



HydroRAIN

Manuál k programu

Zpracovatel: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

Zpracovatelský kolektiv: Ing. Petr Kavka, Ph.D., Ing. Martin Landa, Ph.D.

Úvod

Dostává se Vám do ruky uživatelský manuál k SW HydroRAIN. Tento SW obsahuje sadu nástrojů, které slouží k získání návrhových srážek a pro výpočet objemu přímého odtoku pomocí metody SCS-CN. Tento SW využívá dat z výsledků projektů QJ1520265 – „Vliv variability krátkodobých srážek a následného odtoku v malých povodích České republiky na hospodaření s vodou v krajině“ (2015 – 2017) a QK1910029 „Předchozí nasycenost a návrhové srážkové intenzity jako faktory odtokové odezvy na malých povodích“ (2019 – 2022). Poskytovaná data jsou zpracována na základě dvacetileté řady adjustovaných radarových srážkových dat a staničních měření krátkodobých intenzit srážek. Základní informací jsou prostorově distribuované lokální hodnoty návrhových šestihodinových úhrnů srážek s dobou opakování 2, 5, 10, 20, 50 a 100 let. Vedle velikostí úhrnů jsou zpracovány i očekávané průběhy srážkové intenzity, a to pomocí procentuálního zastoupení šesti syntetických hyetogramů odvozených ze skutečných srážkových událostí. Pro každý z nich jsou rovněž uvedeny parciální pravděpodobnosti jejich výskytu při abnormální nasycenosti povodí. Sumární zpracování těchto dat je zpracováno formou certifikované mapy „Mapa výskytu typických průběhů srážek ve vazbě na předchozí úhrny srážek či retenci území“ z roku 2022.

Přínosem a cílem software je poskytovat předzpracovaná data pro konkrétní uživatelsky definované zájmové území, proto je koncipován formou webové výpočetní služby. SW služby jsou popsány na webovém portálu rain.fsv.cvut.cz a jsou dostupné v prostředí open source GIS (QGIS), jak je popsáno níže v textu. Především se jedná o nástroje poskytující typické průběhy intenzit a pravděpodobnosti výskytu šestihodinových návrhových srážek včetně jejich počátečního nasycení a odhady návrhových úhrnů s různou délkou trvání deště a dobou opakování 2–100 let.

Vedle služeb poskytujících informace o návrhových srážkách jsou pro uživatele bez přístupu ke GIS aplikacím vytvořeny dva SW. Ty slouží k poskytování srážkových dat pro povodí IV. řádu a pro výpočet objemu odtoku pomocí metody CN se zohledněním stavu předchozího nasycení. Aplikace jsou v souladu s postupem pospaným v metodice „Krátkodobé srážky pro hydrologické modelování a navrhování drobných vodohospodářských staveb v krajině“¹ z roku 2022.

¹ Kavka, Petr, Marek Kašpar, Miloslav Müller, and a kol. 2023. „Krátkodobé Srážky pro Hydrologické Modelování a Navrhování Drobných Vodohospodářských Staveb v Krajině,“ 85 str., ISBN: 978-80-01-07115-1.

1. Přístup ke službám HydroRAIN

Služby jsou přístupné na portálu rain.fsv.cvut.cz. Tato stránka slouží jako rozdělovník poskytovaných software a služeb popsaných dále.

ÚVOD **WEBOVÉ SLUŽBY A APLIKACE** **SRÁŽKY** **PŮDY** **KONFERENCE**

> Webové služby a aplikace

Aktuálně

28. 1. 2023 - Po úspěšném ukončení projektu "**Předchozí nasycenost a návrhové srážkové intenzity jako faktory odtokové odezvy na malých povodích**" jsou služby na tomto serveru aktualizovány pomocí nových SW nástrojů tak, aby odpovídaly přístupu využití návrhových srážek, který je popsán v nové metodice "Krátkodobé srážky pro hydrologické modelování a navrhování drobných vodohospodářských staveb v krajině" z roku **2022**. Za případné komplikace s přechodem na nové služby se omlouváme. V případě nefunkčnosti se na nás neváhejte obrátit.

V této sekci naleznete sadu aplikací a služeb **HydroRAIN**, jejichž hlavním cílem je nabídnout uživateli rychlý a jednoduchý přístup k podkladovým datům pro odvození návrhové srážky a vybraných půdních charakteristik v libovolném místě na území ČR. V případě srážek se jedná zejména o typické průběhy intenzit a pravděpodobnosti výskytu šestihodinových návrhových srážek a odhady návrhových úhrmů s různou délkou trvání deště a dobou opakování 2–100 let. Z půdních dat jsou poskytována data o zrnitosti a hydrologické skupině.

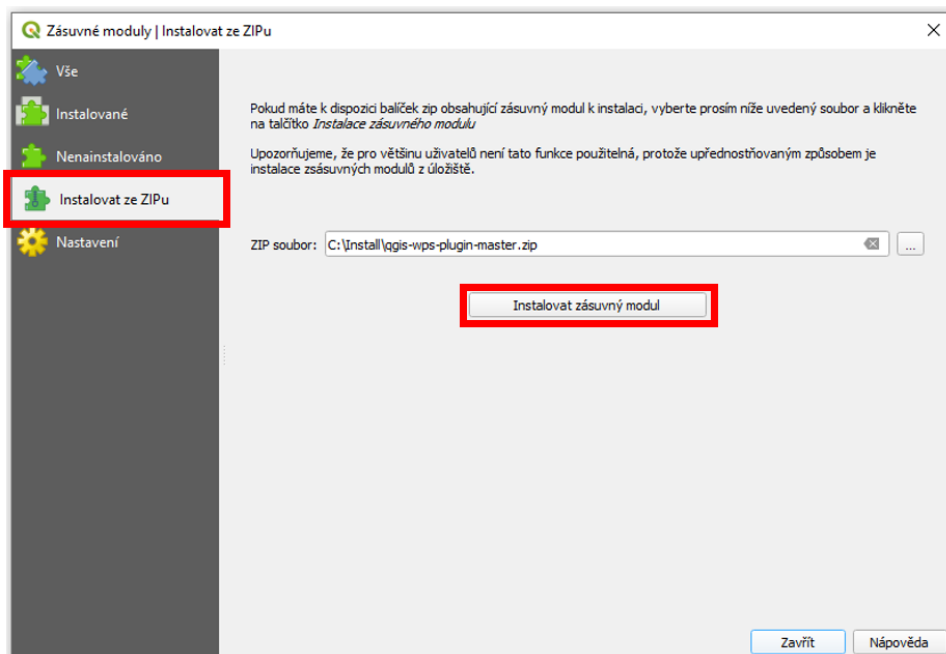
K dispozici jsou následující aplikace a služby:

- [HydroRAIN_6h](#) - běžící na platformě Gisquick - odvození úhrnu a průběhu intenzit 6hodinové návrhové srážky pro povodí IV řádu
- [HydroRAIN_cn](#) - samostatná aplikace, která poskytuje výpočet výšky přímého odtoku pomocí metody SCS-CN se zohledněním zastoupení jednotlivých tvarů tak jak je uvedeno v metodice1.
- [Webová processingová služba \(WPS\)](#) - tři nástroje pro vzdálené odvození návrhové srážky a jedna pro stažení výřezu rastru půdních charakteristik pro libovolnou lokalitu mj. z prostředí GIS.
- [Webová mapová služba \(WMS\)](#) - zpřístupnění republikových map odhadů N-letých maximálních denních úhrmů a vybraných půdních charakteristik

