | Formulář pro hodnocení | 10 |
| 4.3 | Aplikace pro vygenerování reportu | 10 |
| 5 | Návod pro uživatele | 11 |
| 5.1 | Vrstvy a mapové pole | 11 |
| 5.2 | Nástroje ve webové aplikaci | 13 |
| 5.3 | Pop-up okna s detailními informacemi..... | 16 |
| 5.4 | Formulář..... | 17 |
| 5.4.1 | Stažení formuláře do mobilní aplikace Survey123 | 19 |
| 5.4.2 | Otevření formuláře a předvyplnění dat | 20 |
| 5.4.3 | Podmíněné otázky | 22 |
| 5.4.4 | Vypočtené výsledky | 22 |
| 5.4.5 | Koncept záznamu formuláře..... | 23 |
| 5.4.6 | Offline režim | 24 |
| 5.4.7 | Report o hodnocení segmentu | 24 |
| 6 | Závěr | 25 |

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 vlastních terénních poznatků.

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 převážně tenkým klientem, kdy uživateli k prohlížení a práci s mapou postačí běžný graficky webový prohlížeč bez jakýchkoliv doplňků. Pro zaznamenání hodnocení hydromorfologického stavu toku postačí uživateli mobilní aplikace. 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.

Na základě jednání s ředitelem Odbor informačních a komunikačních technologií MZe z prosince 2024 bude provoz převeden na servery Ministerstvo zemědělství v rámci nově budovaného portálu IS Voda.

2 Architektura a prostředí

Aplikace je postavena na cloudových technologiích společnosti Esri Inc. Tyto technologie jsou poměrně rozšířené i díky autorizaci od Digitální a informační agentury (DIA). Byly zařazeny na seznam prověřených prostředí pro provoz kritické infrastruktury státu a používají se ve státní i komerční sféře. Provoz aplikace včetně licencí k technologiím Esri Inc. bude do budoucna zajišťovat Ministerstvo zemědělství v rámci portálu IS Voda (www.voda.gov.cz).

2.1 ArcGIS Online

ArcGIS Online je cloudová technologie pro správu obsahu se zaměřením na prostorová data. Je distribuována jako SaaS (Software as a Service). Nabízí řadu účelných nástrojů pro jednoduchou a rychlou manipulaci s prostorovými daty, ať už se jedná o sběr nových dat, editaci stávajících dat, pokročilé analýzy nebo vizualizaci dat. Tyto nástroje jsou k dispozici pro web, desktop i mobilní zařízení. V rámci portálu ArcGIS Online lze také spravovat přístupy uživatelů k jednotlivým datovým vrstvám, nastavovat oprávnění k zápisu, editaci i mazání záznamů a sdílet obsah veřejně i mezi vytvořenými skupinami uživatelů. Technologie je pravidelně aktualizována a doplňována o další nástroje.

2.2 Experience Builder

Jedním z klíčových nástrojů pro vytvoření aplikace HYMOS byl nástroj ArcGIS Experience Builder. Nástroj slouží k vytvoření webové aplikace. Konfigurace aplikace probíhá v uživatelsky přívětivém prostředí, kde je možné si nadefinovat základní údaje o aplikaci – název, popis, rozložení aplikace, barevné schéma a motiv, způsob zobrazení vrstev i podkladových map. V levém bočním panelu je možné prvky přidat do aplikace, v pravém bočním panelu se každému prvku nastavují jeho vlastnosti. Nezbytnou součástí levého panelu je obsáhlá knihovna widgetů, které vždy zajišťují konkrétní funkcionalitu ve webové aplikaci. Takovým widgetem je například filtr, měření, výpočet, tisk, souhrn statistických ukazatelů a další. Přidat lze také tabulky, obrázky, grafy, tlačítka, texty a jiné doplňující informace. Horní panel slouží zejména pro kontrolu responzivního designu aplikace. Do Experience Builderu lze přidat vlastní webovou mapu, kterou je ale nutné nejprve nadefinovat v nástroji Map Viewer. Použitá verze ke dni předání nástroje pod správu Ministerstva zemědělství je nejaktuálnější možná, jelikož v ArcGIS Online prostředí probíhá automatická aktualizace.

2.3 Map Viewer

Map Viewer je dílčí aplikace dostupná v prostředí ArcGIS Online, která slouží k vytváření vlastních webových map. Mezi největší přednosti tohoto nástroje patří konfigurace vyskakovacího okna (pop-up) při kliknutí na libovolný prvek v mapě. Konfigurace umožňuje zobrazení jednotlivých atributů datové vrstvy včetně základního formátování, nebo i pokročilejší správu okna pomocí tvůrcem nadefinovaných atributů, odkazů a obrázků. K využití pokročilejších funkcí v rámci pop-up okna je třeba znát základy HTML, Javascriptu a jazyka Arcade, což je jazyk vytvořený společností Esri, postavený na Javascriptu. V konfiguraci pop-up okna ale není možné využít jakékoliv funkce Javascriptu, funkce jsou omezené převážně na seznam funkcí jazyka Arcade.

Kromě vyskakovacích oken je v aplikaci Map Viewer několik funkcionalit pro správu vrstev. Jedná se o nastavení viditelnosti vrstvy, průhlednosti, symbologie a legendy vrstvy. Map Viewer také umí zobrazit atributy každého prvku v atributové tabulce s možností filtrování záznamů.

2.4 Survey123

Nástroj Survey123 v prostředí ArcGIS Online slouží k vytváření a správě formulářů, které lze jednoduše propojit s ostatními nástroji. Pro projekt HYMOS byl formulář vytvořen pomocí desktopové verze ArcGIS Survey123 Connect, jež nabízí více variant a funkcí pro návrh struktury a obsahu formuláře. Tato desktopová verze je zdarma ke stažení v rámci přístupu do ArcGIS Online. Nabízí základní i pokročilé šablony formulářů. Ty pokročilé vychází ze standardu XLSForm, který byl upraven pro účely použití v nástrojích Esri. Jsou zde definovány specifické sloupce, funkce i datové typy. V tomto rozšířeném schématu lze provádět výpočty na základě odpovědí uživatele ve výsledném formuláři. Výsledky z výpočtů je proto možné okamžitě při vyplňování formuláře zobrazit uživateli a dále s nimi pracovat, např. podmíněním dalších otázek konkrétní odpovědí. Vytvořený a vy publikovaný formulář je poté potřeba nakonfigurovat skrze službu survey123.arcgis.com z hlediska sdílení, možností editace, zachování rozpracovaného konceptu, přístupu k výsledkům a dalších. Formulář je možné otevřít a vyplňovat jak ve webové verzi aplikace, tak také v desktopové nebo mobilní verzi. Jednotlivé verze se liší ve způsobu zobrazení a načítání logiky. Webová verze nabízí práci s ultra-tenkým klientem, ale je více závislá na rychlosti připojení, jelikož vše načítá postupně z online prostředí. Při pomalejším připojení, a zároveň obsáhlém formuláři může vykazovat problémy s překladem vnitřní logiky, proto je při takových podmínkách obecně doporučeno využívat spíše mobilní verzi, která si definici formuláře stáhne na pozadí a načítá ji z mezipaměti. Mobilní verzi lze stáhnout pro iOS, Android, macOS i Windows.

2.5 Node.js aplikace

Součástí výsledného aplikačního řešení projektu HYMOS je i samostatná jednoduchá serverová aplikace pro účely generování reportu ze zadaného hodnocení. Report obsahuje informace o segmentu vodního toku, uživateli, který segment hodnotil, datu hodnocení a jednotlivých indikátorech a charakteristikách. Dokument je vygenerován do formátu PDF pomocí knihovny jsPDF, jejíž podrobnější popis je k dispozici v dokumentaci na vývojářské platformě GitHub. Aplikace je postavena na Node.js s využitím jednoduchého webového frameworku Express.js. Je spuštěna a provozována na doméně hymos.czechglobe.cz a odkaz ke stažení reportu je k dispozici v pop-up okně každého segmentu s vyplněným hodnocením ve webové aplikaci HYMOS.

3 Vstupní a výstupní data

3.1 Segmenty vodních toků

Mezi základní vstupní data patří vrstva Segmenty vodních toků. Jsou to unikátní geodata obsahující geometrii a vypočtené tematické atributy, které mimo jiné slouží k předvyplnění formuláře a usnadnění vyplňování hodnocení. Do vrstvy segmentů se po vyhodnocení připojuje výsledná vrstva z formuláře a zobrazuje vypočítané hodnoty pro hydrologický režim, kontinuitu, morfologické podmínky a hydromorfologický stav daného segmentu vodního toku.

3.2 Rozvodnice 4. řádu

Vrstva Rozvodnice 4. řádu tematicky doplňuje informace ve webové mapě. Zobrazuje hranice geomorfologického rozhraní mezi sousedními povodími. Poskytuje uživateli podrobnější informace o povodí a toku. Datová vrstva byla aktualizována v roce 2024 na základě výstupů z projektu ISVS Voda – Harmonizace páteřních vodních toků.

3.3 Působnost podniků povodí

Další doplňující tematickou vrstvou je Působnost podniků povodí. Tato vrstva ve webové mapě barevně rozlišuje povodí podle jejich správy. Vrstva je pro lepší čitelnost mapy viditelná pouze při oddálení mapového pole do menších měřítek.

3.4 Hydromorfologický stav

Vrstva Hydromorfologický stav obsahuje vybrané výsledky z formuláře pro zobrazení v mapě. Podle barvy klasifikační třídy stanovené metodikou označuje segmenty, které již mají vypočtené hodnocení, konkrétně hydromorfologický stav. Tato vrstva je viditelná pouze po přihlášení k ArcGIS Online.

3.5 Esri Living Atlas

Dataset Living Atlas od společnosti Esri Inc. zprostředkovává celou řadu rastrových i vektorových mapových podkladů a tematického obsahu. Kolekce je průběžně aktualizována a doplňována o další prostorová data. Součástí jsou mimo jiné i česká data z produkce ČÚZK (ortofoto snímky, DMR-5G a ZABAGED).

