



## Příloha č.5



## Realizace srážkoměrných stanic pro městys Zdislavice

Ing. Jana Řeháková

  
  
VODOHOSPODÁŘSKÝ  
ROZVOJ A VÝSTAVBA a.s.  
Nábřežní 4  
150 56 Praha 5  
-15-

## Obsah

1	Realizace vodoměrných a srážkoměrných stanic .....	3
1.1	Návrhové profily hladinoměřů a srážkoměřů .....	4
1.2	Integrace stávajících stanic.....	7
1.3	Základní technologická specifikace stanic .....	7
1.3.1	Srážkoměř.....	9
1.3.2	Telemetrická stanice srážkoměřu .....	10
1.4	Stanovení SPA na jednotlivých hlásných profilech .....	11
1.5	Propojení dPP a LVS .....	11
1.6	Provozní náklady .....	12
1.6.1	Náklady na provoz měřicího systému .....	12
1.6.2	Náklady na údržbu a provoz LVS .....	13
1.7	Rozpočet.....	14

## **1 Realizace vodoměrných a srážkoměrných stanic**

Předmětem projektové dokumentace je návrh lokálního výstražného systému. Tento systém je navržen v souladu se stávajícím systémem hlásných profilů kategorie „A“ a „B“ a sítě srážkoměrů Povodí, státní podnik a ČHMÚ. Dokumentace je zpracována v souladu s příručkou MŽP – Lokální výstražné a varovné systémy v ochraně před povodněmi. Dokumentace LVS bude předložena jako jeden z podkladů k žádosti o podporu z Operačního programu životního prostředí, Podporované aktivity 1.4.3 – Budování a rozšíření varovných, hlásných, předpovědních a výstražných systémů na lokální úrovni, digitální povodňové plány.

