



REALIZACE PROTIPOVODŇOVÝCH OPATŘENÍ V OBCI STŘEŇ

Dokumentace lokálních výstražných systémů obce Střeň



Zpracováno jako podklad k podání žádosti v rámci OPŽP.

Prioritní osa 1: Zlepšování kvality vody a snižování rizika povodní

Specifický cíl 1.4.: Podpořit preventivní protipovodňová opatření

Podporovaná aktivita 1.4.3 – Budování a rozšíření varovných, hlásných, předpovědních a výstražných systémů na lokální úrovni, digitální povodňové plány

září 2015



Obsah

1.	Předmět projektu	3
1.1	Charakteristika zájmového území	3
1.2	Zdůvodnění vybraných profilů	4
2	Technické požadavky	5
2.1	Hladinoměry	5
2.1.1	Instalace hladinoměru	5
2.2	Srážkoměry	5
2.2.1	Umístění srážkoměrů	6
3	Stanovení směrodatných limitů povodňové aktivity	7
3.1	Hydrometrické měření průtoků	7
3.2	Zaměření sklonu hladiny a vybřežení toku	8
4	Provoz LVS	10
4.1	Vzorové nastavení měřicí techniky – monitoring stavů hladin	10
5	Provozní náklady systému	11
5.1	Náklady na provoz měřicího systému:	11
5.2	Náklady na provoz LVS	11

1. Předmět projektu

Předmětem zjednodušené projektové dokumentace je návrh lokálního výstražného systému obce Střeň. Tento systém je navržen v souladu se stávajícím systémem hlásných profilů kategorie „A“ a „B“ a sítě srážkoměrů Povodí Moravy, 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.

Na základě místních zkušeností z povodní v předchozích letech, byl ve spolupráci s pracovníky obecního úřadu vybrán profil k umístění hlásného profilu kategorie „C“. Tento návrh byl v rámci přípravy předběžně projednán s Povodím Moravy, státní podnik, vodohospodářským dispečinkem a ČHMÚ, pobočka Brno, oddělením hydrologie.

Zjednodušená dokumentace řeší instalaci 1 hladinoměru s vodočetnou latí.

1.1 Charakteristika zájmového území

Obec Střeň leží přibližně uprostřed Olomouckého kraje, okresu Olomouc. Geomorfologicky spadá do podcelku Středomoravská niva, který patří do celku Hornomoravského úvalu. Nadmořská výška se pohybuje kolem 225 m n. m. Počet obyvatel obce je 612 (údaj k 17. 1. 2014) a výměra katastru obce je 579 ha. Převládá lesní půda (lužní les) nad zemědělskou. Správně spadá obec Střeň pod ORP Litovel.

Obec Střeň má soustředěnou zástavbu ležící v rovinném terénu, kterou prochází komunikace III. třídy číslo 44620.

Obecně obec Střeň spadá do dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu, které patří do oblasti povodí Moravy. Na území obce se kromě pátečního toku Moravy nachází mnoho drobných vodních toků. Za významné toky, které odvodňují území obce lze považovat Moravu a Benkovský potok, který je jejím levostraným přítokem. Morava protéká v jižnější části zájmového území, Benkovský potok tvoří severozápadní hranici katastru obce. Oba toky patří do povodí III. řádu č. 4-10-03 Morava od Třebůvky po Bečvu.

Území odvodňuje řeka Morava a částečně její přítok Benkovský potok.

Tok Moravy má stanovené záplavové území ř.km 212,58 – 309,147, které přibližně od Q100 obec zasahuje. Kolem obce jsou vybudovány protipovodňové zemní hráze v délce 4,5 km.

1.2 Zdůvodnění vybraných profilů

Povodňovou situaci obce Střeň nejvíce ovlivňují dlouhotrvající vydatné srážky, tání sněhu, nebo i velké průtrže v podhůří Jeseníků, ale i povodňový průtoky z Moravské Sázavy. Tyto situace způsobují rozvodnění toku Moravy, která bezprostředně obec ohrožuje.