Propojení s formulářem je řešeno skrze skript s názvem Link_to_form. Obsahuje funkci pro převod geometrie ze souřadnicového systému WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere (EPSG: 3857), jehož jednotkou jsou metry, do souřadnicového systému WGS 1984 (EPSG: 4326), který je udáván ve stupních zeměpisné šířky a délky. Bez tohoto převodu dříve nebylo možné v mapovém okně formuláře zobrazit vybraný segment vodního toku.

```
function metersToLatLon(mx, my) {
  var originShift = 2.0 * PI * 6378137.0 / 2.0;
  var lon = (mx / originShift) * 180.0;
  var lat = (my / originShift) * 180.0;
  lat = 180.0 / PI * (2.0 * Atan(Exp(lat * PI / 180.0)) - PI / 2.0);
  return [lat, lon];
}
```

V další části skriptu byla geometrie naformátována a byly nahrazeny mezery mezi stupni HTML entitou %20, aby ji bylo možné poslat jako URL parametr v odkazu na formulář. Obě tyto části byly v rámci nové aktualizace zakomentovány, jelikož se zpřísnila pravidla pro vkládání prvků do mapy formuláře a ani s tímto převodem předávání geometrie nefunguje.

```
var coords = "";
for(var index in Geometry($feature).paths[0]) {
  var latlon = metersToLatLon(Geometry($feature).paths[0][index].x,
    Geometry($feature).paths[0][index].y);
  coords += Round(latlon[0], 3) + '%20' + Round(latlon[1], 3) + ";";
}
```

Dále byly upraveny atributy ze vstupní vrstvy Segmenty vodních toků a taktéž byly parametrizovány v odkazu na formulář. Takto vytvořený odkaz předává veškeré údaje potřebné k předvyplnění maximálního možného rozsahu formuláře ze vstupní vrstvy dat. Pomocí parametru `encodeURIComponent=true` dochází k zašifrování parametrů v odkazu. V samotném formuláři je navíc využito přednastavení nejčastějších odpovědí u vybraných otázek.

```
var typ = Split($feature.typ, '-');
var prekazky = 0;
if ($feature.poc_prekazek > 0 && $feature.poc_prekazek < 3) { prekazky = 1; }
else if ($feature.poc_prekazek > 2) { prekazky = 2; }
var delka = Replace(Text($feature.Length_r, "#"), ".", ",");
var sklon = Replace(Round($feature.sklon, 2), ".", ",");
var sirka = Replace(Round($feature.mean_sir, 2), ".", ",");

return
"https://survey123.arcgis.com/share/5f46c76889ce4c9ab005bf1050193d00?field:id_oblast="
+ $feature.OBJECTID
+ "&field:nazev_toku=" + $feature.JMENO
+ "&field:lokace=" + coords
+ "&field:coord_zacatek=" + Round($feature.Start_X, 3) + '%20' +
Round($feature.Start_Y, 3) + ";"
+ "&field:coord_konec=" + Round($feature.End_X, 3) + '%20' + Round($feature.End_Y, 3)
+ ";"
+ "&field:id_vu_usek=" + $feature.UPOV_ID
+ "&field:nadm_vyska_zacatek=" + $feature.MAX_elev
```

```
+ "&field:nadm_vyska_konec=" + $feature.MIN_elev
+ "&field:morf_typ=" + $feature.typ + '%20(' + $feature.slouc_typy + ') '
+ "&field:delka_useku=" + delka
+ "&field:prum_sklon_toku=" + sklon
+ "&field:sevrenost_udoli=" + typ[2]
+ "&field:sklon_udoli=" + typ[1]
+ "&field:strahler_rad=" + typ[3]
+ "&field:vzduti=" + $feature.vzduti_kat
+ "&field:prev_sirka_koryta=" + sirka
+ "&field:nepropustne_prekazky=" + prekazky
+ "&field:konektivita_ovlivneni=" + $feature.konekt_kat
+ "&encodeURIComponent=true";
```

Editace formuláře je tvořena dalším skriptem, kde je zapotřebí načíst vrstvu výsledků z formuláře pomocí funkce FeatureSetById() a spárovat ji s jedinečným identifikátorem označeného segmentu (\$feature.OBJECTID) funkcí Filter(). K editaci je potřeba znát jeho globální ID.

```
var fs = FeatureSetById($map, /* Hydromorfologický stav */ "Form_HYMOS_view_2436",
['id_oblast', 'globalid'], false);
var id_oblast = $feature.OBJECTID;
var f_id = Filter(fs, 'id_oblast = @id_oblast');
var gl_id = "";
for (var obj in f_id) {
    gl_id = `${obj.globalid}`;
}
if (isEmpty(gl_id)) { return ''; }

return
"https://survey123.arcgis.com/share/5f46c76889ce4c9ab005bf1050193d00?mode=edit&globalI
d=" + gl_id + "&encodeURIComponent=true";
```

Podobným způsobem probíhá také načtení a spárování vrstvy Hydromorfologický stav se segmentem vodního toku. V případě, že neexistuje žádná výsledná hodnota hydromorfologického stavu, zobrazí se v pop-up okně pomlčka.

```
var hydromorf_stav = FeatureSetById($map, /* Hydromorfologický stav */
"Form_HYMOS_view_2436",

['id_oblast', 'datum_hodn', 'vysledek_hydr', 'kategorie_hydr', 'vysledek_kont',
'kategorie_kont', 'vysledek_morf', 'kategorie_morf', 'vysledek_hmstav',
'kategorie_hmstav'], false);

var fid = $feature.OBJECTID;
var filtered = Filter(hydromorf_stav, 'id_oblast = @fid');

if(First(filtered) == null) {
    return "-";
}

for(var obj in filtered) {
    return `${obj.kategorie_hmstav} (${obj.vysledek_hmstav})`;
}
```

Pomocí skriptů jsou vytvořeny odkazy na webovou a mobilní verzi formuláře pro vytvoření a editaci, vytažení výsledné hodnoty pro hydrologický režim, kontinuitu, morfologické podmínky a hydromorfologický stav, skript na naformátování data hodnocení a odkaz na aplikaci s parametry pro vygenerování reportu pro vybraný segment.

4.2 Formulář pro hodnocení

Formulář pro hodnocení segmentů vodních toků je zpracován v MS Excel z prostředí Survey123 Connect dle standardu XLSForm. V případě odkazu na formulář je třeba sladit názvy URL parametrů s názvy atributů v XLSX dokumentu, jinak nedojde k předvyplnění údajů. XLSX dokument je tvořen několika stránkami – na první straně jsou definovány atributy formuláře, otázky a nápovědy k otázkám. Jsou zde uvedeny datové typy, výpočty a podmínky pro zobrazení. Druhá strana obsahuje odpovědi k jednotlivým otázkám. Třetí strana obsahuje obecné informace o formuláři – název, lokalizaci a vzhled formuláře. Ostatní stránky s modrým podbarvením jsou informativní a obsahují informace k jednotlivým proměnným, vzhledům otázek, operátorům a datovým typům, které je možné v rámci tohoto dokumentu použít. Po uložení se automaticky obnoví v aplikaci Survey123 Connect náhled formuláře.

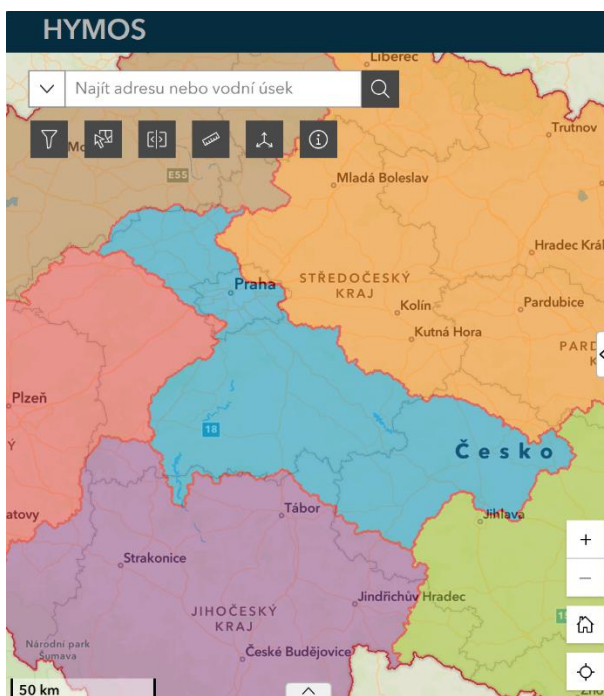
4.3 Aplikace pro vygenerování reportu

Samostatně vytvořená aplikace pro generování reportu obsahuje adresář `node_modules` s knihovnamy a nutnými balíčky pro chod aplikace a její části. Tento adresář lze zaktualizovat pomocí správce balíčků pro JavaScript npm. Tento správce zároveň zapíše aktuálně používané verze do souborů `package.json` a `package-lock.json`. Adresář `public` obsahuje font použitý pro text ve vygenerovaném PDF reportu. Soubor `server.js` spouští Framework Express.js. Veškeré změny obsahu reportu lze provádět v souboru `index.html`, kde je k dispozici HTML kód, JavaScript i styly pro zobrazení. Aplikace přebírá vstupní data ze zakódovaných URL parametrů a zapisuje je do požadovaných částí dokumentu. Kód je okomentován a rozdělen na dílčí funkce. Stěžejní částí pro vytvoření dokumentu je funkce `createPDF()`, kde se vytváří nadpisy, odstavce a tabulky ve výsledném reportu. Stažení reportu probíhá přes odkaz u vybraného segmentu ve webové aplikaci HYMOS. Report se automaticky stáhne uživateli do stažených souborů na jeho zařízení.