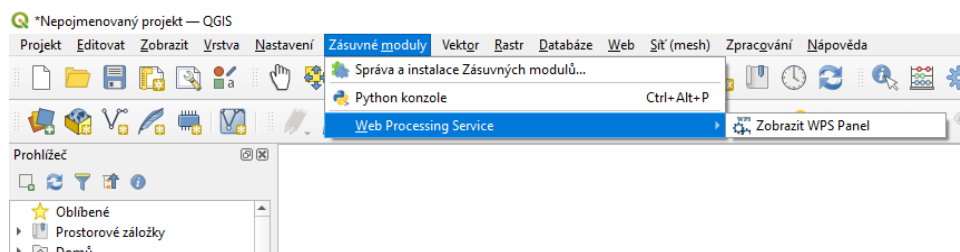
1.1. QGIS

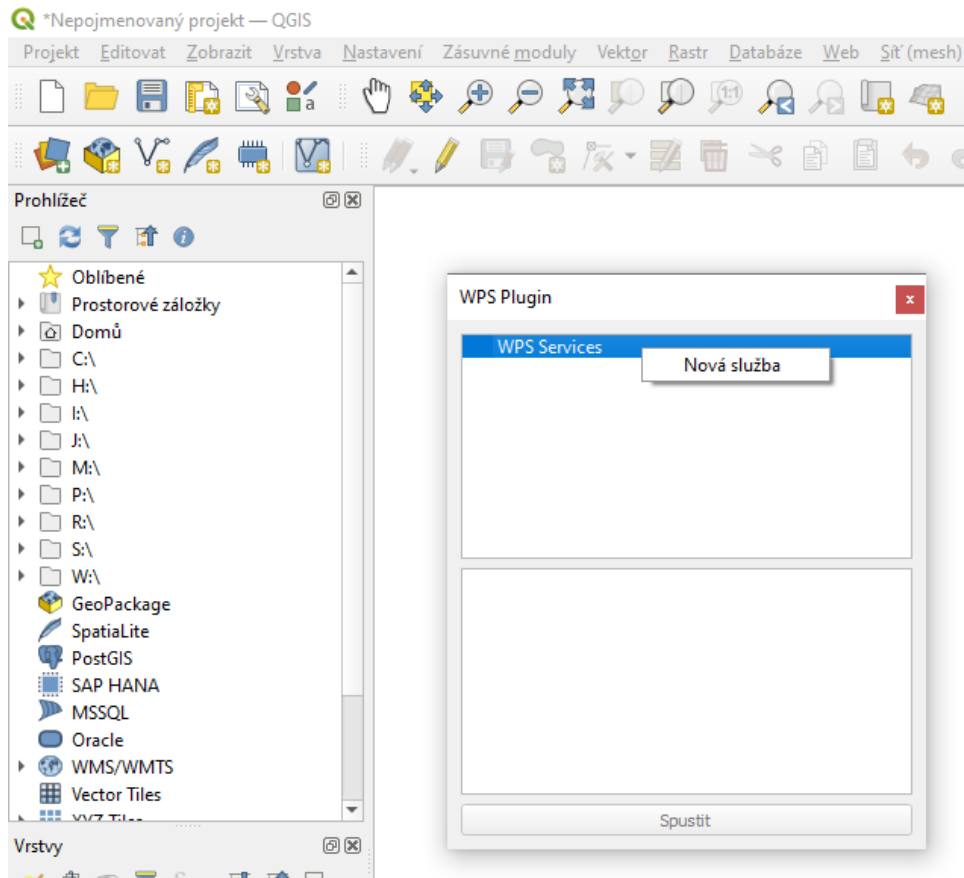
[QGIS](#) je open source desktopový GIS, je tedy ke stažení zdarma a dostupný bez dalších licenčních omezení. Využití WPS služeb umožňuje v prostředí QGISu zásuvný modul WPS klienta. Následuje návod pro verzi QGIS 3.22 LTR.

Nejprve je nutné stáhnout zásuvný modul WPS klienta (dostupnou na GitHubu vývojářů [ZDE](#)) v podobě zip archivu a nainstalovat jej. To je možné provést z menu *Zásuvné moduly* → *Správa a instalace zásuvných modulů*. V dialogu vybereme možnost *Instalovat ze ZIPu*, vyhledáme zip se staženým WPS klientem a nainstalujeme.

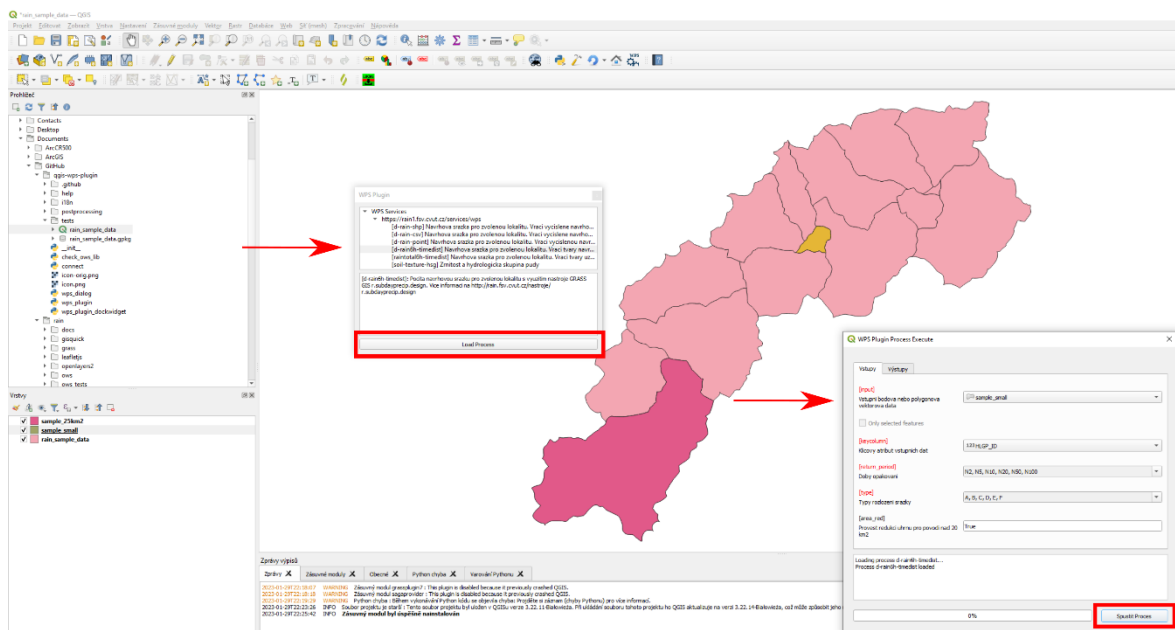


V dalším kroku je nutné aktivovat panel WPS klienta v menu *Zásuvné moduly* → *Web Processing Service* → *Zobrazit WPS panel*. V panelu WPS Pluginu pak vyvoláme místní nabídku s volbou *Nová služba* a zadáme URL služby: <https://rain1.fsv.cvut.cz/services/wps>.