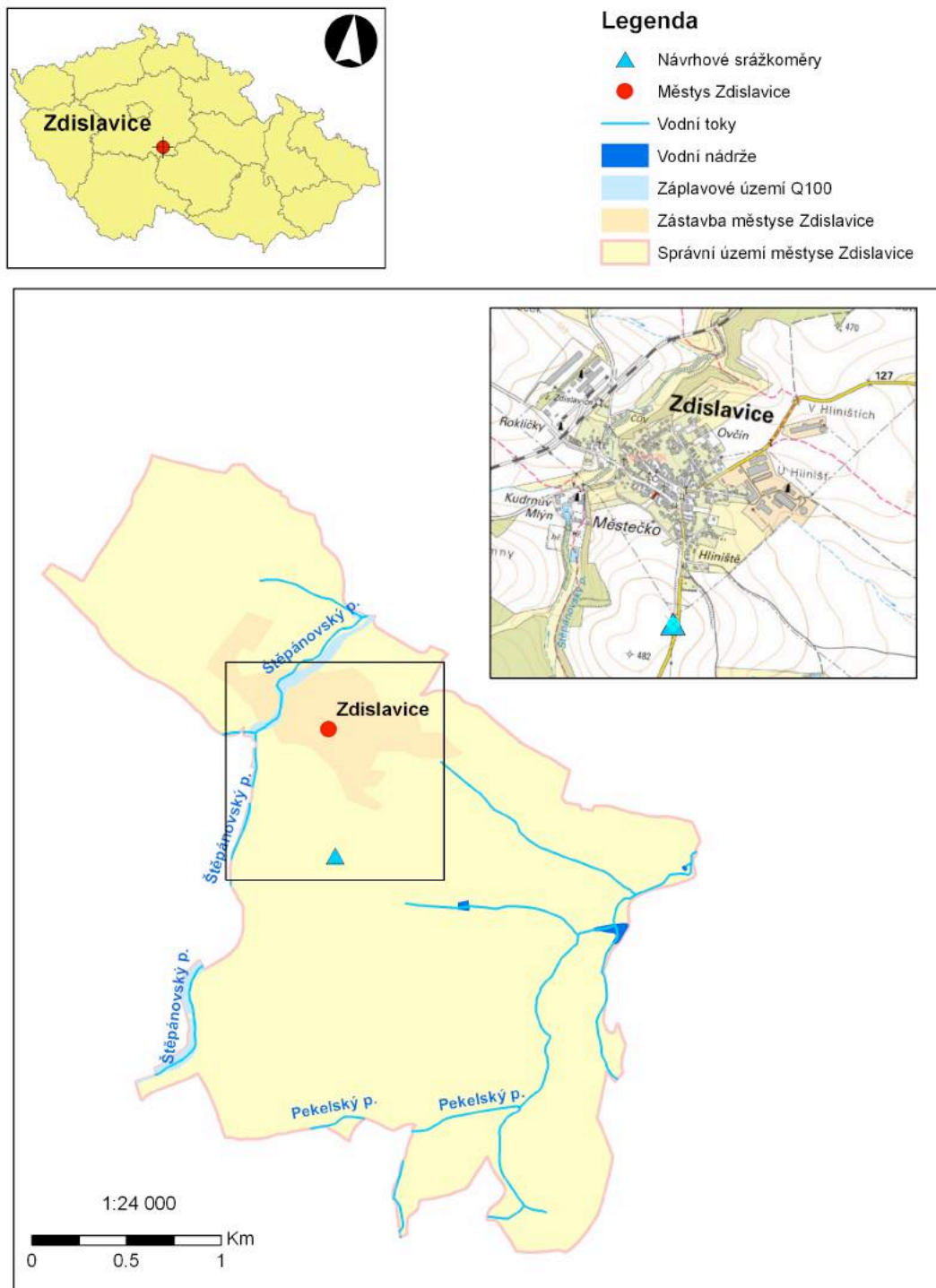
### **Srážkoměry**

Umístění srážkoměrů je voleno na základě dlouhodobých zkušeností s přivalovými srážkami.

Význam automatických srážkoměrů přesahuje i hledisko povodňové ochrany. Informace o srážkových úhrnech je veřejně prospěšná ať už pro malé zahrádkáře nebo velké zemědělce, pro výuku na ZŠ/MŠ, vyhodnocení povodňové situace a může sloužit i jako podklad pro pojišťovnu při řešení škodních událostí.

## 1.1 Návrhové profily hladinoměřů a srážkoměrů

### Přehled návrhových srážkoměrů



Obrázek 1: Navrhované hlášené profily a srážkoměrné stanice na území městyse Zdislavice

Zařízení	Vodní tok	Typ zařízení	ID profilu v POVIS
S1	-	Nevyhřívavý srážkoměr	OBC531022_01S

Tabulka 1: Návrhové profily srážkoměrů a hladinoměů

## S1

### Popis umístění

Srážkoměr S1 bude umístěn na vodojemu jižně od Zdislavic. Vlastníkem pozemku je městys Zdislavice.

### Informace o parcele

Pozemek: č.: st.316

Katastrální území: Zdislavice [531022]