Při výše popsaných situacích je důležité mít přehled o jejich průběhu a mít přehled i o stavu hladin. V případě nepříznivého vývoje by měla mít obec včasnou informaci, na základě které, by mohla vydávat výstrahu, činit předběžná opatření k zamezení škod, atd.

Jediný využitelný hlásný profil je profil kategorie A Moravičany, který je od obce poměrně vzdálen. Od Moravičan dále po toku ovlivňuje průtoky řeky Moravy mnoho dalších větších či menších přítoků.

S ohledem nato přistoupila obec k instalaci hladinoměru OBC547018_1_H, který umožní přesné sledování stavů hladin v řece Moravě a bude obci sloužit jako informace o rozlivech Moravy směrem k protipovodňovým hrázím. Současně bude tento profil sloužit i okolním obcím.

Označení zařízení	Typ zařízení	Vodní tok	Umístění	Obec (k.ú)
OBC547018_1_H	Hladinoměr	Morava	silniční most	KÚ Střeň

Tab.1: Přehledná tabulka umístění hladinoměru a srážkoměrů

2 Technické požadavky

2.1 Hladinoměry

Navržený měrný bod pro měření stavů hladin bude zohledňovat stávající hlásné profily kat. A, B a také již provozované hlásné profily kat. C s automatickým pozorováním. Cílem bude zamezit duplicitnímu měření stavů hladin na tocích. Nově navržený profil bude instalován do oblasti s potencionálně významným povodňovým rizikem a do rizikových území s přívalovými srážkami.

K profilu OBC578282_1_H je také navržena instalace **vodočetné latě** (lať bude umístěna na mostní pilíři). Lať slouží jako pevný neměnný měrný bod se stálostí a kontinuitou měření. Nastavuje se podle ní samotné měření úrovně stavu hladiny a poskytuje kontrolní měření hladinoměru.

2.1.1 Instalace hladinoměru

Z důvodů zjednodušení instalace hladinoměru OBC578282_1_H byl vytipován mostní objekt, kde bude možno zařízení instalovat bez nutnosti projednání a zajištění stavebního povolení. Výložník sondy a sloupek pro uchycení stanice bude přichycen k ochrannému zábradlí mostu.

Výhodou uvažované stanice je její velmi malý rozměr. Kotvením zařízení k mostnímu objektu nedojde k zásahu do nosné konstrukce mostního objektu.

Instalace zařízení byla projednána s vlastníkem, který k instalaci udělil souhlas. Pro vybraný profil je na měření vodních stavů navržena ultrazvuková sonda z důvodů jednoduché instalace, spolehlivého a jednoduchého provozu a pořizovací ceny. Stanice s ultrazvukovým měřením bude instalována na mostovku v ose koryta.

Hladinový sensor pro bezkontaktní měření bude umístěn tak, aby maximální možné hladiny nedosahovaly neměřitelné oblasti (tzv. mrtvé pásmo) ultrazvukové sondy. Při instalaci bude zohledněna možná turbulence hladiny pod sondou a zarůstání koryta toku.

Ultrazvuková sonda

- Volitelný rozsah 0,15 - 1,2 m, 0,25 - 3 m, 0,35 - 8,0 m a další
- rozlišení 1 cm
- Číslicový filtr naměřených hodnot
- Automatická teplotní kompenzace
- Měření výšky hladiny/vzdálenosti, teploty vzduchu
- Nízká spotřeba
- Vysoké krytí IP68
- Dvě výstupní rozhraní
- Vysoká přesnost měření

Ultrazvuková sonda bude vybavena automatickou teplotní kompenzací a číslicovým filtrem naměřených hodnot.

2.2 Srážkoměry

Monitoring srážek představuje včasnou výstrahu před povodňovou situací. Srážkoměry budou umístovány do oblastí s rizikem přívalových dešťů a oblastí s významným povodňovým rizikem. Do vybraných oblastí budou instalovány srážkoměry pro celoroční pozorování a tyto srážkoměry budou doplněny o čidlo teploty vzduchu s radiačním krytem.