Po načtení seznamu vybereme požadovanou WPS nástroj tlačítkem *Spustit* vyvoláme dialog pro zadání vstupních a výstupních parametrů. Ten je specifický pro každý nástroj, zde je pro ilustraci zvolen nástroj *d-rain6h-timedist*, pro jejíž spuštění je nutné zadat vstupní polygon, klíčový atribut pro jednoznačnou identifikaci prvků, doby opakování, tvary rozložení srážky a případnou redukci úhrnu pro povodí nad 20km².



Po zpracování požadavku služba vrátí požadovaný výsledek a dle jeho typu jej načte do zobrazení nebo připojí jako atributovou tabulku ke vstupnímu polygonu (jako v případě ilustrované služby).

Joined layer — Features Total: 15, Filtered: 15, Selected: 0

	HAPE_LEN	HLGP_ID_2	H_N2T360_mm	H_N5T360_mm	H_N10T360_mm	H_N20T360_mm	H_N50T360_mm	H_N100T360_mm	P_N2typA_%
1	318.5807...	109030830	31.6	42.1	49.5	56.9	67	75	16
2	7871.967517	109030850	29.8	39.4	46	52.6	61.6	68.6	13.3
3	452.9654...	109030810	31.6	42	49.2	56.5	66.2	74	17.6
4	4303.22592	109030840	31.4	41.7	48.8	56	65.8	73.4	16
5	947.9032...	109030820	32.3	43.1	50.6	58.2	68.7	77	16.9
6	375.959036	109030900	29.3	38.7	45.2	51.6	60.4	67.2	12
7	3448.2371...	109030890	29.7	39.3	46	52.8	61.9	69	17
8	931.669952	109030870	29.3	38.6	45.2	51.7	60.5	67.4	12.5
9	15429.749...	109030860	30.5	40.5	47.5	54.5	64.1	71.6	15.9
10	14515.36975	109030800	31.9	42.4	49.7	57	66.8	74.6	18.7
11	491.8448...	109030910	29.2	38.4	44.7	51	59.5	66.1	13.3
12	1014.523625	109030880	29.5	38.9	45.5	52	60.8	67.8	14
13	448.353971	109030790	31.5	41.8	49	56.2	65.8	73.5	18.1
14	2206.044...	109030780	30.9	40.9	47.9	54.9	64.3	71.7	14.5
15	7236.693...	109030770	30.3	40.2	47	53.9	63.1	70.3	15.5

1.2. Atlas HYDROLOGIE

Hlavní výhodou modulu [Atlas HYDROLOGIE](#) je napojení na zde uvedené webové výpočetní služby. Model automaticky získává pro řešené území data o návrhových srážkách ve formátu CSV pro zvolené území ČR, a to včetně pravděpodobnosti výskytu konkrétního průběhu srážky. To umožní využití přesných průběhů návrhových srážek pro řešenou lokalitu získaných z výpočetního serveru, jak je popsáno v metodice¹.

1.3. Předzpracované webové aplikace - HydroRAIN

Pro uživatele, kteří preferují zjednodušené využití nástrojů jsou předzpracovány dvě aplikace fungující ve webovém prohlížeči, které poskytují jak informace o návrhových srážkách, tak slouží pro výpočet objemu metodou CN se zohledněním zastoupení zvýšeného nasycení – viz kapitola 3.

2. Poskytované webové výpočetní služby

Webové výpočetní služby jsou realizovány pomocí OGC standardu Web Processing Service (WPS). Po technické stránce je řešení postaveno na open source nástrojích GRASS GIS a PyWPS. Podrobný popis služby v rámci WPS vrací dotaz typu *GetCapabilities*. Uživatelem zadaná vstupní data jsou po ukončení procesu na serveru ihned smazána. Za jejich případné zneužití nenesou provozovatelé služby žádnou zodpovědnost. V případě dalších dotazů či problémů s využitím služby prosím kontaktujte její autory.



ÚVOD WEBOVÉ SLUŽBY A APLIKACE SRÁŽKY PŮDY KČ

> Webové s

HYDRORAIN_6H

HYDRORAIN_CN

WEBOVÉ SLUŽBY

Aktuální nasycenost a návrhové srážkové intenzity jako faktory odtokové odezvy na malých povodích" jsou služby na tomto serveru aktualizovány pomocí nových SW nástrojů tak, aby

této sekci naleznete sadu aplikací a služeb **Hydr** abídnout uživateli rychlý a jednoduchý přístup k p návrhové srážky a vybraných půdních charakteristik v případě srážek se jedná zejména o typické průběhy in šestihodinových návrhových srážek a odhady návrhov deště a dobou opakování 2–100 let. Z půdních dat js hydrologické skupině.

K dispozici jsou následující aplikace a služby:

- [HydroRAIN_6h](#) - běžící na platformě Gisquick - c

2.1. d-rain6h-timedist

Jedná se o základní nástroj, který zpracovává a uživatelům vrací data o návrhových srážkách. Nástroj d-rain6h-timedist vrací pro zvolené doby opakování 2 – 100 let intenzitu návrhové srážky, dále pak šest variant průběhu pětiminutových intenzit 6hodinových návrhových srážek zvolené doby opakování, včetně pravděpodobnosti výskytu daného průběhu v zadané lokalitě (definované jako bod nebo polygon). Celkový úhrn všech šesti variant průběhů je vždy stejný a je odvozen regionální frekvenční analýzou šestihodinových maximálních úhrnů z dvacetileté řady radarových odrazivostí a delších, dostupných řad staničních měření. Výstup nástroje je ve formátu CSV a jeho struktura je totožná s výstupem webové mapové aplikace na platformě Gisquick, která tento nástroj používá k vyčíslení návrhové srážky na pevně definovaných povodích IV. řádu. Nástroj d-rain6h-timedist má pět vstupních parametrů:

- input – vstupní (bodová či polygonová) vektorová data poskytnutá uživatelem (mohou být zkoprimována zip/gzip, velikost souboru je omezen na 200 MB)
- keycolumn – název vybraného atributu vstupních dat použitého jako klíčový sloupec. Tento identifikátor lze posléze použít pro připojení textového výstupu k atributovým datům vstupních dat
- return_period – požadované doby opakování, uživatel vybírá z dostupných variant 2–100 let
- type – požadované typy průběhu intenzit 6hodinové návrhové srážky, uživatel vybírá z dostupných typů: A–F
- area_red – logický přepínač pro kontrolu plochy vstupních prvků a provádění redukce úhrnů (povolené hodnoty: true/false)

a jeden výstup:

- output – vyčíslené průběhy pětiminutových intenzit návrhových srážek pro vstupní vektorové prvky ve formátu CSV

Tato služba je následně využita v předzpracování srážkových dat pro povodí IV. řádu, jak je popsáno dále (kap. 3.1).