Typ parcely: Parcela katastru nemovitostí

Druh pozemku: zastavěná plocha a nádvoří

Číslo LV: 10001

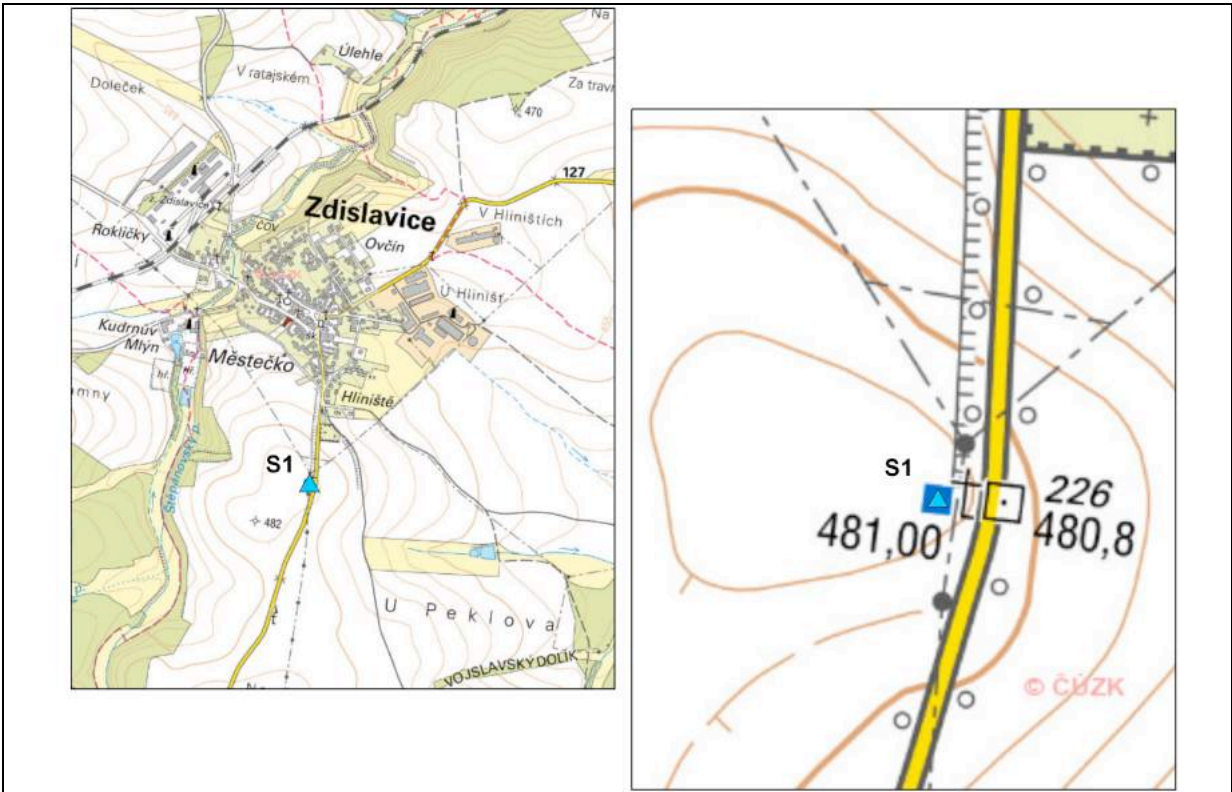
**Vlastnické právo: Městys Zdislavice, č. p. 6, 25764 Zdislavice**

Souřadnice (JTSK)