5 Návod pro uživatele

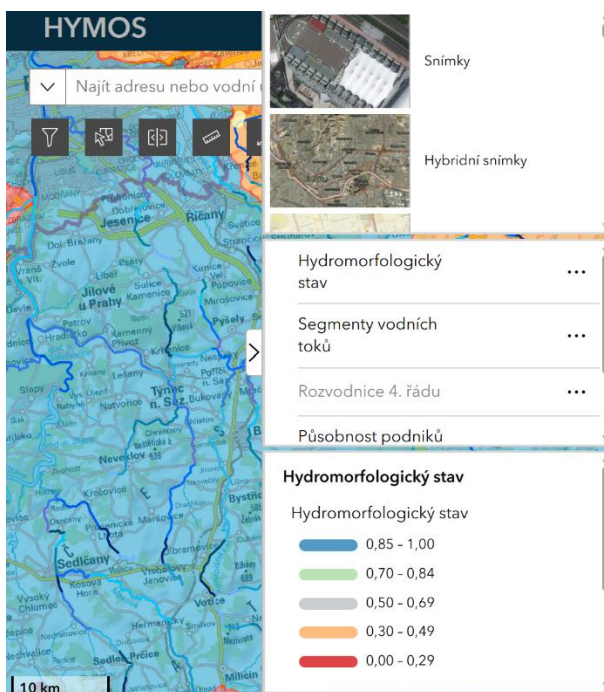
5.1 Vrstvy a mapové pole

Bez přihlášení lze v aplikaci pracovat s mapovým oknem – přibližovat, oddalovat mapu, posouvat, vycentrovat mapu do původního zobrazení a lze načíst údaje o poloze. K tomu slouží tlačítka ve vertikálním panelu, který se nachází v levém horním rohu, příp. pro zobrazení v telefonu v pravém dolním rohu.



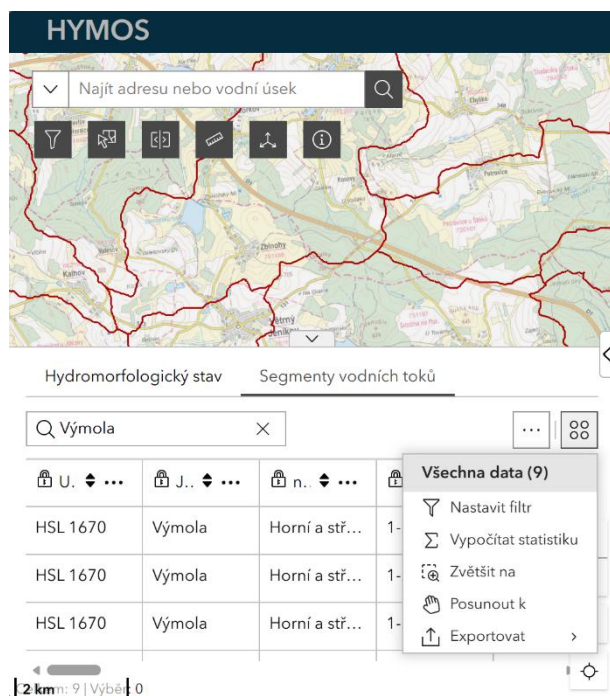
Obr. 1: Vzhled webové mapové aplikace HYMOS

Součástí práce s mapou je také práce s vrstvami. V pravém bočním panelu, který je defaultně skrytý, je umožněno zapínat nebo vypínat zobrazované vrstvy, číst legendu vrstev a měnit podkladovou mapu. 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. První 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.



Obr. 2: Vysunutý boční panel s možností změnit podkladovou mapu, skrýt nebo zobrazit vrstvy a zobrazit legendu

Na spodním panelu, který je defaultně také skrytý, se nachází tabulka s daty k Segmentům vodních toků a k Hydromorfologickému stavu. Data jsou pro čtení v plném rozsahu po přihlášení. Nepřihlášený uživatel vidí pouze veřejnou vrstvu Segmentů vodních toků. Data z tabulek lze exportovat, filtrovat, přiblížit nebo skrýt. Součástí akcí tabulky je výpočet jednoduchých statistických ukazatelů.



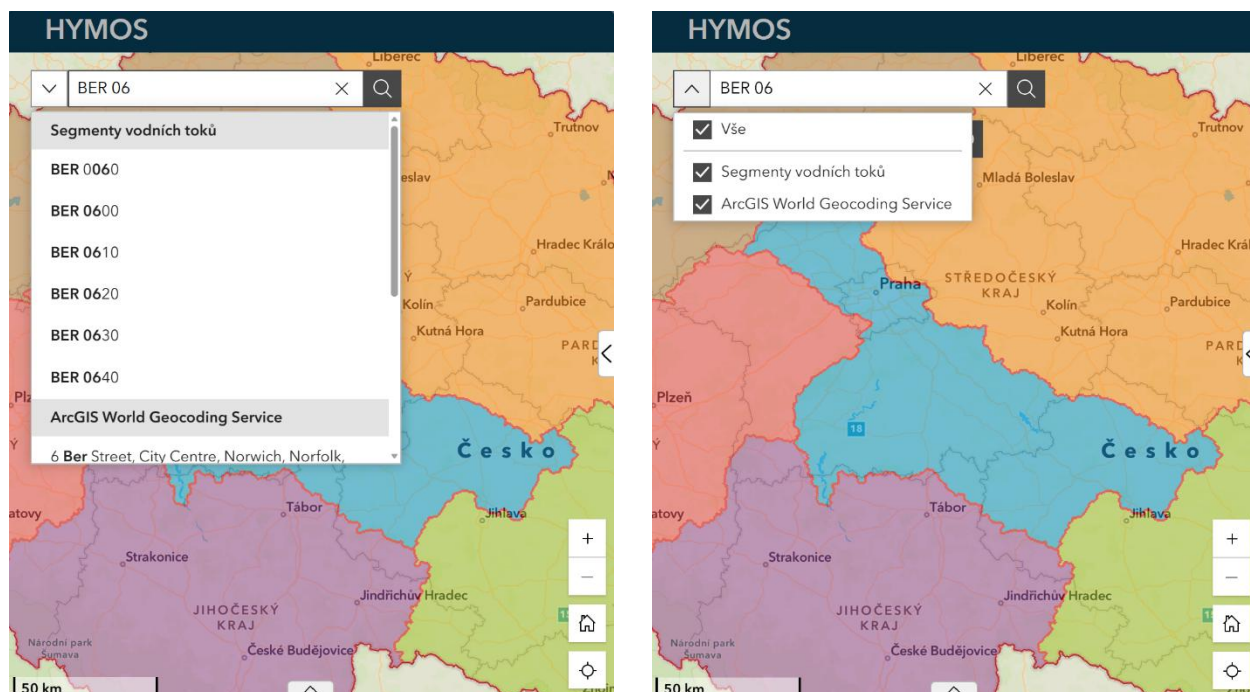
Obr. 3: Vysunutý spodní panel s atributovou tabulkou a akcemi

5.2 Nástroje ve webové aplikaci

Funkce mapového okna dostupné pro všechny uživatele:

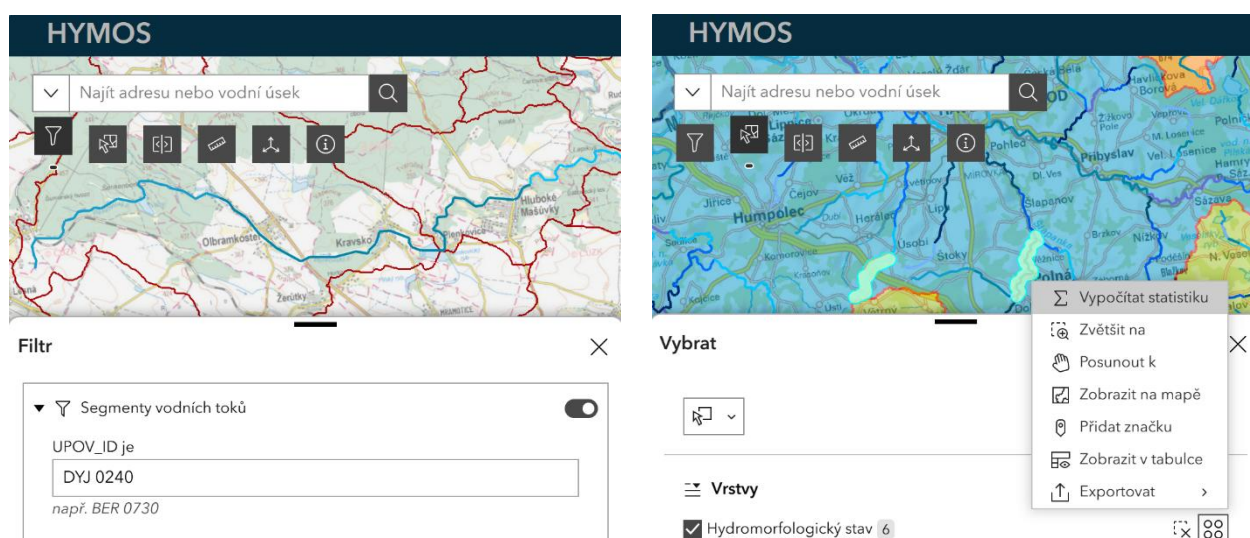
- změna výřezu a změna přiblížení obrazu (zoom in/out, extent; pan),
- vypnutí/zapnutí operačních vrstev: vodní toky, hranice povodí IV. řádu, vodní útvary, úseky vodních útvarů,
- zobrazení/skrytí legendy jednotlivých operačních vrstev,
- zobrazení atributových informací pro jednotlivé segmenty (Identify),
- 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). Po potvrzení se vybraný segment nebo místo přiblíží a zvýrazní na mapě. Výběr vlevo od vyhledávacího pole nabízí možnost výběru vrstvy nebo služby k vyhledávání.