Smyslem využití celoročních (vyhřívaných) srážkoměrů bude pokrytí období, kdy jsou srážkoměry pro měření výhradně kapalných srážek demontovány. Teplotní čidlo bude poskytovat informace o skupenství srážky a také o průběhu teplot vzduchu. Tyto informace budou využity při hodnocení průběhu povodně zejména v období tání sněhu a výskytu dešťů v různých jeho formách.

2.2.1 Umístění srážkoměrů

Pro obec Střeň se neuvažuje o umístění srážkoměru. Do digitálního povodňového plánu se uvažuje připojení srážkoměru v cca 7km vzdálené obci Horka nad Moravou.

3 Stanovení směrodatných limitů povodňové aktivity

Stupně povodňové aktivity se vyhláší na základě dosažení směrodatných limitů, které jsou vyjádřeny vodními stavy nebo výjimečně průtoky v hlásném profilu.

Prvním krokem je určení části toku, pro který budou stanoveny stupně povodňové aktivity. Dále následuje výběr kritického místa, ve kterém dochází k vybřežení toku či jiným škodám způsobeným přechodným zvýšením stavů hladin. Tato místo bude určující pro chování celého lokálního výstražného systému.

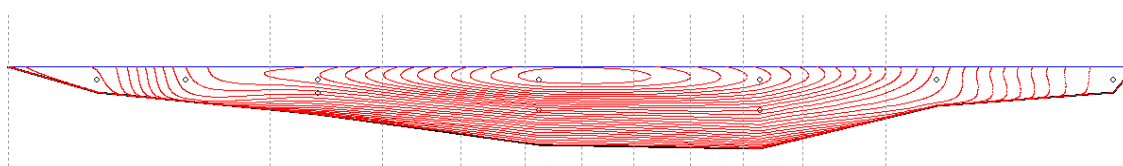
Úsek toku v místě hlásného profilu bude zaměřen (podélný sklon dna a hladiny, příčný profil) a bude provedeno hydrometrické měření průtoků autorizovanou organizací pro měření průtoků povrchových vod. Pomocí hydrotechnických výpočtů a s ohledem na hydraulické vlastnosti toku v jeho kritickém úseku, budou stavům hladin přiřazeny průtoky včetně kritických vodních stavů a průtoků. Následně budou určeny stupně povodňové aktivity.

Pro měrný profil bude zpracována měrná křivka průtoků, pro její extrapolaci mimo měřené průtoky hydrometrickými měřeními bude použito hydrotechnických výpočtů. Měrná křivka bude uložena do automatického měřicího systému společně se směrodatnými limity povodňové aktivity.