2.2. raintotal6h-timedist

Nástroj raintotal6h-timedist je doplňkovým nástrojem, který vychází z předchozí varianty d-rain6h-timedist. Návrhová 6hodinová srážka není odvozována pro žádnou konkrétní lokalitu ani dobu opakování, nástroj pouze rozloží uživatelem zadaný 6hodinový úhrn do zvolených variant ze šesti typizovaných průběhů intenzit A–F, bez bližší specifikace pravděpodobnosti jejich výskytu (ta je vázána vždy ke konkrétní lokalitě a době opakování). Nástroj má dva vstupní parametry:

- value – uživatelem pevně definovaná hodnota návrhového úhrnu 6hodinové srážky v mm
- type – požadovaný typ průběhu návrhové srážky, uživatel vybírá z dostupných typů: A–F

a jeden výstup:

- output – vyčíslené tvary návrhové srážky ve formátu CSV

2.3. rain6h-cn-runoff

Tento nástroj v souladu s metodikou¹ slouží pro výpočet objemu odtoku z návrhové srážky při zohlednění pravděpodobného výskytu tvarů a počátečního nasycení. Samotná metoda SCS-CN je popsána v kapitole 3.2, stejně jako postup výpočtu objemu přímého odtoku se zohledněním tvarů zastoupení tvarů návrhových srážek a počátečního nasycení. Tento nástroj je dále využit pro aplikaci HydroRAIN_CN (kap. 3.2)

- obs_x – zeměpisná délka zájmového bodu
- obs_y – zeměpisná šířka zájmového bodu
- return_period – požadované doby opakování, uživatel vybírá z dostupných variant 2–100 let
- area – plocha v hektarech (0.1–100)
- cn2 – hodnota CN2 (20–99)
- lambda – koeficient počáteční ztráty (0.1–0.3)

a jeden výstup:

- output – vyčíslený objem přímého odtoku vážený podle qAPI a zastoupení tvarů

3. HydroRAIN – webové aplikace

Nadstavbou webových výpočetních služeb popsaných v kapitole 2 jsou vytvořeny dvě webové aplikace, poskytující předzpracovaná srážková data (objem srážky, zastoupení tvarů a stav počátečního nasycení) a výpočet objemu pomocí metody SCS-CN se zohledněním stavu nasycení příslušného k jednotlivým tvarům.

3.1. HydroRAIN_6h

Tato aplikace poskytuje soubor dat návrhových srážek pro povodí IV. řádu. Data jsou zpracována pro povodí s plochou větší než 1 km². Plochy menších povodí IV. řádu byla sloučena s okolními povodími. Aplikace je dostupná na portálu rain.fsv.cvut.cz. Aplikace je zacílená na využití srážkových dat pro výpočet hydrologické odezvy na příčinnou srážku pomocí metody SCS-CN v souladu s metodikou¹. Popis metody je pro přehlednost součástí manuálu v kapitole 3.2.



ÚVOD WEBOVÉ SLUŽBY A APLIKACE SRÁŽKY PŮDY KČ

> Webové s

HYDRORAIN_6H

HYDRORAIN_CN

WEBOVÉ SLUŽBY

Aktuální

28. 1. 20
ukončení

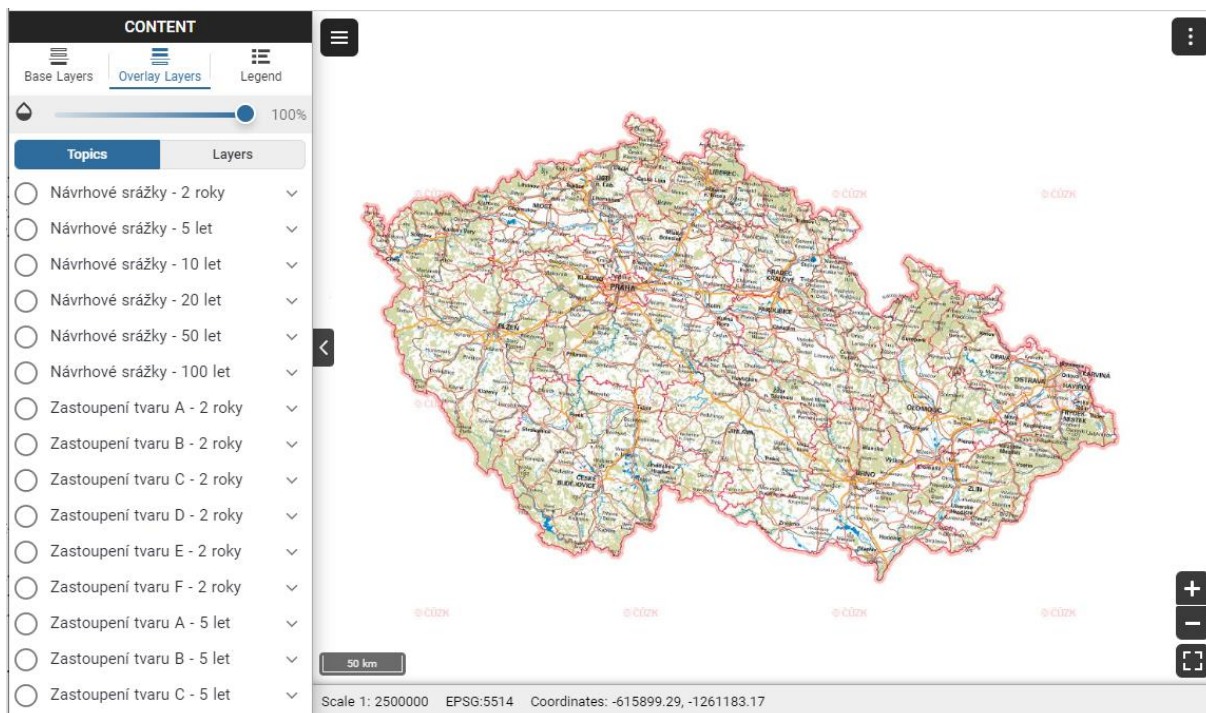
nasycenost a návrhové srážkové intenzity jako faktory odtokové odezvy na malých povodích jsou služby na tomto serveru aktualizovány pomocí nových SW nástrojů tak, aby

této sekci naleznete sadu aplikací a služeb **Hydr**
abídnout uživateli rychlý a jednoduchý přístup k p
návrhové srážky a vybraných půdních charakteristik v
případě srážek se jedná zejména o typické průběhy in
sestihodinových návrhových srážek a odhady návrhov
deště a dobou opakování 2–100 let. Z půdních dat js
hydrologické skupině.

K dispozici jsou následující aplikace a služby:

- [HydroRAIN 6h](#) - běžící na platformě Gisquick - c

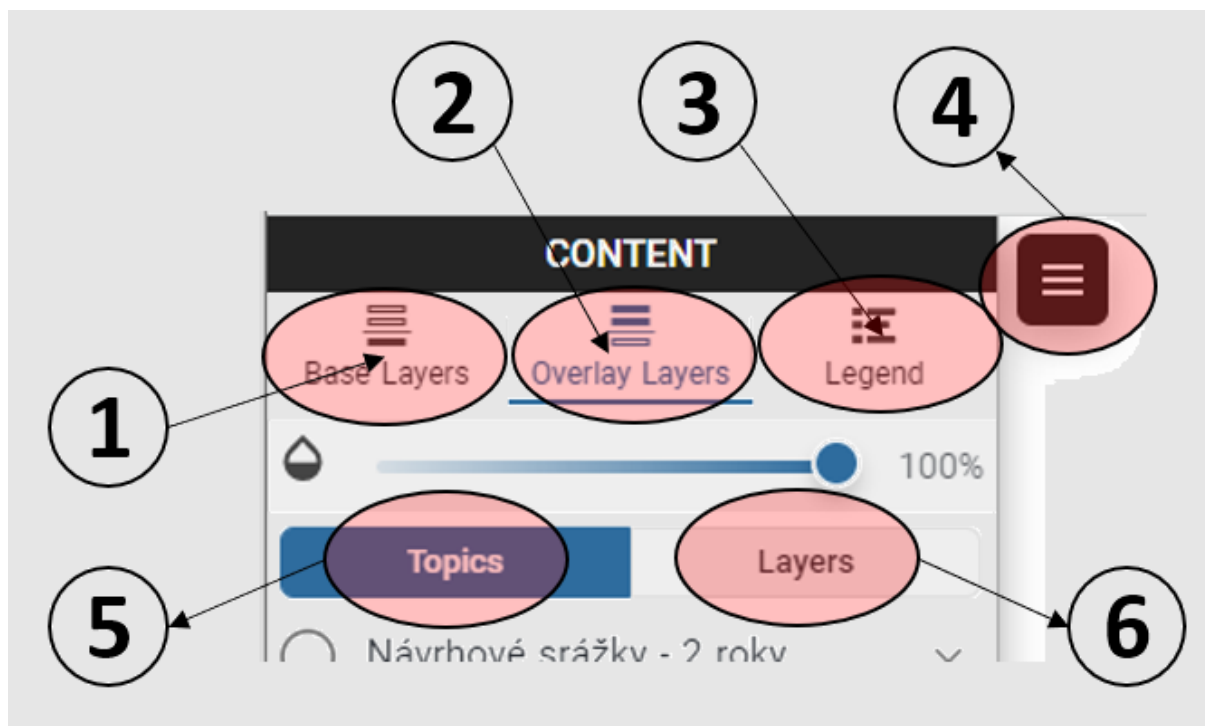
Po spuštění aplikace se uživateli zobrazí následující okno prohlížeče s ČR.



Jedná se o předzpracovanou úlohu a nástroj vytvořený pomocí open source publikační platformy [Gisquick](#). Obsahuje data návrhových srážek:

- úhrn šestihodinových srážek pro doby opakování 2, 5, 10, 20, 50 a 100 let,
- zastoupení syntetických hyetogramů vyjadřujících variabilitu průběhu srážek pro jednotlivé doby opakování,
- pravděpodobnost abnormální předchozí nasycenosti (qAPI) pro jednotlivé hyetogramy vztahené k normálu nasycenosti.

Prvky zobrazované aplikace:



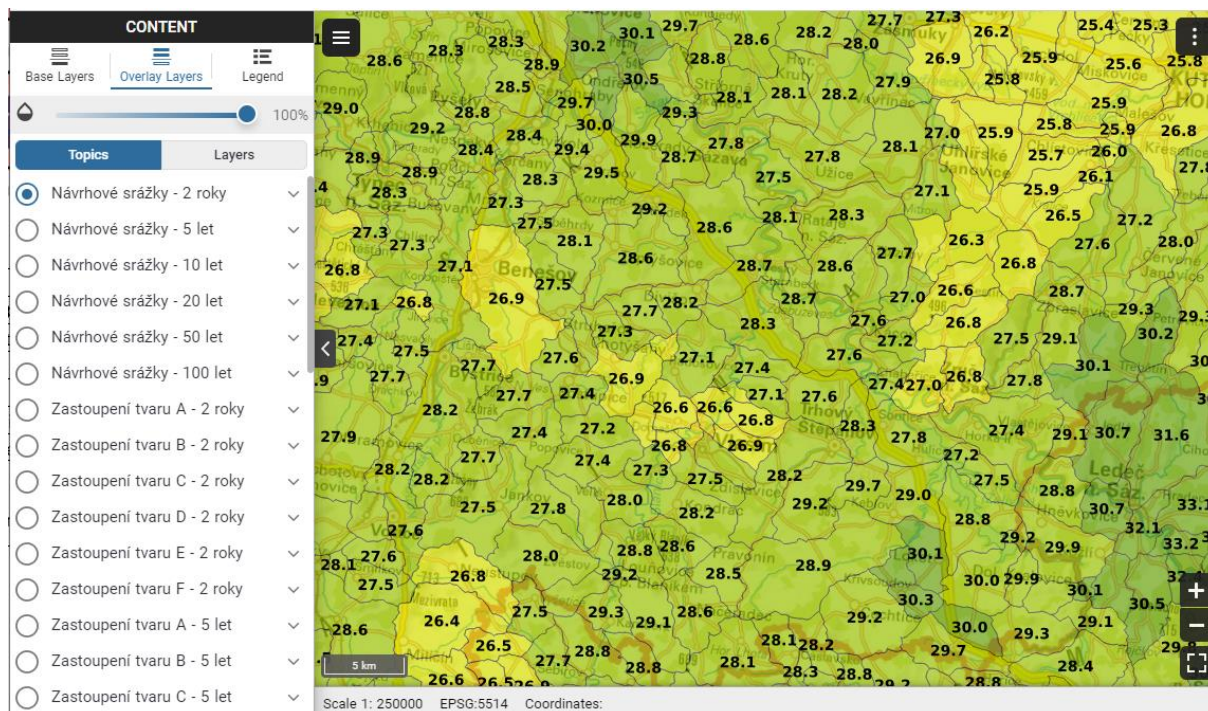
č.	popis
1	Podkladové vrstvy
2	Zobrazované vrstvy návrhových srážek
3	Popis legendy
4	Rozbalovací menu pro získání atributů v mapě
5	Mapové kompozice
6	Možnosti zobrazení jednotlivých vrstev

Po spuštění jsou uživateli v základním zobrazení nabízeny mapové kompozice (5) a návrhových srážek b) zastoupení jednotlivých tvarů podle dob opakování v kombinaci s qAPI. Pohyb v mapě je běžným způsobem – přiblížení, oddálení atp. Rozbalovací menu (4) slouží k výběru atributů jednotlivých povodí IV. řádu a k případnému měření vzdáleností.