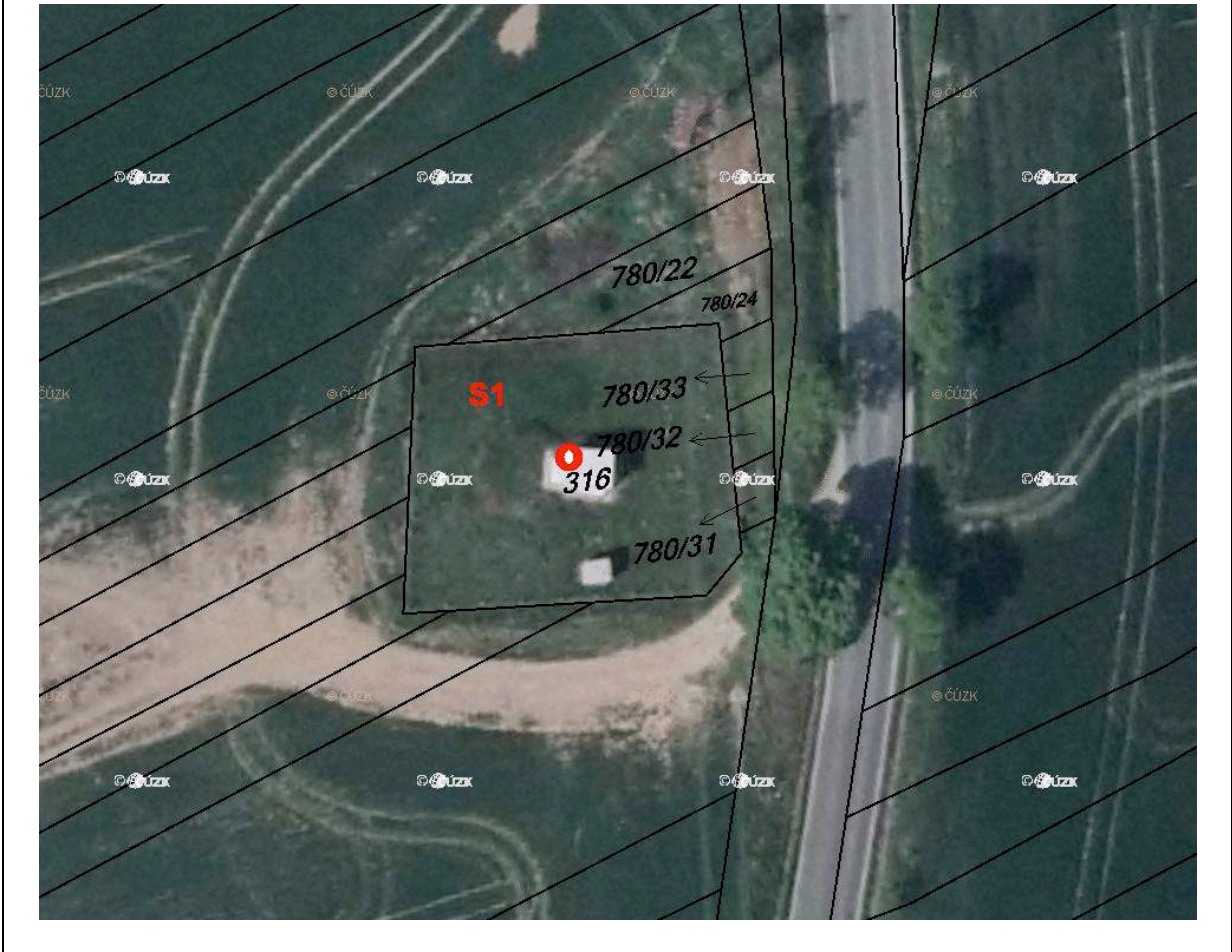
X= -709287.59

Y= -1093157.34





Obrázek 2: Umístění srážkoměru S1



### Fotodokumentace



Obrázek 4: Umístění srážkoměru S1

## 1.2 Integrace stávajících stanic

Pro městys Zdislavice nejsou v okolí žádné využitelné hlásné profily ani hladinoměry, které by bylo možné integrovat.

## 1.3 Základní technologická specifikace stanic

Varovná protipovodňová stanice tvoří základní prvek lokálního výstražného systému. Stanice bude postavena na telemetrické jednotce se zabudovaným GSM/GPRS modemem. K této jednotce bude připojen ultrazvukový snímač výšky hladiny nebo tlaková sonda nebo srážkoměr. Za normální situace stanice kontinuálně měří výšku hladiny nebo srážkový úhrn a další nastavené veličiny. Po dosažení alarmové úrovně (obvykle 1. SPA) se ze stanice automaticky rozešlou první varovné SMS adresátům ze seznamu. Parametry stanice budou dovolovat nastavit až 30 varovných SMS nejen pro různé limitní úrovně hladiny sledovaného toku, srážkový úhrn, ale i pro rychlý růst hladiny, pro přívalové deště, pro poklesy hladiny apod.

Součástí varovného systému bude také programová podpora na serveru zobrazujícího data ze stanic, na který budou pravidelně odesílána data ze stanic a kde budou generovány grafy za definovanou časovou periodu a malé grafy pro mobilní zařízení. Obce budou mít neomezený přístup ke všem datům včetně deníku stanice, ve kterém budou archivovány např. všechny odeslané i přijaté SMS.

### **System varovných SMS zpráv bude splňovat tato kritéria:**

- Data budou přenášena na server žadatele nebo provozovatele systému s výstupem v reálném čase, přičemž bude volitelný interval záznamu dat v automatické měřící

stanici. Budou nastavena data pro automatické odesílání varovných SMS zpráv pro minimálně tři definované stavy, odpovídající dosažení prvního, druhého a třetího stupně SPA a naměřená data budou dostupná pomocí běžných internetových technologií pro povodňové orgány a pro veřejnost.