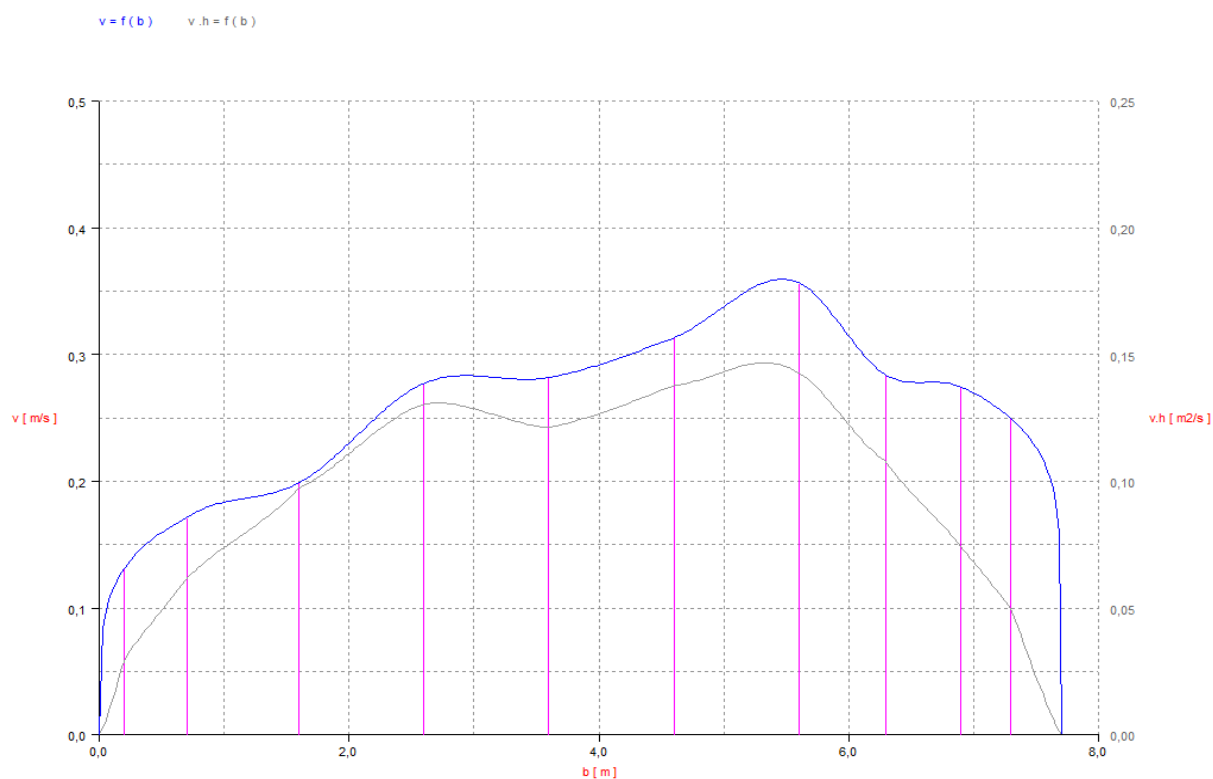
3.1 Hydrometrické měření průtoků

Pro potřeby změření aktuálního průtoku v době měření bude provedeno hydrometrické měření metodou rychlostního pole podle dle ČSN EN ISO 748. Metoda rychlostního pole spočívá v měření bodových rychlostí proudění v přesně daných pozicích průtočného profilu a výpočet k tomu odpovídajících průtočných ploch, kdy výsledkem je celková hodnota průtoku. Jedná se o **akt úředního měření průtoků**.

Při stavu hladiny $\dots m$ byl aktuální průtok $\dots m^3 \cdot s^{-1}$ s nejistotou měření $\dots \%$, střední profilovou rychlostí $\dots m \cdot s^{-1}$ a omočeným obvodem $\dots m$.



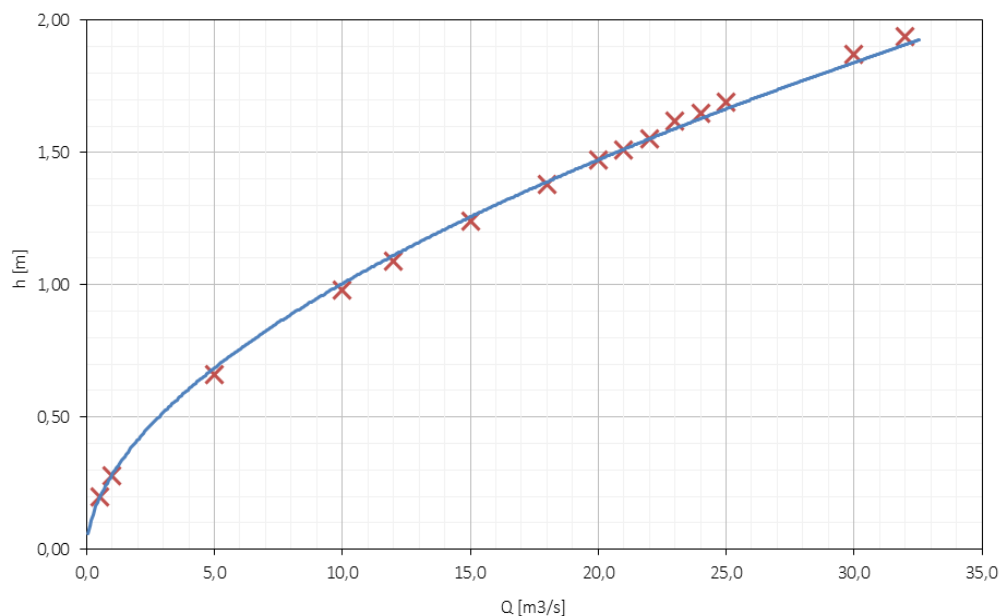
Izotachové linie proudnic v době měření hydrometrickou vrtulí