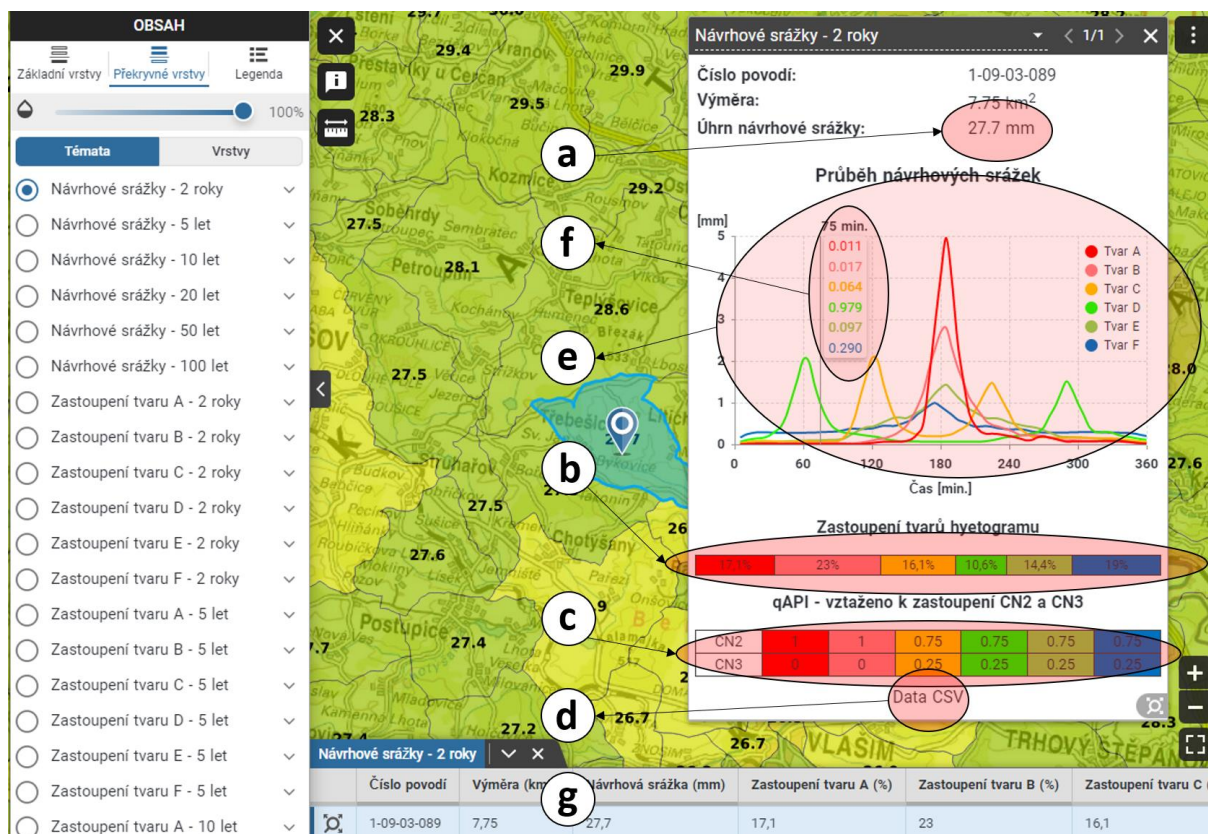


Získání návrhových dat návrhových srážek

Při přiblížení mapy v případě výběru kompozice (5) návrhových srážek je pro povodí IV. řádu zobrazena hodnota 6h úhrnu zvolené doby opakování.



Výběrem (4) příslušného povodí jsou zobrazeny informace o návrhových šestihodinových srážkách v dialogovém okně, ve kterém jsou vizualizována srážková data vybraného povodí. Data je možné také stáhnout (d) ve formátu .csv, jeho struktura je popsána dále.



Jednotlivá pole jsou popsána v následující tabulce. Ta je rozdělena na klíčové charakteristiky příslušné návrhové srážky a doplňkové informace.

Ozn.	Popis
Klíčové informace	
a	Srážkový úhrn zvolené doby opakování
b	Pravděpodobnost zastoupení jednotlivých tvarů srážek
c	qAPI – pravděpodobnost abnormálního nasycení, která je vyjádřena poměrem zastoupení CN2 a CN3
d	Možnosti stažení dat
Doplňkové informace	
e	Průběhy jednotlivých tvarů
f	Pětiminutová intenzita deště v daném čase
g	Zobrazená atributová tabulka

Stažená data ve výměnném formátu .csv mají následující strukturu.

Ve sloupcích A-G je intenzita návrhové deště v mm rozdělena do šestice tvarů. V záhlaví souboru je vždy uvedena doba opakování a příslušný tvar.

	A	B	C	D	E	F	G
1	CAS_min	H_N2tvarA_mm	H_N2tvarB_mm	H_N2tvarC_mm	H_N2tvarD_mm	H_N2tvarE_mm	H_N2tvarF_mm
2	0						
3	5	0.006	0.006	0.03	0.064	0.025	0.16
4	10	0.008	0.008	0.05	0.097	0.036	0.232
5	15	0.014	0.014	0.072	0.124	0.044	0.268
6	20	0.017	0.014	0.083	0.144	0.05	0.288
7	25	0.019	0.014	0.086	0.155	0.053	0.288
8	30	0.017	0.017	0.083	0.202	0.055	0.285
9	35	0.017	0.017	0.072	0.299	0.061	0.279
10	40	0.014	0.019	0.066	0.404	0.066	0.274
		⋮					
69	335	0.08	0.055	0.136	0.227	0.102	0.279
70	340	0.072	0.05	0.122	0.194	0.094	0.274
71	345	0.055	0.041	0.108	0.174	0.083	0.271
72	350	0.039	0.033	0.089	0.149	0.069	0.255
73	355	0.025	0.022	0.072	0.124	0.053	0.224
74	360	0.014	0.017	0.061	0.105	0.041	0.199

V prvním řádku H až M je pak uvedeno zastoupení příslušných tvarů návrhových srážek. V prvním řádku N až S pak zastoupení CN2 a ve sloupcích T až Y zastoupení CN3.

H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
P_N2tvarA_%	P_N2tvarB_%	P_N2tvarC_%	P_N2tvarD_%	P_N2tvarE_%	P_N2tvarF_%	CN2 A	CN2 B	CN2 C	CN2 D	CN2 E	CN2 F	CN3 A	CN3 B	CN3 C	CN3 D	CN3 E	CN3 F
17.1	23.0	16.1	10.6	14.4	19.0	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25

3.2. HydroRAIN_CN

Tato aplikace poskytuje výpočet objemu přímého odtoku pomocí metody SCS-CN se zohledněním zastoupení jednotlivých tvarů tak jak je uvedeno v metodice¹. Zpřístupněná je rovněž na portálu rain.fsv.cvut.cz.



této sekci naleznete sadu aplikací a služeb **Hydr** abídnout uživateli rychlý a jednoduchý přístup k p návrhové srážky a vybraných půdních charakteristik v l případě srážek se jedná zejména o typické průběhy int šestihodinových návrhových srážek a odhady návrhov deště a dobou opakování 2–100 let. Z půdních dat js hydrologické skupině.

K dispozici jsou následující aplikace a služby:

- [HydroRAIN_6h](#) - běžící na platformě Gisquick - c

Popis metody CN dle metodiky¹.

Základní vztah pro určení odtokové výšky uvádí následující rovnice č. (1):

$$H_o = (H_s - I_a)^2 / (H_s - I_a + A) \quad (1)$$

kde:

- H_o je výška přímého odtoku (mm)
- H_s je celkový srážkový úhrn (mm)
- I_a je počáteční ztráta (mm)
- A je maximální potenciální retence (mm)

Ke stanovení přímého odtoku (odtokových ztrát) je využívána právě metoda SCS-CN, neboť je dobře aplikovatelná na nepozorovaná povodí a veškerá vstupní data jsou k dispozici. Na základě vstupních dat využití území, hydrologických skupin půd a tabulek CN, jsou vypočteny průměrné hodnoty CN a hodnoty počáteční ztráty I_a (Initial Abstraction), které se vyjadřují jako procentuální podíl maximální potenciální retence A :

$$I_a = \lambda \cdot A \quad (2)$$

λ je poměrový koeficient s odvozenou hodnotou 0,2 (20 % vychází z výsledků analýzy na malých experimentálních povodí v USA), ale v odůvodněných případech lze použít jinou hodnotu. Např. pro urbanizovaná hladká povodí bez výrazné vegetace ve výši 10 %, pro povodí s členitým povrchem a

hustou vegetací ve výši 25 %. Maximální potenciální retence povodí A je určena na základě hodnoty odtokové křivky CN² jako:

$$A = 25,4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) \quad (3)$$

Samotná metoda SCS-CN počítá objem z příčinné srážky a v podstatě je nezávislá na jejím průběhu. Zásadním problémem výpočtu objemu odtoku, je fakt že hydrologickou odezvu kromě intenzity a průběhu srážky zásadně ovlivňuje také počáteční nasycenost povodí. K výpočtu počáteční nasycenosti používáme ukazatel předchozích srážek za pět dní (API₅) stanovený podle vztahu:

$$API_5 = \sum_{n=1}^5 R_n 0,93^n, \quad (4)$$

kde R_n značí 24-hodinový úhrn srážek za období začínající n dní před začátkem šestihodinového úseku s extrémním úhrnem.