- Aktivace systému varovných SMS zpráv po dosažení přednastavené výšky hladiny. Možnost současného nastavení několika různých limitních hladin limitních hodnot srážek
- Rychlé stoupání vodní hladiny může vyvolat odeslání varovné SMS ještě před dosažením limitní úrovně (gradientní alarm).
- Nastavitelná hystereze a časová podmínka trvání limitní hodnoty zabraňují falešným alarmům.
- Automatické rozesílání varovných SMS minimálně na 10 telefonních čísel. Adresáty bude možno sdružovat do skupin (např. skupin Povodňová komise, okolní obce apod).
- Vedle mobilních telefonů bude možno varovné zprávy zasílat i na e-mailové adresy nebo na elektronická signalizační zařízení.
- Do textu varovné zprávy bude stanice vkládat aktuální hodnoty měření.
- Zabudovaná autodiagnostika stavu stanice bude upozorňovat SMS zprávou na nízké napětí napájecího akumulátoru, výpadek či obnovu síťového napájecího napětí, pokles kreditu předplacené SIM karty pod nastavenou hodnotu, poruchu připojeného hladinového snímače apod.
- Stanice bude odesílat informativní SMS jako odpověď na dotazovou SMS oprávněného uživatele systému nebo pravidelně v nastavený čas. Vlastní systémový čas jednotky bude synchronizován podle časového serveru z internetu.
- Obsah automaticky odesílané informativní SMS lze předem sestavit (aktuální hodnoty, dosažená maxima či minima, trend poklesu nebo stoupání, proteklé objemy, ...).

### **Datové přenosy a vizualizace dat na serveru**

- Stanice bude provádět pravidelné odesílání změřených dat do databáze na serveru prostřednictvím interního GSM/GPRS modemu.
- Po vyhodnocení alarmového stavu bude možno, po dobu trvání zvýšené hladiny, nastavit častější odesílání dat.
- Do databáze na server bude spolu s naměřenými daty přenášen i provozní deník stanice (text přijatých i odeslaných SMS včetně telefonních čísel odesílatelů i adresátů, poruchové stavy, výpadky v externím napájení, informace o uskutečněných datových přenosech apod.).
- Registrovaní uživatelé budou mít možnost prohlížení dat uložených v databázi na serveru prostřednictvím standardního webového prohlížeče. Jednotliví uživatelé budou mít své oblasti přístupu vzájemně odděleny.
- Grafy z vybraných stanic budou zpřístupněny i neregistrovaným uživatelům internetu na volně přístupném serveru nebo budou předávány na stránky obcí a měst.
- Základní webová obrazovka vodoměrné stanice bude obsahovat kromě statistického přehledu (aktuální hodnota, dosažená maxima a minima) také grafické vyjádření průběhu hladiny za posledních 7 dnů s podbarvením jednotlivých úrovní SPA.



- Pro podrobnější přehledy bude možno vyvolat samostatné grafy jednotlivých měřících kanálů i historické grafy za libovolný archivovaný měsíc. Každý graf bude doplněn o tabulku hodnot exportovatelnou v editovatelném formátu.
- Data z databáze na serveru bude možno exportovat z internetu rovnou do programu Microsoft Excel k dalšímu zpracování.

### 1.3.1 Srážkoměr

Srážkoměr bude vybaven záchytnou plochou 200 cm<sup>2</sup> určené pro měření tekutých srážek využívající mechanismu "děleného překlápěcího člunku".

#### Mechanické provedení

Srážkoměr bude vyroben z kvalitních materiálů, které dlouhodobě odolávají povětrnostním vlivům. Jeho válcový plášť, nálevka i kruh v horní části, který vytváří přesnou plochu pro dopadající déšť, budou zhotoveny z hliníkové nebo kompozitové slitiny. Nad výtokovým otvorem nálevky bude umístěna pružina, zabraňující průniku hrubých nečistot do výtoku. Mechanismus překlápěcího člunku bude umístěn na základně uvnitř těla srážkoměru, kde bude i libela pro kontrolu vodorovné plochy, aretační šrouby pro kalibraci, otvory s mřížkou pro vytékání vody, stavěcí šrouby pro nastavení vodorovné plochy, a svorkovnice pro připojení kabelů.

#### Princip měření

Měření srážek bude založeno na principu počítání pulsů od překlopení děleného překlápěcího člunku umístěného pod výtokem nálevky. Déšť nebo roztátý sníh protéká otvorem ve středu nálevky do horní poloviny děleného nakloněného člunku. Když se horní polovina naplní 4 ml srážek, člunek se překlápí. Tím současně vyteče voda z nyní spodní poloviny člunku a pod výtok nálevky se umístí druhá polovina děleného člunku. Střídání naplnění a překlápění člunku pokračuje po celou dobu trvání deště. Feritový magnet zatmelený do těla člunku při každém překlopení sepne jazýčkový kontakt, zalitý v držáku člunku. Připojená registrační jednotka bude moci vypočítat z počtu pulsů a z prodlevy mezi pulsy jak celkové množství srážek, tak maximální intenzitu deště a bude také provádět dynamickou korekci váhy pulsů pro zvýšení přesnosti měření.