Rychlostní pole v době měření hydrometrickou vrtulí

Konsumpční křivka

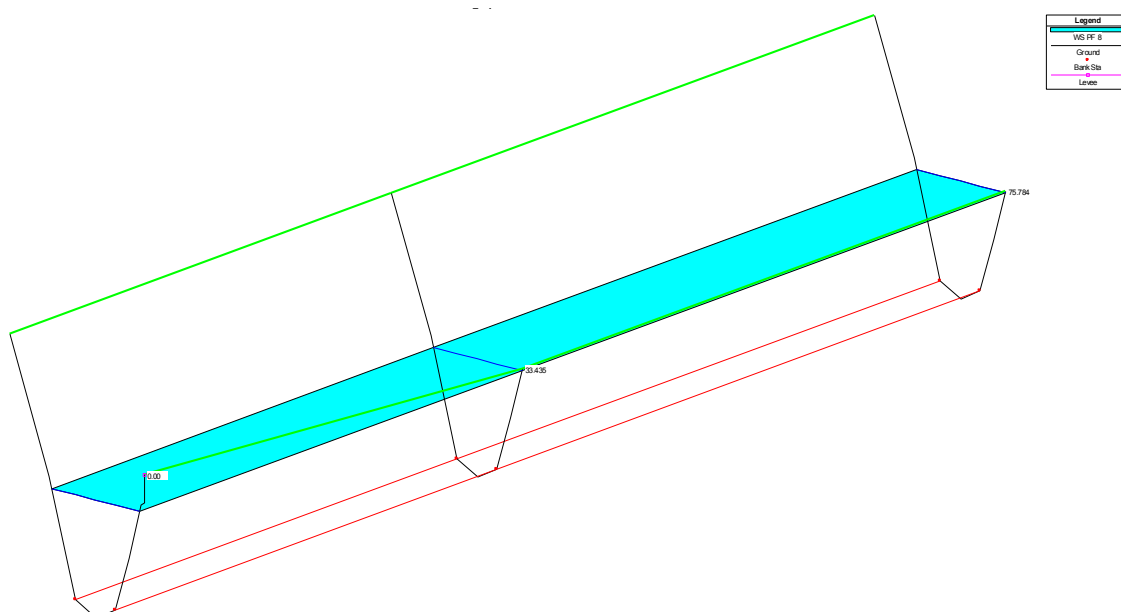
Pro potřeby stanovení Q/h charakteristiky se vychází z výsledků hydrometrického měření průtoků a dopočet průtoků je proveden metodou sklonu a plochy.



Konzumpční křivka (Q/h charakteristika)