Předchozí nasycenost se tak liší v závislosti na průběhu srážky a je prostorově rozdílná. Jednotlivé varianty průběhu návrhových srážek se z hlediska zastoupení prostorově liší. Liší se tím pádem i počáteční nasycení interpretované hodnotou qAPI – Pravděpodobnost abnormální počáteční nasycenosti. Obecně platí, že pro varianty srážek koncentrovaných do jednoho krátkého časového úseku (syntetické hyetogramy A a B¹) jsou pravděpodobnosti qAPI na většině území nižší než 20 %. Naopak silné srážky rozložené vcelku rovnoměrně do celého šestihodinového úseku (typ F) se vyznačují zvýšenou pravděpodobností abnormální předchozí nasycenosti, což zřejmě souvisí s tím, že tyto srážkové události zpravidla trvají déle než šest hodin, někdy dokonce až několik dní. V rozsáhlé části území ČR dosahuje qAPI hodnoty i přes 50 %, a to především na horách a v jejich blízkosti. Při navrhování vodohospodářských úprav je tedy třeba počítat s tím, že návrhový šestihodinový úhrn srážek v určitém místě může mít různý průběh, vyjádřený pravděpodobností šesti variant popsaných jednotlivými syntetickými hyetogramy, navíc však s určitou pravděpodobností abnormální předchozí nasycenosti pro každou variantu. Tato nejistota způsobená variabilitou srážek je redukována v rámci hydrologické odezvy. Pro metodu SCS-CN v kombinaci s jednotkovým hydrogramem je hodnota qAPI interpretována jako poměr mezi zastoupením CN₂ a CN₃, viz následující tabulka (Tabulka 1).

Tabulka 1: Váhy zastoupení scénářů předchozího nasycení v metodě CN podle pravděpodobnosti abnormální nasycenosti

Pravděpodobnost abnormální nasycenosti*	< 0,2	0,2 – 0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 0,8	> 0,80
CN 2	1,0	0,75	0,50	0,25	0
CN 3	0	0,25	0,5	0,75	1,0

Podle metodiky¹ je druhým krokem výpočet sady všech relevantních modelových scénářů s požadovanou periodicitou příčinné srážky, průběhu intenzit příčinné srážky a relativní četnosti výskytu tohoto průběhu v kombinaci s pravděpodobným předchozím stavem nasycení. Z dílčích

² Hodnota CN je kombinací využití území a hydrologické skupiny půd. Získání těchto hodnot není součástí tohoto manuálu. Detailněji jsou vstupní data popsána v metodice¹.

odezev těchto scénářů je následně spočtena výsledná odtoková odezva s požadovaným návrhovým objemem či kulminačním průtokem. V případě metody SCS – CN se tak jedná o výpočet odtokové odezvy pro stavy CN 2 a CN 3. Výsledný objem odtoku v případě metody SCS-CN je součtem dílčích odezev na všechny návrhové hyetogramy vážený pravděpodobností výskytu příslušného hyetogramu a váhou zastoupení scénářů předchozího nasycení (CN2 a CN3) podle výše uvedené tabulky (Tabulka 1.).

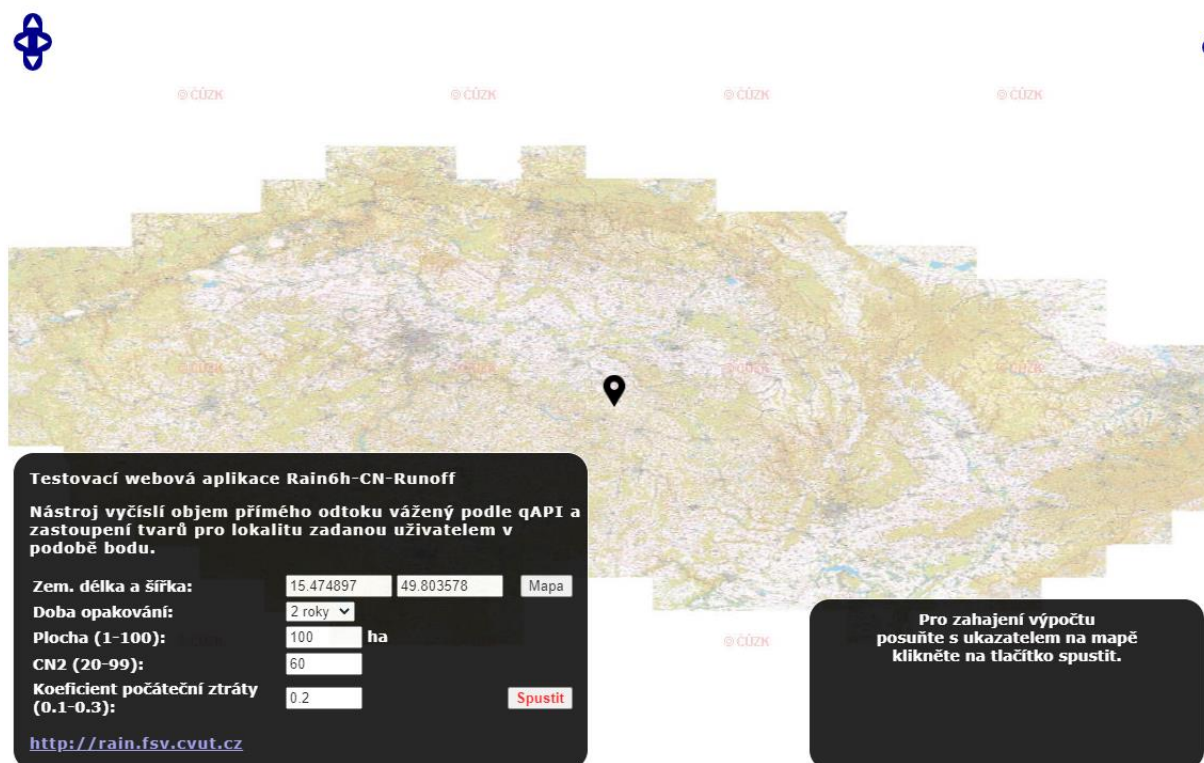
Hodnoty CN2 jsou dostupné z mnoha zdrojů (detailně viz metodika¹). Pro přepočtení hodnoty CN2 na CN3.

$$CN_3 = 23 \cdot CN_2 / (10 + 0,13 CN_2) \quad (5)$$

Popis aplikace

Tento postup je integrován v webové výpočetní službě rain6h-cn-runoff a je využit pro aplikaci HydroRAIN_CN. Ta je dostupná z webového prohlížeče, viz rozdělovník služeb rain.fsv.cvut.cz.