#### Umístění srážkoměru

Pro upevnění srážkoměru bude použit nerezový držák s betonovou základovou dlaždici, aby nedocházelo k poškození krytiny střechy. Stojan zajistí snadné nastavení srážkoměru do vodorovné polohy, a zároveň jeho vysokou odolnost proti nepříznivým povětrnostním podmínkám. Výška stojanu bude taková, aby se sběrná plocha srážkoměru (horní hrana nálevky) nacházela 1m nad terénem.

#### Základní technické parametry :

Průměr sběrné plochy	159,6 mm
Sběrná plocha	200 cm <sup>2</sup>
Citlivost	0,2 mm srážek / puls
	± 1% ze zachycených srážek při intenzitě do 20 mm/hod,
Přesnost měření	± 2% ze zachycených srážek při intenzitě do 60 mm/hod,
	± 10% ze zachycených srážek při intenzitě do 200 mm/hod

Výstup	pulsy (spínací kontakt)
Spínací schopnost	24 V DC, 0,05 A
Pracovní teplota	+2 °C až +60 °C
Výška nad terénem (S201)	1 m

### 1.3.2 Telemetrická stanice srážkoměru

Telemetrická stanice musí splňovat základní kritéria – zejména velmi malou proudovou spotřebu. Bude vybavena lithiovými bateriemi o minimální kapacitě 40 Ah. Tyto baterie mají zároveň velmi malé samovybití, a proto budou moci napájet telemetrickou stanici s připojenými snímači a senzory po dobu i více než 5 let při každodenním předávání změřených dat do databáze na server prostřednictvím vestavěného GSM/GPRS modemu.

Stanice bude vybavena rozhraním RS485 pro připojení mnoha externích snímačů, GSM/GPRS modulem pro pravidelné přenosy dat na server v internetu. Bude integrován systém varovných a info SMS zpráv.

Celá stanice musí být umístěna v ocelovém pouzdře s krytím in IP67.

Telemetrická stanice bude sdružovat datalogger i GSM/GPRS komunikační modul v jednom zařízení s jedním společným napájením. K pouzdru bude dodán i držák ukotvení k tyči srážkoměru nebo k jinému vhodnému objektu.

#### 1.3.2.1 Vzorové nastavení stanice

Předpokládané nastavení měřicí techniky odpovídá metodické příručce MŽP „Lokální výstražné a varovné systémy v ochraně před povodněmi.“

Automatický měřicí systém bude ve standardním provozním režimu v nastavených časových intervalech provádět měření a záznam dat ze srážkoměru a výpočet klouzavých úhrnů srážek.

- v případě srážky záznam sumy srážky v časovém intervalu 1 minuta
- výpočet a záznam dat klouzavého součtu srážek s dobou trvání 15 a 60 min, 3 a 24 hod
- odeslání dat na cílový server 1x denně, při překročení limitních hodnot srážek v intervalu 60 min
- odesílání výstražných technologických SMS (porucha čidla, pokles napětí baterie, výpadek externího napájení)

První úroveň limitních hodnot odpovídá srážkám, které lze předpokládat, že budou dosaženy přibližně 1x ročně. Význam těchto limitů spočívá mimo jiné i v kontrole funkčnosti měřicí techniky a přenosových tras:

- délka trvání deště 15 minut 10 mm srážky
- délka trvání deště 24 hodin 30 mm srážky

Druhá úroveň limitních hodnot již bude představovat skutečné nebezpečí:

- délka trvání deště 60 minut 30–40 mm srážky
- délka trvání deště 180 minut 50–80 mm srážky

Měřené hodnoty srážek budou doplněny o měření teploty vzduchu u vyhřívaných srážkoměrů.

## 1.4 Stanovení SPA na jednotlivých hlásných profilech

**Stanovení SPA se řídí metodikou MŽP *Lokální výstražné a varovné systémy v ochraně před povodněmi.***

1) **Prvním krokem ke stanovení SPA je výběr povodňového úseku.** V celém úseku by měly být přibližně stejné charakteristiky povodňového režimu a přibližně stejný stupeň ochrany území před povodněmi.