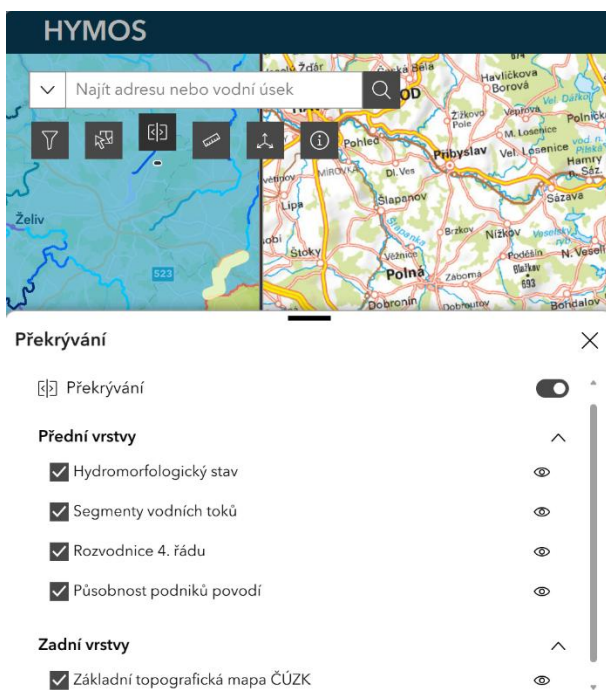
Obr. 4: Vyhledávání segmentu nebo místa a nastavení vrstvy pro vyhledávání

Podle identifikátoru UPOV ID 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 zaškrťovací políčko vpravo od názvu vrstvy, které zaktivuje tuto vrstvu pro účely filtrování. Filtr přiblíží mapu na segmenty splňující podmínku filtru. Po ukončení práce s vybranými segmenty je nutné filtr vyčistit, jinak ostatní prvky v mapě zůstávají skryté. Vedle filtru se nachází nástroj pro výběr segmentů pomocí obrazce a vypočtení základních charakteristik k hydromorfologickému stavu. Výběr segmentů nelze omezit pouze na nejnovější záznamy, pracuje vždy se všemi i dříve zadanými záznamy. Pro nepřihlášeného uživatele není funkcionality výběru k dispozici.



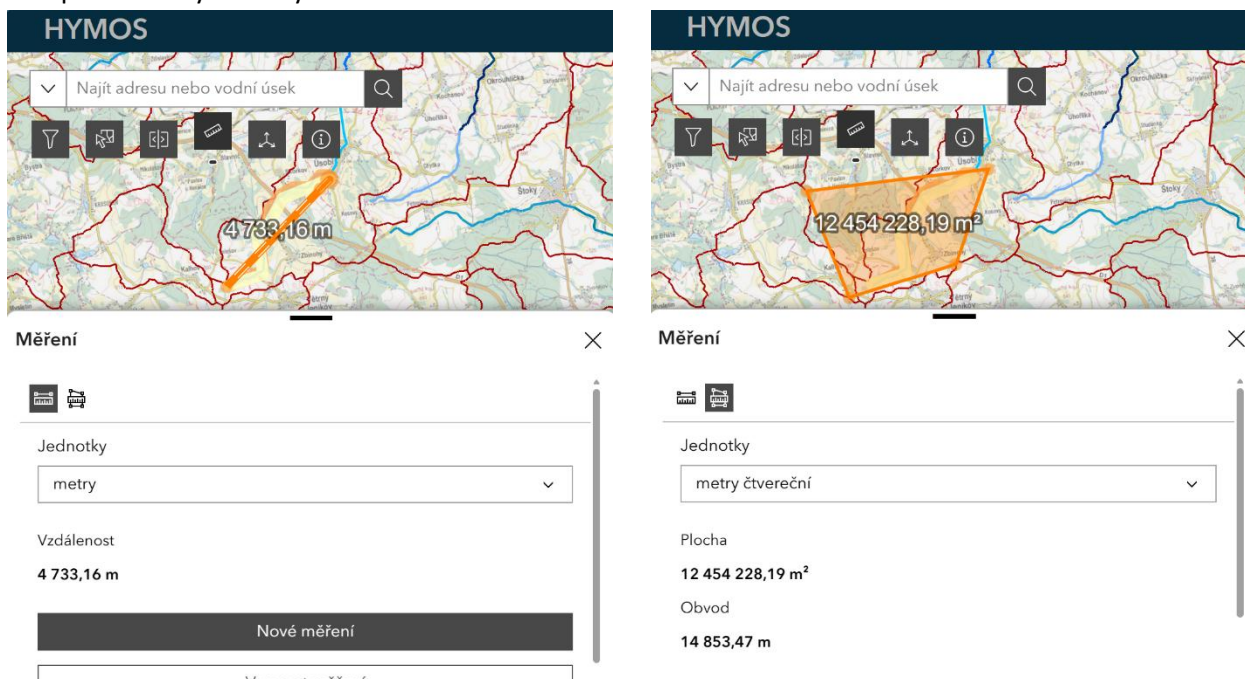
Obr. 5: Filtrování a výběr prvků v mapě

Dalším z nástrojů v řadě je překryv. Je rozdělen na přední a zadní vrstvy. Zadní vrstvou je v tomto případě pouze Základní topografická mapa ČÚZK pro snazší orientaci v mapě. Tématické vrstvy překrývají zadní topografickou mapu a zobrazují požadované informace. Jednotlivé vrstvy lze skrýt.



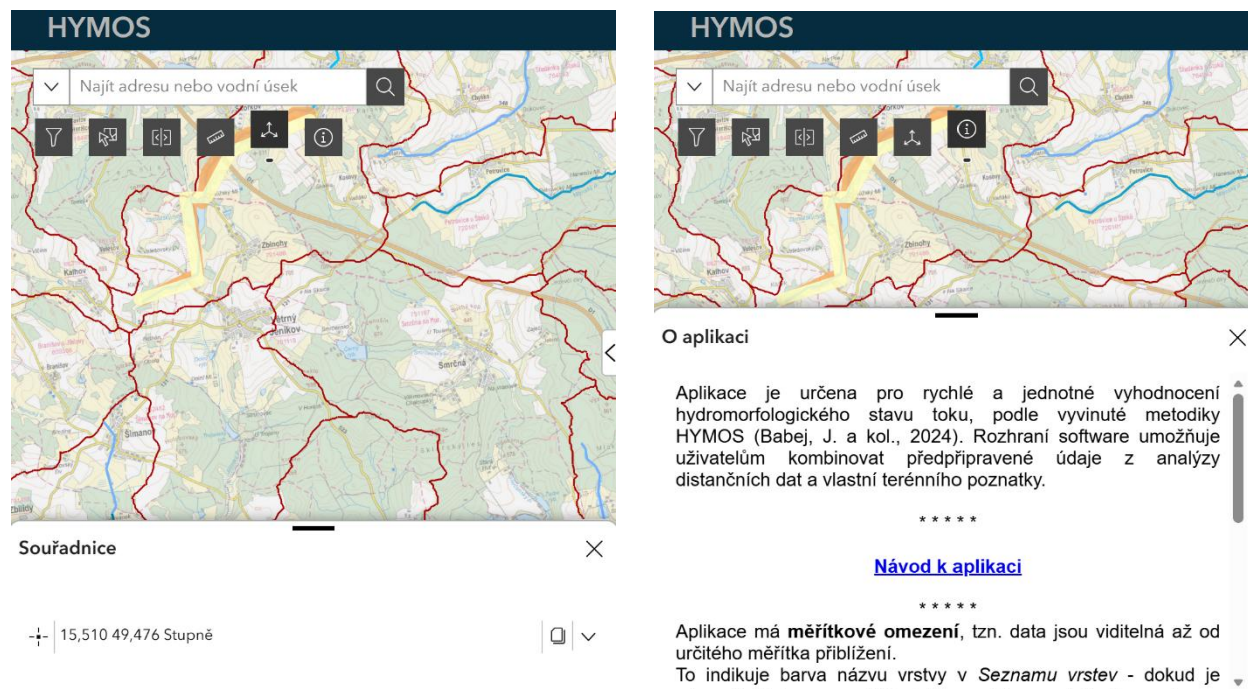
Obr. 6: Překryv topografické mapy dalšími vrstvami pro zlepšení orientace v mapě

Nástroj pro měření nabízí měření ploch a délek ve vybraných jednotkách. V základním nastavení jsou k dispozici metry a metry čtvereční.



Obr. 7: Měření délek a ploch, výpočet obvodu libovolného území

Předposlední částí sady nástrojů je zaznamenání souřadnic bodu nebo kurzoru v mapě. Souřadnice je možné zkopírovat i exportovat do zvoleného formátu. Poslední nástroj obsahuje stručné informace o aplikaci a odkaz na návod pro uživatele.