Po jejím spuštění se uživateli zobrazí dialogové okno s mapou ČR, kde může klasickým pohybem kurzoru a přiblížením mapy lokalizovat místo pro které chce získat hodnotu objemu odtoku.



Pro spuštění výpočtu musí do dialogového okna vyplnit následující parametry:

- Polohu – ta je automaticky převzata z kurzoru polohy
- Dobu opakování
- Plochu řešeného pozemku/ oblasti
- Hodnotu CN2 – pro rovnici č. (3)

- Koeficient počáteční ztráty – pro rovnici č (2)

Testovací webová aplikace Rain6h-CN-Runoff

Nástroj vyčíslí objem přímého odtoku vážený podle qAPI a zastoupení tvarů pro lokalitu zadanou uživatelem v podobě bodu.

Zem. délka a šířka: [Mapa](#)

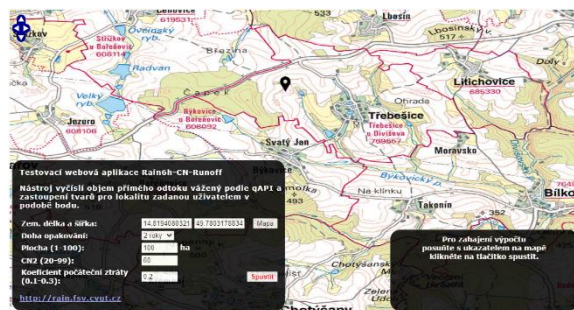
Doba opakování: let

Plocha (1-100): ha

CN2 (20-99):

Koeficient počáteční ztráty (0.1-0.3): [Spustit](#)

<http://rain.fsv.cvut.cz>



Následně na serveru proběhne výpočet a uživateli je vrácena výsledná hodnota objemu včetně zadávaných parametrů.

Výsledek

GPS: 15.47490,
49.80358

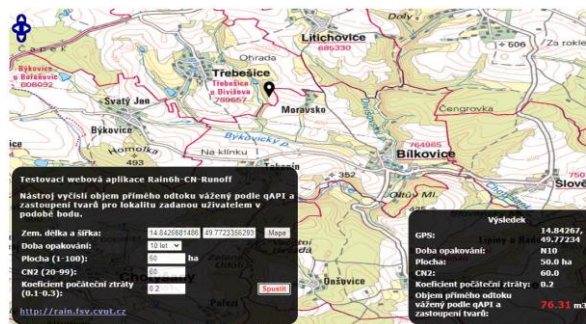
Doba opakování: N10

Plocha: 50.0 ha

CN2: 90.0

Koeficient počáteční ztráty: 0.3

Objem přímého odtoku vážený podle qAPI a zastoupení tvarů: **1341.88 m³**



Vložení záznamu do systému hodnocení RIV

Úpravy
Citace
Historie
Deník
Kontroly
Hodnocení

Stav záznamu
 Dokončeno ✓

Ukončit editaci
Uložit změny

Kavka, P.; Landa, M.
HydroRAIN
 [Software] 2022.

Skupina typů ? **Typ ve skupině *** ? **Jazyk *** ? **Odeslat do RIV *** ?

Software ▼ ASW - Software splňující podmínky RIV ▼ čeština ▼ Ano, patří do RIV ▼

Název v originále * ?

HydroRAIN

Anotace v originále ?

Software nabízí zpracování dat návrhových srážek. Mimo samotnou intenzitu srážky se jedná také o zastoupení jednotlivých tvarů hyetogramů a k nim příslušný stav počátečního nasycení. Výsledek poskytuje datové výsledky projektu, které jsou obsahem certifikované mapy, a předzpracovává je uživateli v souladu s metodikou.

Cílem software je poskytovat předzpracovaná data pro konkrétní uživatelsky definované zájmové území, proto je koncipován jako webová služba. Rozdělovníkem těchto služeb je webový portál rain.fsv.cvut.cz a služby jsou dostupné také v prostředí open GIS (QGIS).

Název anglicky ?

HydroRAIN

Anotace anglicky ?

The software offers processing of design rainfall data. Besides the rainfall intensity itself, it also includes the representation of the individual hyetogram shapes and the corresponding initial saturation state. The result provides the data results of the project, which are the content of the certified map, and pre-processes them for the users in accordance with the methodology.

The aim of the software is to provide pre-processed data for a specific user-defined area of interest, therefore it is designed as a web service. The distributor of these services is the rain.fsv.cvut.cz web portal and the services are also available in the open GIS environment (QGIS).

Obor (původní RIV) ?

DA - Hydrologie a limnologie ▼

Obor (podle OECD) ?

2.7 Environmental engineering ▼ 20701 - Environmental and geological engineering, geotechnics ▼

Klíčová slova (anglicky) ?

HydroRAIN × SCS-CN × design precipitation × ruonff ×

www ?

<https://rain.fsv.cvut.cz/>

Odkaz na sadu výzkumných dat ?

Poznámka ?

Obchodní tajemství ?

Rok dokončení * ? **Interní identifikace** ?

2022 ▼ HydroRAIN ▼

Licence ? **Poplatek** ?

vždy ▼ vždy ▼

Výsledek využíván vlastním ? **Prodaná licence nebo uzavřená smlouva o využití** ?

✓

Umístění ? **Číselná identifikace** ?

<https://rain.fsv.cvut.cz/> ▼ 1.0 ▼

Technické parametry ?

Jedná se o soubor čtyř provázaných softwarových komponent (a) webové rozhraní, (b) komunikační port, (c) zpracování dat na výpočetním serveru, (d) služba poskytující srážková data. Výsledek je vlastněn z 100% ČVUT.

Ekonomické parametry ?

Jedná se o výsledek projektu, který byl hrazen ze státního rozpočtu. A proto je poskytován bez nároků na zisk. Webové rozhraní je dostupné pomocí webového prohlížeče a pomocí připojení k internetu. Výřiti SW je pro poskytování dat návrhových šestihodinových srážek a slouží pro výpočet objemu odtoku pomocí metody SCS-CN. SW zřizuje srážková data projektantům vodo hospodářských staveb v malých povodích a na drobných vodních tocích. Ekonomickým přínosem je úspora času při získávání návrhových dat pro zpracování projektů.

Vlastník ?

České vysoké učení technické v Praze ▼ 🔍 Pokročilé vyhledávání

České vysoké učení technické v Praze (0)
 IČO: 68407700 - Vysoká škola - Praha, Česko

Autoři + Přidat autora z ČVUT Přidat jiného autora ▼ Filtrovat podle příjmení

Pořadí	Podíl	Osoba	Domácí za ČVUT
1	50 %	P. Kavka (Ing. Petr Kavka, Ph.D.) + - autor ČVUT / FSv / katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství (100 %)	✓
2	50 %	M. Landa (Ing. Martin Landa, Ph.D.) + - autor ČVUT / FSv / katedra geomatiky (100 %)	✓

Celkem se na výsledku podílelo autorů: ? **Z toho autorů s afiliací u organizace v ČR:** ?

2 ▼ 2 ▼

Navazující akce + Přidat akci

Typ akce	Národní/externí kód	Název akce	Poskytovatel	ID v EZOP
PRJ	QK1910029	Předchozí nasycenost a návrhové srážkové intenzity jako faktory odtokové odezvy na malých povodích	MZE	64482 ✗