3.2 Zaměření sklonu hladiny a vybřežení toku

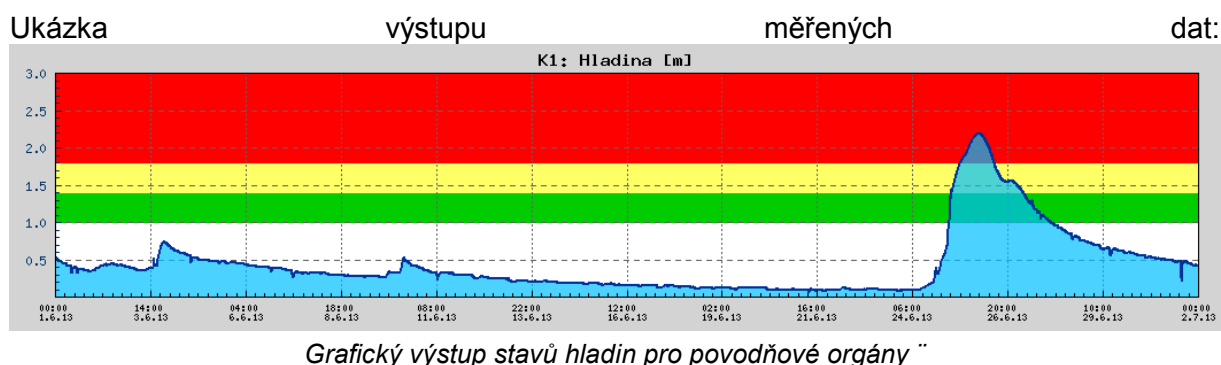
Úsek toku v místě hlášeného profilu bude zaměřen (podélný sklon dna a hladiny, příčný profil) a bude provedeno hydrometrické měření průtoků autorizovanou organizací pro měření průtoků povrchových vod. Pomocí hydrotechnických výpočtů a s ohledem na hydraulické vlastnosti toku v jeho kritickém úseku, budou stavům hladin přiřazeny průtoky včetně kritických vodních stavů a průtoků. Následně budou určeny stupně povodňové aktivity.



4 Provoz LVS

Lokální výstražné systémy jsou založeny na automatickém měření **stavů hladin** na povrchových tocích a automatickém měření **průběhů srážek**. Při překročení limitní hodnoty z těchto měrných bodů je odeslána alarmová SMS zpráva povodňovým orgánům, dále budou detailně měřená data průběžně zobrazena v přehledných grafických výstupech prostřednictvím webových aplikací. Občané a odpovědné orgány jsou takto závčas informováni o průběhu povodňové situace. Grafické průběhy stavů hladin se umísťují také na webové stránky měst a obcí a jsou tak přístupné široké veřejnosti.

- I. SPA bdělost
- II. SPA pohotovost
- III. SPA ohrožení



4.1 Vzorové nastavení měřicí techniky – monitoring stavů hladin

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

Automatická měřicí stanice bude ve standardním provozním režimu v nastavených časových intervalech provádět měření a záznam dat z připojených čidel, jejich základní vyhodnocení a přenos dat na cílový server.

- záznam měřených dat každých 10 minut
- nastavení limitních hodnot stupňů povodňové aktivity
- odeslání dat na cílový server 4x denně, při překročení limitních hodnot hladiny v intervalu 60 min, případně 10 minut
- odeslání výstražných SMS při překročení limitní hodnoty hladiny cílové skupině příjemců
- odesílání výstražných technologických SMS (porucha čidla, pokles napětí baterie, výpadek externího napájení)

Novelizace příručky MŽP

V souladu s novelizací příručky MŽP „Lokální výstražné a varovné systémy v ochraně před povodněmi“ tento projekt je zařazen do kategorie rozšířených LVS, což znamená umožnění zdvojení hladinových čidel na významných profilech, zpracování orientační měrné křivky průtoků a měření teplot vzduchu pro zpřesnění predikce průběhu povodně v zimních a jarních měsících. Tyto hodnoty budou mít význam zejména při využívání operativních dat z těchto profilů v jednotné aplikaci jako doplnění informací ze zájmové lokality pro potřeby hlášené a předpovědní povodňové služby.

5 Provozní náklady systému

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.