2) **Druhým krokem je výběr kritického místa, případně kritického profilu v povodňovém úseku, kde dochází ke vzniku povodňových škod nejdříve** a je tak rozhodující pro řízení opatření k ochraně před povodněmi. Pro výběr je výhodné, pokud jsou k dispozici podklady jako stanovení záplavových území, zaměření toku, letecké nebo družicové snímky záplav, které se využijí ve spojení s hydraulickými výpočty kritických úrovní hladin. V případě, že nejsou takové podklady k dispozici, provádí se výběr na základě terénního průzkumu a místních zkušeností z minulých povodní.

3) **Třetím krokem je stanovení průtoku, které v kritickém místě nebo místech budou odpovídat směrodatným limitům pro SPA. Pro tyto účely je vhodné kritický profil nebo dostatečný kritický úsek zaměřit spolu s podélným sklonem dna a hladiny a provést hydraulický výpočet, případně vytvořit hydraulický model.**

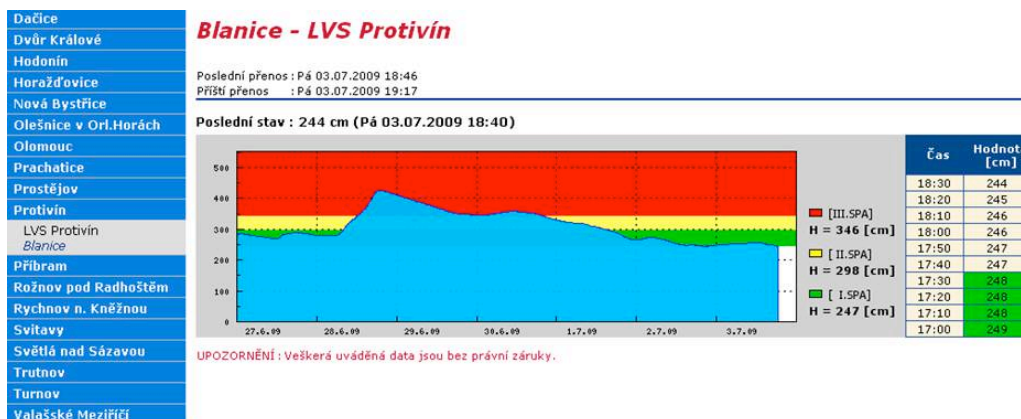
4) **Čtvrtým krokem je převedení směrodatných průtoku v kritickém profilu na odpovídající průtoky v hlásném profilu a následně na směrodatné vodní stavy v cm na vodočtu s rozlišovací úrovní min. 5 cm. Převedení směrodatných limitů SPA se neobejde stejně jako u kritického profilu bez stejného podkladu, tj. zaměření hlásného profilu nebo dostatečného úseku u hlásného profilu spolu s podélným sklonem dna a hladiny** za účelem provedení hydraulického výpočtu, případně vytvoření hydraulického modelu. U toku, kde je stanoveno záplavové území, tj. existuje stávající model, bude pro výpočet SPA využito tohoto modelu.

5) **Pro hlásný profil je nutné mít k dispozici měrnou nebo konsumční křivku průtoku.** Měrná křivka průtoku (MKP) je vztah mezi vodním stavem (cm) v daném profilu a velikostí průtoku vody (m<sup>3</sup>/s). MKP se sestrojí v daném profilu na základě hydraulického výpočtu.