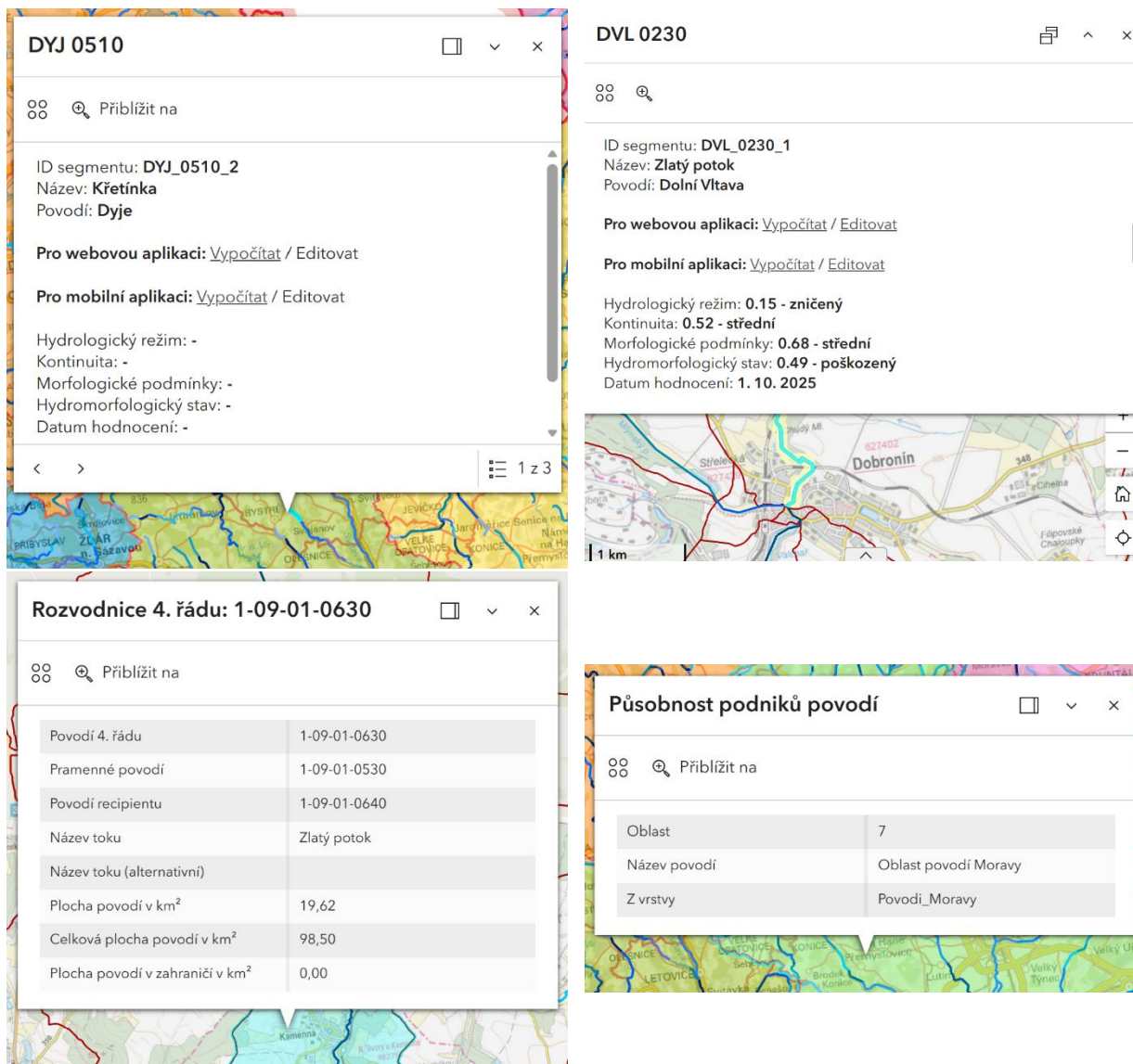


Obr. 8: Zaznamenání souřadnic a zobrazení informací o aplikaci

5.3 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, případně je možné se přihlásit v nové záložce webového prohlížeče. Pokud po přihlášení k ArcGIS Online uživatel znovu načte v prohlížeči webovou mapovou 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.

Doporučujeme používat odkaz na mobilní verzi formuláře. Tato verze si údaje nahraje do paměti a není závislá na kvalitě připojení a postupném načítání dat ze serveru pro předvyplnění formuláře.



Obr. 9: Vyskakovací okna vrstev: Segmenty vodních toků bez záznamu o hydromorfologickém stavu nebo zobrazení pro nepřihlášeného uživatele, Segmenty vodních toků pro přihlášeného uživatele s vyplněným formulářem pro hodnocení stavu, Rozvodnice 4. řádu a Působnost podniků povodí

5.4 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.

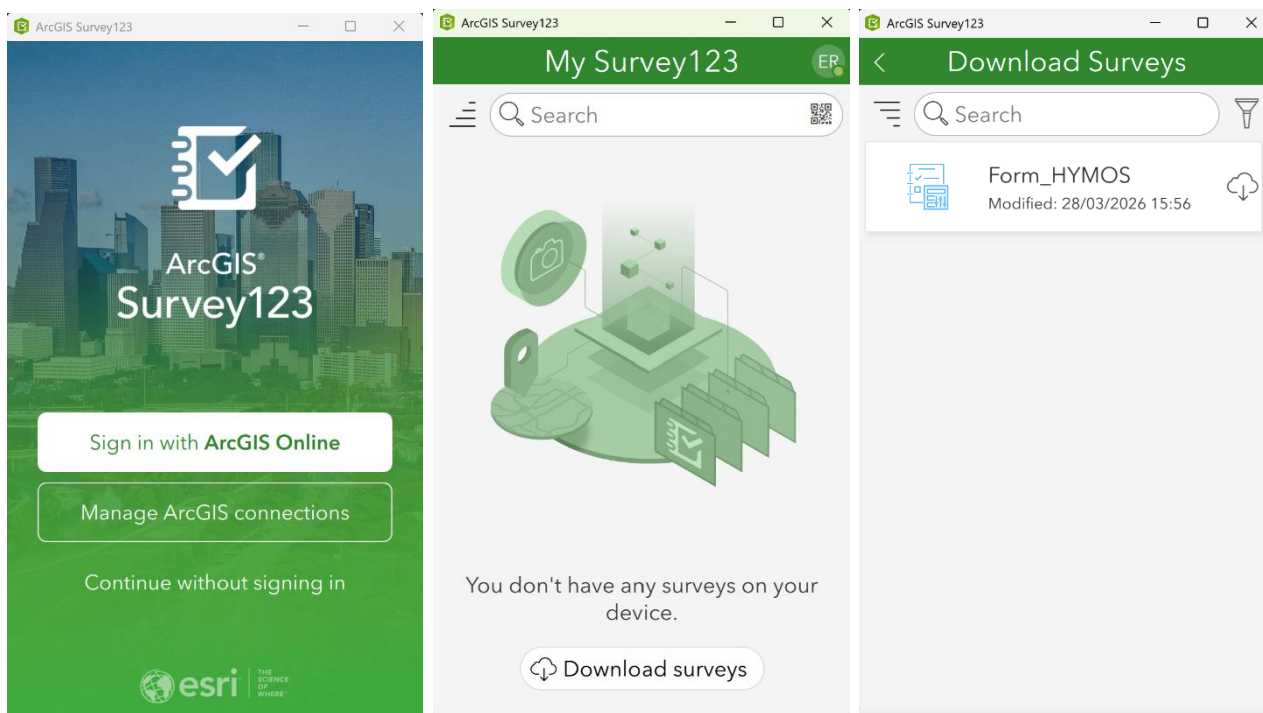
Doporučujeme používat odkaz na mobilní verzi formuláře. Tato verze si údaje nahraje do paměti a není závislá na kvalitě připojení a postupném načítání dat ze serveru pro předvyplnění formuláře. Mobilní aplikaci lze po nainstalování používat i na desktopu. Po kliknutí na vytvoření nebo editaci pro mobilní aplikaci ve webovém prohlížeči se objeví stránka s odkazy na stažení mobilní verze Survey123 pro Microsoft, iOS nebo Android. Dole na stránce je zelené tlačítko pro otevření formuláře.



Obr. 10: Stránka s odkazy k instalaci mobilní aplikace pro různé platformy

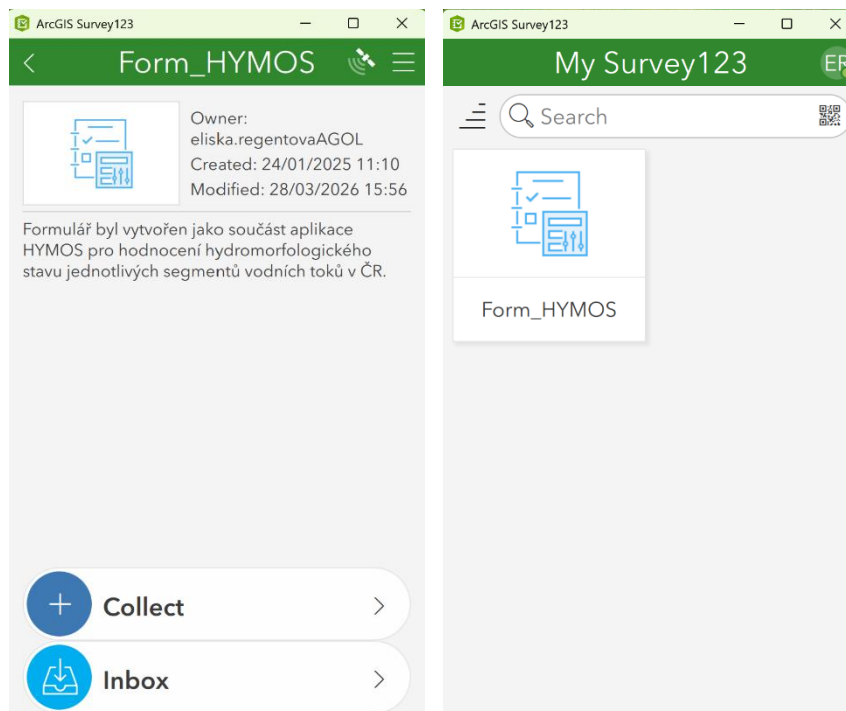
5.4.1 Stažení formuláře do mobilní aplikace Survey123

Při prvním spuštění mobilní aplikace Survey123 se zobrazí okno s možností přihlášení přes ArcGIS Online nebo přes správu připojení ke konkrétnímu ArcGIS Enterprise. Po úspěšném přihlášení je možné stáhnout formuláře přes tlačítko Download surveys a dále přes tlačítko vpravo od formuláře.



Obr. 11: Přihlášení do mobilní aplikace Survey123 a stažení formuláře k aplikaci HYMOS

Při kliknutí na formulář se lze podívat na metadata (popis, datum vytvoření, datum posledních úprav a autor formuláře). Po stažení do aplikace mobilního zařízení je připravený k vyplnění.



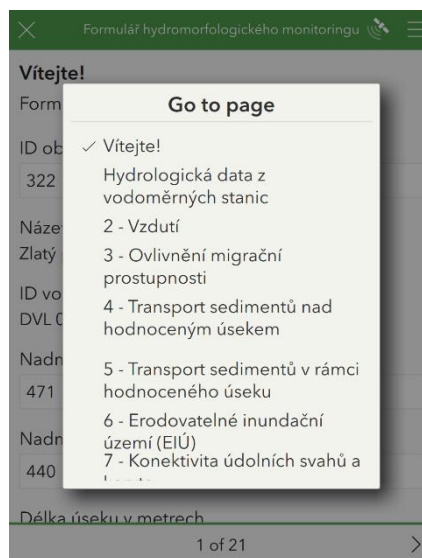
Obr. 12: Metadata formuláře a připravený formulář k vyplnění

5.4.2 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 např. o položky ID oblasti, název toku, ID vodního útvaru a segmentu, nadmořská výška začátku i konce úseku, délka úseku v metrech a další.