Očekávaná cena na provoz jednoho měrného bodu za rok:

5.1 Náklady na provoz měřicího systému:

<u>položka</u>	<u>cena měsíc</u>	<u>cena rok</u>
<ul style="list-style-type: none">• paušál SIM (zahrnuje veškeré datové přenosy)• pronájem serveru, správa webové aplikace, centrum sběru dat• veřejný server, export do DPP (1,- Kč/den)• celkem		
<ul style="list-style-type: none">• pozn. 1: ceny bez DPH• pozn. 2: přehled nezahrnuje náklady na SMS, za každou SMS 1,-, účtováno bude podle skutečnosti a počtu odeslaných SMS zpráv		

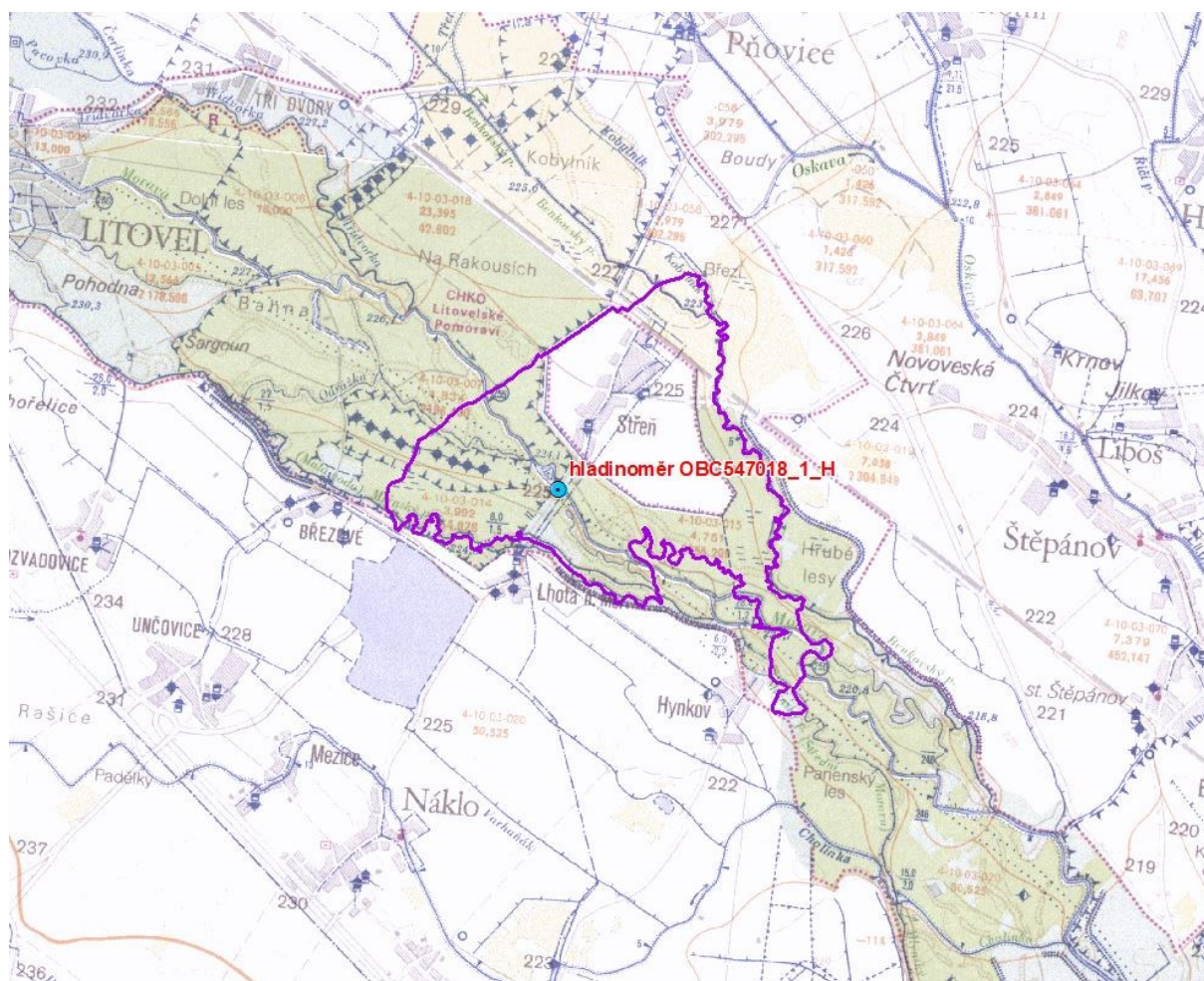
5.2 Náklady na provoz LVS

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