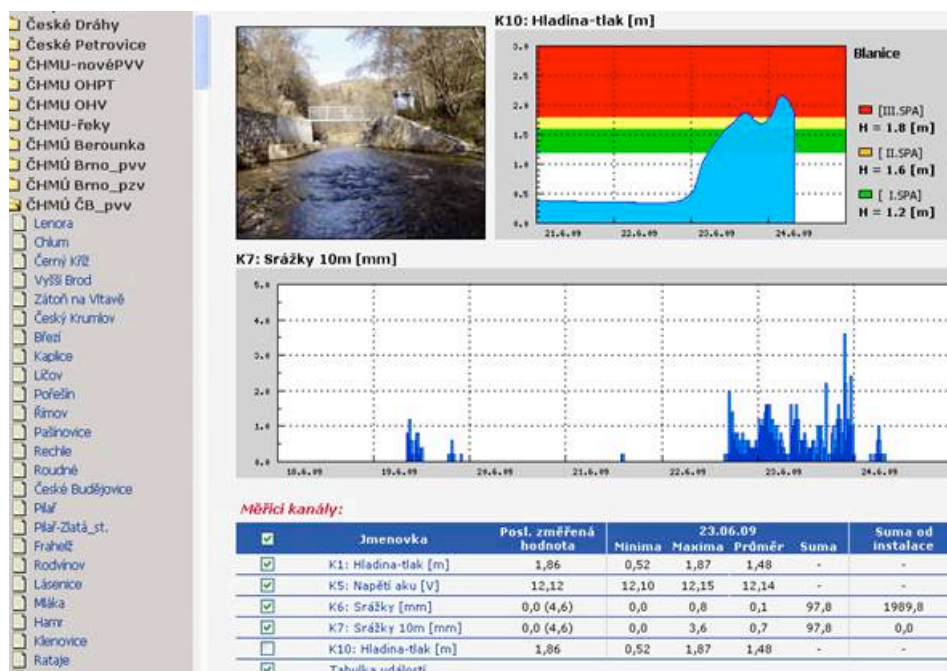
## 1.5 Propojení dPP a LVS

Provázání dPP a VIS bude provedeno na základě webového propojení pomocí softwarového komunikačního protokolu, což umožní zobrazování dat o hlásných profilech kategorie C z lokálního varovného systému v povodňovém informačním systému a digitálním povodňovém plánu města. Druh zobrazovaných informací o hlásných profilech jako je zobrazení výšky

vodní hladiny a zobrazení diagnostiky čidel, profilů bude provedeno v přehledné grafické podobě, formou grafu, kde bude k dispozici historie výšky vodní hladiny nebo srážkový úhrn. Výše zmíněný systém umožňuje také zobrazení prvků VIS ve vrstvách GIS, dostupnost informace o profilu na jedno prokliknutí ikonky v mapě a dále řešení dostatečné a pravidelné aktualizace informací o hlasných profilech (periodické dotazování na výšku vodní hladiny).



Obrázek 5: Ukázka grafického prohlížeče měřeného stavu vodní hladiny



Obrázek 6: Ukázka grafického prohlížeče měřeného stavu srážkových úhrnů

## 1.6 Provozní náklady

Provozní náklady LVS jsou děleny do dvou oblastí a to platby GSM operátorovi za přenesená data a dále z pronájmu serveru a služeb s tím spojených (datahosting) a platby za zajištění funkční způsobilosti měřicích systémů

### 1.6.1 Náklady na provoz měřicího systému

položka bez DPH	cena měsíc	cena rok
• paušál SIM (zahrnuje veškeré datové přenosy)	40,-	480,-
• pronájem serveru, správa webové aplikace, centrum sběru dat	100,-	1200,-



- |  |              |               |
|--|--------------|---------------|
| • veřejný server, export do DPP (1,- Kč/den) | 30,-         | 360,-         |
| • <b>celkem</b>                              | <b>170,-</b> | <b>2040,-</b> |

*Pozn.: přehled nezahrnuje náklady na SMS, za každou SMS účtováno podle nasazeného tarifu a počtu odeslaných SMS zpráv*

## **1.6.2 Náklady na údržbu a provoz LVS**

V souladu s novelizací příručky MŽP je potřeba provádět pravidelnou údržbu a posouzení funkční způsobilosti měřicích systémů. Rozsah činností a jejich popis je uveden v příručce MŽP.

### **Náklady na provoz LVS po dobu udržitelnosti projektu dle požadavků MŽP:**

Posouzení funkční způsobilosti + servis měřicí techniky dle metodické příručky MŽP

- v režimu 2x za rok (období po zimě + období před zimou):
  - 3000,-/měrný bod + 700,- vypracování 2 protokolů, podklady pro MŽP (souhrnná cena pro jedno LVS)
- v režimu 3x za rok (období po zimě + letní období přívalemých dešťů + období před zimou)
  - 4500,-/měrný bod + 1050,- vypracování 3 protokolů, podklady pro MŽP (souhrnná cena pro jedno LVS)