Obr. 13: Otevření formuláře přes vyskakovací okno aplikace a automatické předvyplnění údajů

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. Jednotlivé stránky formuláře se posouvají pomocí šipek v dolní části nebo kliknutím na počet stran a následně výběrem požadované stránky.



Obr. 14: Přesun na požadovanou stránku formuláře

Ve formuláři je u každého hodnoceného indikátoru možné zobrazit nápovědu k vyplnění a 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.

The screenshot displays three panels of the monitoring form. The left panel is titled '2 - Vzdutí' and includes instructions for rating based on the percentage of the reach affected by erosion. It lists two indicators: one for reaches with a slope of 20% or more, and another for reaches with a slope of 20% or more. The middle panel shows a question: 'údolí se sklonem vyšším než 20 %?' with radio buttons for 'ano' and 'ne', where 'ne' is selected. Below this is a question about anthropogenic changes to the reach's shape, with three radio button options: 'půdorysný tvar není ovlivněn lidskou činností nebo byl antropogenně upraven na délce kratší než 5 % hodnoceného úseku', 'půdorysný tvar je antropogenně upraven na 5-33 % hodnoceného úseku', and 'půdorysný tvar je antropogenně upraven na 33 a více % hodnoceného úseku'. The right panel shows the same question about anthropogenic changes, but with the first option selected. At the bottom, there are navigation arrows and page numbers: '3 of 21', '9 of 21', and '9 of 21'.

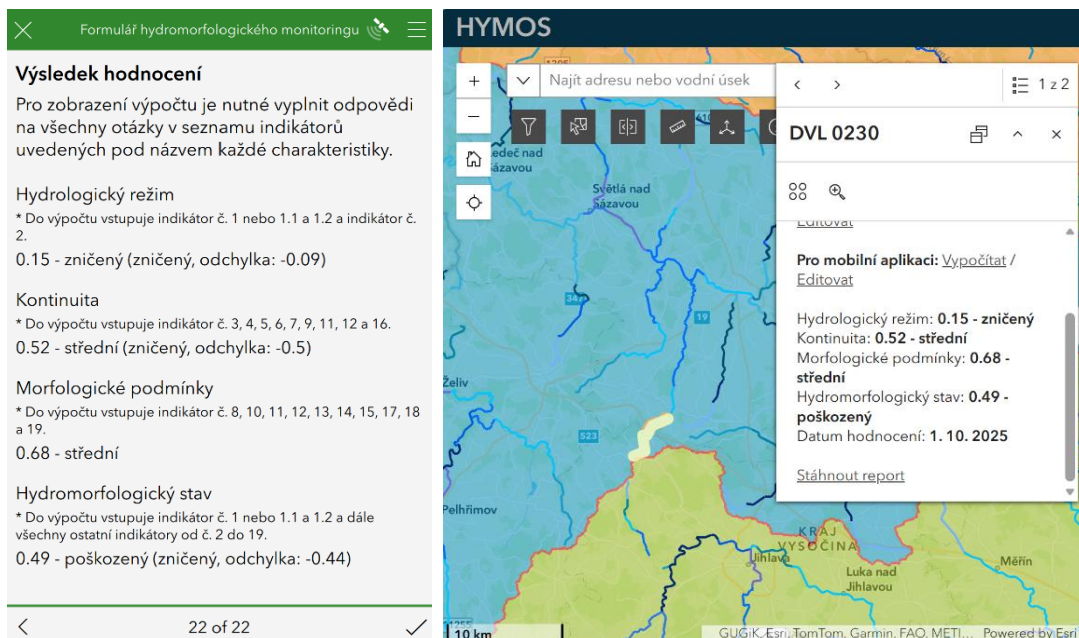
Obr. 15: Zobrazení nápovědy k vyplnění indikátoru č. 2, vyplnění otázky s nízkou spolehlivostí

5.4.3 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 odpovědi uživatele. Tyto odpovědi je rovněž možné editovat, formulář se opět upraví. U indikátoru č. 5 – transport sedimentů v rámci hodnoceného úseku se při vyplnění odpovědí 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 %“.

5.4.4 Vypočtené výsledky

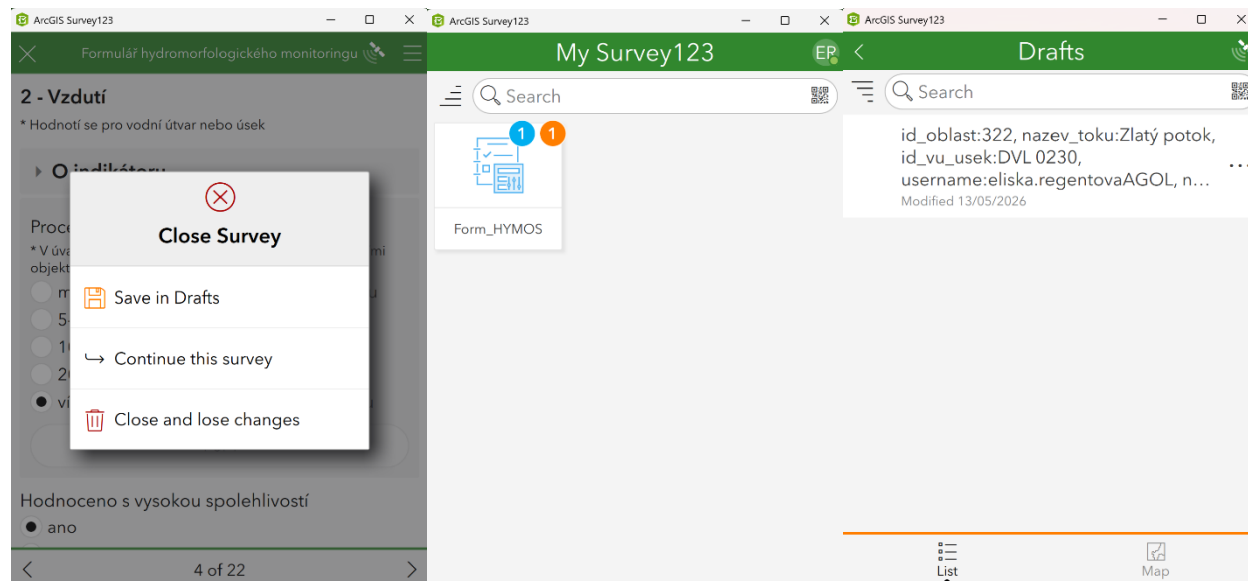
Po vyplnění hodnotících kritérií jsou na poslední straně formuláře zobrazeny vypočtené výsledky pro hydrologický režim, kontinuitu, morfologické podmínky a hydromorfologický stav, a to vše včetně kategorie, do které vypočtená hodnota spadá. Kategorie klasifikují výsledky na „velmi dobrý, dobrý, střední, 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.



Obr. 16: Vypočtené výsledky ve formuláři a zobrazení výsledků u hodnoceného segmentu po znovunačtení aplikace

5.4.5 Koncept záznamu 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. Při editaci formuláře se načtou všechny již zadané odpovědi na otázky. Editovat záznam může kdokoli, kdo je přihlášený. Jestliže chcete formulář sami editovat později, je lepší jej uložit jako koncept. Zavřením rozpracovaného formuláře se zobrazí dotaz, zdali chcete uložit formulář jako koncept. Lze rovněž uložit více konceptů k různým nebo i stejným záznamům.



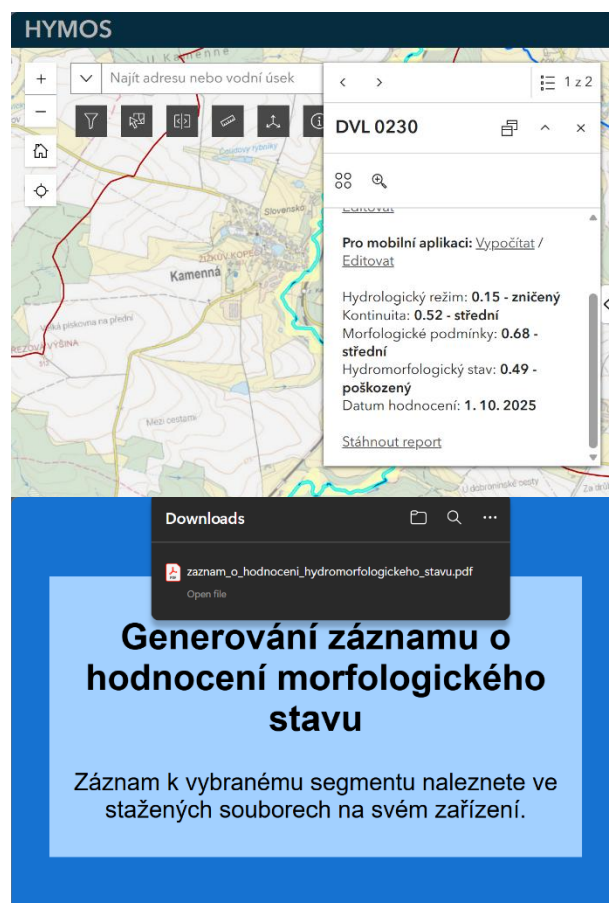
Obr. 17: Vytvoření konceptu záznamu, upozornění na existence konceptu a neodeslaného záznamu a jeho opětovné otevření

5.4.6 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 odpovědi do konceptů. Takto lze uložit i několik konceptů, ke kterým je možné se opakovaně vracet. Mobilní aplikace také pomocí oranžové a modré ikony s číslem zobrazuje koncepty, které nebyly odeslány a uloženy do databáze.

5.4.7 Report o hodnocení segmentu

V aplikaci ve vyskakovacím okně k vrstvě Segmenty vodních toků je v případě vyplněného hodnocení odkaz ke stažení Záznamu o hodnocení hydromorfologického stavu. Odkaz má název Stáhnout report a nachází se ve spodní části okna pod vyplněným hodnocením. Tento odkaz předává údaje o segmentu do přednastaveného dokumentu ve formátu PDF a automaticky jej stáhne na vaše zařízení. Naleznete jej ve své uživatelské složce ve stažených souborech. Je vhodné si soubor přesunout nebo přejmenovat, jelikož při stažení většího počtu záznamů se soubory pouze číslují podle pořadí stažení.