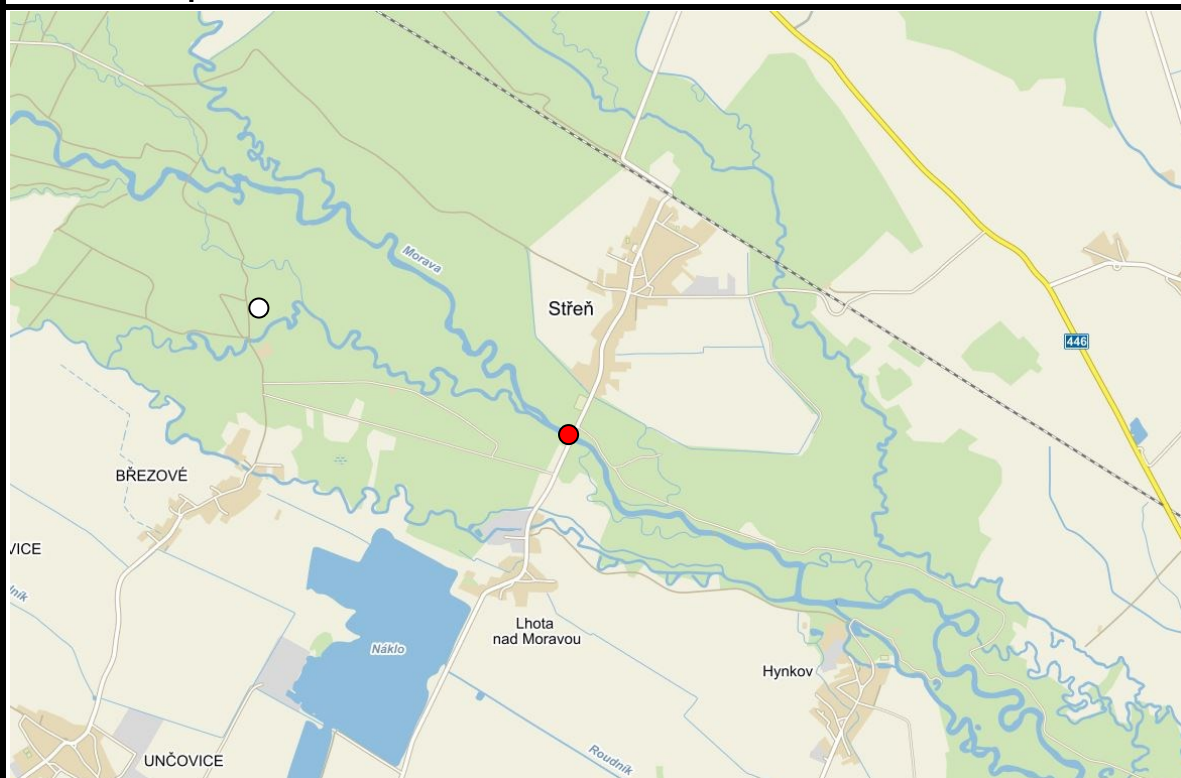
Návrh rozmístění prvků LVS pro obec Střeň – vodohospodářská mapa:



Hlásný profil OBC547018_1_H	
Lokalizace profilu	Střeň
Vodní tok	Název – Morava ID toku – 401 110 000 100 Č.h.p. – 4-10-03-015
Most – evidenční číslo	44620-5
Souřadnice	S-JTSK: -553511,9; -1110807,11 WGS 84: 49°41'0,7; 17°8'55,61
Komunikace třída	III. číslo 44620
Umístění dataloggeru	povodní strana mostu
Typ snímacího zařízení	ultrazvuková sonda
Dostupnost signálu GSM (síla signálu)	T-mobile – ANO
Chráněné území – obce, sídla, vodní díla	Střeň
Fotodokumentace mostu	
	

Hlásný profil OBC547018_1_H

Základní mapa



Ortofoto mapa