ZÁZNAM O HODNOCENÍ HYDROMORFOLOGICKÉHO STAVU

Obecné charakteristiky

| | | | |
|----------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| Název toku | Zlatý potok | Začátek úseku | 15.645 49.48 |
| ID VÚ a úseku | DVL 0230 | Konec úseku | 15.666 49.525 |
| Hodnotitel | eliska.regentovaAGOL | Délka úseku | 9454 m |
| Datum a čas | 1. 10. 2025 12:00 | Nadmořská výška | 471-440 m n. m. |
| Průtok (m ³ /s) | | | |

Morfologické parametry úseku

| | | | |
|---------------------------|-------------|---------------------------|--|
| Hydrologický typ | 1-2-2-2 (3) | Převládající substrát | |
| Prům. sklon koryta | 3.28 % | Referenční půdorysný tvar | |
| Převládající šířka koryta | 6.64 m | Současný půdorysný tvar | |

Vyhodnocení

Indikátory byly hodnoceny terénním průzkumem v celé délce segmentu.

| | Skóre | Spolehlivost | Třída hodnocení | Popis hodnocení |
|------------------------|-------|--------------|-----------------|-----------------|
| Hydrologický režim | 0.15 | | 5 | zničený |
| Kontinuita | 0.52 | | 3 | střední |
| Morfologické podmínky | 0.68 | | 3 | střední |
| Hydromorfologický stav | 0.49 | | 4 | poškozený |

Hlavní antropogenní tlaky

(Indikátory s největším podílem na negativním hodnocení segmentu)

Hydrologický režim (dle dat z vodoměrných stanic), Transport sedimentů v rámci hodnoceného úseku, Propustky, zatrubněné a zakryté úseky, Břehová eroze

Obr. 18: Odkaz ke stažení reportu k hodnocenému segmentu, process stažení a náhled výsledného reportu k segmentu Zlatý potok (DVL 0230)

6 Závěr

Vlastní hodnocení hydromorfologického stavu toku je realizováno dle připravené metodiky HYMOS (Babej, J. a kol, 2024). Posloupnost a rozhodovací strom je uživateli přiblížen v textu metodiky, která je volně ke stažení na projektovém webu.

Celý metodický postup je zde algoritmizovaný a ověřen proti výsledkům manuálního hodnocení autory projektu. Do výpočtu jsou zahrnuty váhy jednotlivých faktorů a kritérií.

Software HYMOS představuje originální řešení s vlastní aplikační logikou, která zabezpečuje rychlé, jednotné a opakovatelné hodnocení hydromorfologického stavu toku vodních útvarech v ČR.

Přílohy

Skript Link_to_form

```
var typ = Split($feature.typ, '-');
var prekazky = 0;
if ($feature.poc_prekazek > 0 && $feature.poc_prekazek < 3) { prekazky = 1; }
else if ($feature.poc_prekazek > 2) { prekazky = 2; }
var delka = Replace(Text($feature.Length_r, "#"), ".", ",");
var sklon = Round($feature.sklon, 2);
var sirka = Round($feature.mean_sir, 2);

return "https://survey123.arcgis.com/share/5f46c76889ce4c9ab005bf1050193d00?field:id_oblast=" + $feature.OBJECTID
+ "&field:nazev_toku=" + $feature.JMENO
+ "&field:coord_zacatek=" + Round($feature.Start_X, 3) + '%20' + Round($feature.Start_Y, 3) + ";"
+ "&field:coord_konec=" + Round($feature.End_X, 3) + '%20' + Round($feature.End_Y, 3) + ";"
+ "&field:id_vu_usek=" + $feature.UPOV_ID
+ "&field:nadm_vyska_zacatek=" + $feature.MAX_elev
+ "&field:nadm_vyska_konec=" + $feature.MIN_elev
+ "&field:morf_typ=" + $feature.typ + '%20(' + $feature.slouc_typy + ')'
+ "&field:delka_useku=" + delka
+ "&field:prum_sklon_toku=" + sklon
+ "&field:sevrenost_udoli=" + typ[2]
+ "&field:sklon_udoli=" + typ[1]
+ "&field:strahler_rad=" + typ[3]
+ "&field:vzduti=" + $feature.vzduti_kat
+ "&field:prev_sirka_koryta=" + sirka
+ "&field:nepropustne_prekazky=" + prekazky
+ "&field:konektivita_ovlivneni=" + $feature.konekt_kat
+ "&encodeURIComponent=true";
```

Skript Link_to_edit

```
var fs = FeatureSetById($map, /* Hydromorfologický stav */ "Form_HYMOS_view_2436", ['id_oblast', 'globalid'], false);
var id_oblast = $feature.OBJECTID;
var f_id = Filter(fs, 'id_oblast = @id_oblast');
var gl_id = "";
for (var obj in f_id) {
    gl_id = `${obj.globalid}`;
}
if (isEmpty(gl_id)) { return ''; }

return "https://survey123.arcgis.com/share/5f46c76889ce4c9ab005bf1050193d00?mode=edit&globalId="
+ gl_id
+ "&encodeUrlParams=true";
```

Skript Link_to_form_mobile

```
var typ = Split($feature.typ, '-');
var prekazky = 0;
if ($feature.poc_prekazek > 0 && $feature.poc_prekazek < 3) { prekazky = 1; }
else if ($feature.poc_prekazek > 2) { prekazky = 2; }
var delka = Replace(Text($feature.Length_r, "#"), ".", ",");
var sklon = Replace(Round($feature.sklon, 2), ".", ",");
var sirka = Replace(Round($feature.mean_sir, 2), ".", ",");

return "https://survey123.arcgis.app/?itemID=5f46c76889ce4c9ab005bf1050193d00&field:id_oblast=" + $feature.OBJECTID
+ "&field:nazev_toku=" + $feature.JMENO
+ "&field:coord_zacatek=" + Round($feature.Start_X, 3) + '%20' + Round($feature.Start_Y, 3)
+ "&field:coord_konec=" + Round($feature.End_X, 3) + '%20' + Round($feature.End_Y, 3)
+ "&field:id_vu_usek=" + $feature.UPOV_ID
+ "&field:nadm_vyska_zacatek=" + $feature.MAX_elev
+ "&field:nadm_vyska_konec=" + $feature.MIN_elev
+ "&field:morf_typ=" + $feature.typ + '%20(' + $feature.slouc_typy + ') '
+ "&field:delka_useku=" + delka
+ "&field:prum_sklon_toku=" + sklon
+ "&field:sevrenost_udoli=" + typ[2]
+ "&field:sklon_udoli=" + typ[1]
+ "&field:strahler_rad=" + typ[3]
+ "&field:vzduti=" + $feature.vzduti_kat
+ "&field:prev_sirka_koryta=" + sirka
+ "&field:nepropustne_prekazky=" + prekazky
+ "&field:konektivita_ovlivneni=" + $feature.konekt_kat
+ "&encodeUrlParams=true";
```

Skript Link_to_edit_mobile

```
var fs = FeatureSetById($map, /* Hydromorfologický stav */ "Form_HYMOS_view_2436", ['id_oblast', 'globalid'], false);
var id_oblast = $feature.OBJECTID;
var f_id = Filter(fs, 'id_oblast = @id_oblast');
var gl_id = "";
for (var obj in f_id) {
    gl_id = `${obj.globalid}`;
}
if (isEmpty(gl_id)) { return ''; }

return "https://survey123.arcgis.app/?itemID=5f46c76889ce4c9ab005bf1050193d00&action=edit&update=true&q:globalId="
+ gl_id
+ "&encodeUrlParams=true";
```

Skript Hydrolog_rezim

```
var hydromorf_stav = FeatureSetById($map, /* Hydromorfologický stav */ "Form_HYMOS_view_2436", ['id_oblast', 'datum_hodn', 'vysledek_hydr', 'kategorie_hydr'], false);
var fid = $feature.OBJECTID;
var filtered = Filter(hydromorf_stav, 'id_oblast = @fid');
var ordered = OrderBy(filtered, 'datum_hodn DESC');
if(First(ordered) == null) {
    return "-";
}
for(var obj in ordered) {
    return `${obj.vysledek_hydr} - ${obj.kategorie_hydr}`;
}
```

Skript Kontinuita

```
var hydromorf_stav = FeatureSetById($map, /* Hydromorfologický stav */ "Form_HYMOS_view_2436",
['id_oblast', 'datum_hodn', 'vysledek_kont', 'kategorie_kont'], false);

var fid = $feature.OBJECTID;
var filtered = Filter(hydromorf_stav, 'id_oblast = @fid');
var ordered = OrderBy(filtered, 'datum_hodn DESC');

if(First(ordered) == null) {
    return "-";
}

for(var obj in ordered) {
    return `${obj.vysledek_kont} - ${obj.kategorie_kont}`;
}
```

Skript Morfolog_podminky

```
var hydromorf_stav = FeatureSetById($map, /* Hydromorfologický stav */ "Form_HYMOS_view_2436",
['id_oblast', 'datum_hodn', 'vysledek_morf', 'kategorie_morf'], false);

var fid = $feature.OBJECTID;
var filtered = Filter(hydromorf_stav, 'id_oblast = @fid');
var ordered = OrderBy(filtered, 'datum_hodn DESC');

if(First(ordered) == null) {
    return "-";
}

for(var obj in ordered) {
    return `${obj.vysledek_morf} - ${obj.kategorie_morf}`;
}
```

Skript Hydromorf_stav

```
var hydromorf_stav = FeatureSetById($map, /* Hydromorfologický stav */ "Form_HYMOS_view_2436",
['id_oblast', 'datum_hodn', 'vysledek_hmstav', 'kategorie_hmstav'], false);

var fid = $feature.OBJECTID;
var filtered = Filter(hydromorf_stav, 'id_oblast = @fid');
var ordered = OrderBy(filtered, 'datum_hodn DESC');

if(First(ordered) == null) {
    return "-"
}

for(var obj in ordered) {
    return `${obj.vysledek_hmstav} - ${obj.kategorie_hmstav}`;
}
```

Skript Datum_hodnoceni

```
var hydromorf_stav = FeatureSetById($map, /* Hydromorfologický stav */ "Form_HYMOS_view_2436",
['id_oblast', 'datum_hodn'], false);

var fid = $feature.OBJECTID;
var filtered = Filter(hydromorf_stav, 'id_oblast = @fid');
var ordered = OrderBy(filtered, 'datum_hodn DESC');

if(First(ordered) == null) {
    return "-"
}

for(var obj in ordered) {
    return `${Day(obj.datum_hodn)}. ${Month(obj.datum_hodn) + 1}. ${Year(obj.datum_hodn)}`;
}
```

Skript GeneratePDFReport

```
var link = 'https://hymos.czechglobe.cz/report/?';
var params_to_encode = '';

var form_results = FeatureSetByPortalItem(Portal('https://kgi-upol.maps.arcgis.com/'),
'fc659c736ce24130982a70d42e51bcde', 0, ['*']);

var fid = $feature.OBJECTID;
var filtered = Filter(form_results, "id_oblast = @fid");
var ordered = OrderBy(filtered, 'datum_hodn DESC');

if(First(ordered) == null) {
    return null;
}
else {
    var ft = First(ordered);
    Console(ft);
}

var rozsah_hodn = 1;
if (ft.rozsah_hodnoceni == "celý úsek") { rozsah_hodn = 2 };

function vratPouzeStav(atribut, odchylka) {
    var val = ft['kategorie_' + atribut];
    var split_val = Split(val, ' ', 2);
    var kategorie = split_val[0];
    if (odchylka) {
        if (ft['odchylka_' + atribut] > 0 && !IsEmpty(ft['odchylka_' + atribut])) { kategorie =
Mid(split_val[1], 1, Count(split_val[1]) - 1); }
        else { return null; }
    }
    return decodeStav(kategorie);
}

function decodeStav(stav) {
    var coded = 0;
    if (stav == 'velmi dobrý') { coded = 1; }
    else if (stav == 'dobrý') { coded = 2; }
    else if (stav == 'střední') { coded = 3; }
    else if (stav == 'poškozený') { coded = 4; }
    else if (stav == 'zničený') { coded = 5; }
    return coded;
}
```

```

function vratIndikatorRadek(num) {
    var split_num = Split(num, '_');
    if (num == '1_1' || num == '1_2') { split_num = num; }
    var spoleh = '';
    if (ft['spoleh_' + split_num[0]] == 1) { spoleh = 'V'; }
    else if (ft['spoleh_' + split_num[0]] == 2) {
        if(HasKey(ft, 'kat_ind_' + num + '_S')) {
            spoleh = 'Kategorie ' + ft['kat_ind_' + num + '_S'] + ' (' + ft['body_' + num + '_S'] + 'b)' ;
        }
        else if (HasKey(ft, 'dopl_n_' + num[0] + 'B') && (ft['dopl_n_' + num[0] + 'A'] != 999 && ft['dopl_n_'
+ num[0] + 'B'] != 999)) {
            spoleh = ft['dopl_n_' + num[0] + 'A'] + 'b (' + ft['dopl_n_' + num[0] + 'B'] + 'b)' ;
        }
    }
}

var zdroj = '';
if (ft['data_' + num] == 'distanční') { zdroj = 'D'; }
else if (ft['data_' + num] == 'terénní') { zdroj = 'T'; }
else if (ft['data_' + num] == 'distanční a terénní') { zdroj = 'D T'; }

var kat = null;
var body = null;
var max_kat = null;
var max_body = null;

if(HasKey(ft, 'kat_ind_' + num) && ft['kat_ind_' + num] != 999) { kat = ft['kat_ind_' + num]; }
if(HasKey(ft, 'body_' + num) && ft['body_' + num] != 999) { body = ft['body_' + num]; }
if(HasKey(ft, 'max_kat_' + num) && ft['kat_ind_' + num] != 999) { max_kat = ft['max_kat_' + num]; }
if(HasKey(ft, 'max_body_' + num) && ft['body_' + num] != 999) { max_body = ft['max_body_' + num]; }

var ind = [
    kat, body,
    max_kat, max_body,
    spoleh,
    zdroj,
    ft['pozn_' + num]
];
return ind;
}

function vratPrehledIndikatoru() {
    var indikatory = ['1', '1_1', '1_2', '2', '3', '4', '5',
    '6', '7', '8_1', '8_2', '8_3', '9_1', '9_2', '9_3', '10_1',
    '10_2', '11_1', '11_2', '11_3', '12_1', '12_2', '13', '14_1',

```

```
'14_2', '15', '16', '17', '18_1', '18_2', '19_1', '19_2'];
var prehled = [];
for (var i=0; i<32; i++) {
    Push(prehled, vratIndikatorRadek(indikatory[i]));
}
return prehled;
}

function vratCharakterRadek(atribut) {
    var char = null;
    if (HasKey(ft, atribut + '_r1') && !isEmpty(ft[atribut + '_r1']))
    { char = ft[atribut + '_r1']; }
    if (HasKey(ft, atribut + '_r2') && ft[atribut + '_r2'] != '0' && !isEmpty(ft[atribut + '_r1']))
    { char += ' (' + ft[atribut + '_r2'] + ')'; }
    return char;
}

function vratAnoNe(atribut) {
    if(ft[atribut] == 1) { return 'ano'; }
    else { return 'ne'; }
}

function vratAB(arr) {
    if(HasKey(ft, arr[0])) { vratCharakterRadek(arr[0]); }
    else if(HasKey(ft, arr[1])) { vratCharakterRadek(arr[1]); }
}

function vratEIU() {
    var delka = null;
    if (ft['i6_q1_r1'] == 4) { delka = '<33 %'; }
    else if (ft['i6_q1_r1'] == 33) { delka = '33-66 %'; }
    else if (ft['i6_q1_r1'] == 66) { delka = '>=66 %'; }

    if (ft['i6_q1_r2'] == 4) { delka += ' (<33 %); }
    else if (ft['i6_q1_r2'] == 33) { delka += ' (33-66 %); }
    else if (ft['i6_q1_r2'] == 66) { delka += ' (>=66 %); }
    return delka;
}

function vratPrehledCharakteristik() {
    var prehled = [[],[],[],[],[],[],[],[],[[
    var atributy = [
        ['i1_q1', 'i1_q2', 'i1_q3', 'i1_q4'],
        ['i1_1_q1', 'i1_1_q2', 'i1_1_q3'],
```

```

    ['i1_2_q1', 'i1_2_q2', 'i1_2_q3', 'i1_2_q4'],
    ['i4_q1', 'i4_q2', 'i4_q3'],
    ['v_prehrada', 'i5_q1|i5_q3', 'i5_q2|i5_q4'],
    ['i6_q1', 'i6_q2|i6_q3'],
    ['i11_q1', 'i11_q2|i11_q3'],
    ['i13_q2', 'i13_q1', 'i13_q3', 'i13_q4', 'i13_q5'],
];

for (var s=0; s<(Count(atributy)); s++) {
    for (var a=0; a<Count(atributy[s]); a++) {
        if(atributy[s][a] == '' || atributy[s][a] == 999 || Text(atributy[s][a]) == "0") { Push(pre-
hled[s], null); continue; }
        else if (atributy[s][a] == 'v_prehrada') { Push(prehled[s], vratAnoNe('v_prehrada')); }
        else if (Find('|', atributy[s][a], 0) >= 0) { Push(prehled[s], vratAB(Split(atributy[s][a],
'|', 2))); }
        else if (atributy[s][a] == 'i6_q1') { Push(prehled[s], vratEIU()); }
        else {
            Push(prehled[s], vratCharakterRadek(atributy[s][a])); }
        }
    }
}

return prehled;
}

function vratDatum(datetime) {
    var minuty = `${Minute(datetime)}`;
    if (minuty < 10) { minuty = "0" + `${Minute(datetime)}`; }
    return `${Day(datetime)}. ${Month(datetime) + 1}. ${Year(datetime)} ${Hour(datetime)}:${minuty}`;
}

params_to_encode += 'id=' + ft.nazev_toku +
'id_section=' + ft["id_vu_usek"] +
'user=' + ft["username"] +
'datetime=' + vratDatum(ft["datum_hodn"]) +
'flowrate=' + ft["prutok"] +
'start_coord=' + ft["coord_zacatek"] +
'end_coord=' + ft["coord_konec"] +
'len=' + ft["delka_useku"] +
'elev=' + ft["nadm_vyska_zacatek"] + '-' + ft["nadm_vyska_konec"] +
'eval=' + rozsah_hodn +
'hydr_typ=' + ft["morf_typ"] +
'sklon=' + ft["prum_sklon_toku"] +
'sirka=' + ft["prev_sirka_koryta"] +
'substrat=' + ft["typ_substratu"] +

```

```
'&ref_tvar=' + ft["ref_pudorys"] +
'&akt_tvar=' + ft["akt_pudorys"] +
'&hyre=' + ft["vysledek_hydr"] +
'&hyre_sp=' + ft["odchylka_hydr"] +
'&hyre_th=' + vratPouzeStav("hydr", false) +
'&hyre_th2=' + vratPouzeStav("hydr", true) +
'&kone=' + ft["vysledek_kont"] +
'&kone_sp=' + ft["odchylka_kont"] +
'&kone_th=' + vratPouzeStav("kont", false) +
'&kone_th2=' + vratPouzeStav("kont", true) +
'&morf=' + ft["vysledek_morf"] +
'&morf_sp=' + ft["odchylka_morf"] +
'&morf_th=' + vratPouzeStav("morf", false) +
'&morf_th2=' + vratPouzeStav("morf", true) +
'&hmst=' + ft["vysledek_hmstav"] +
'&hmst_sp=' + ft["odchylka_hmstav"] +
'&hmst_th=' + vratPouzeStav("hmstav", false) +
'&hmst_th2=' + vratPouzeStav("hmstav", true) +
'&inds=' + vratPrehledIndikatoru() +
'&chars=' + vratPrehledCharakteristik();

return link + UrlEncode(params_to_encode);
```