

# Lokální výstražné a varovné systémy v ochraně před povodněmi



OPERAČNÍ PROGRAM  
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE  
Fond soudržnosti

Pro vodu,  
vzduch a přírodu

1	ÚVOD .....	3
2	Význam použitých zkratk.....	5
3	Hlásná a předpovědní povodňová služba v ČR.....	7
3.1	Legislativní základ .....	7
3.2	Činnosti ČHMÚ a státních podniků Povodí.....	9
4	Lokální výstražné systémy v ochraně před povodněmi .....	12
4.1	Zpracování koncepce LVS .....	12
4.2	Automatické měřicí systémy .....	23
4.3	Instalace měřicí techniky.....	31
4.4	Zajištění provozu vodoměrných a srážkoměrných stanic LVS.....	40
4.5	Výstupy měřených dat.....	45
4.6	Metodický pokyn HPPS a lokální výstražné systémy.....	47
5	Varovné, vyznamovací a informační systémy v ochraně před povodněmi .....	49
5.1	Současný systém varování a vyznamování.....	49
5.2	Vztah varování a vyznamování .....	54
5.3	Způsoby informování obyvatelstva.....	55
5.4	Popis jednotlivých prostředků.....	56
5.5	Postupy a zásady pro výběr systémů varování, jejich provoz a údržba .....	57
5.6	Klady a zápory jednotlivých typů KPV .....	58
5.7	Příklady dobré a špatné praxe .....	59
5.8	Seznam schválených KPV a orientační ceny. ....	59
5.9	Technické požadavky na MIS .....	62
6	Doporučení pro ZADÁVACÍ DOKUMENTACI.....	63
6.1	Název zakázky.....	63
6.2	Vymezení předmětu plnění veřejné zakázky .....	63
6.3	Požadavky na prokázání splnění kvalifikace.....	65
6.4	Požadavky na zpracování nabídky .....	65
6.5	Způsob posouzení a hodnocení nabídek.....	65
6.6	Další požadavky – příklady .....	66
6.7	Přílohy zadávací dokumentace .....	66

# 1 ÚVOD

Lidé byli odedávna nuceni čelit povodním, které přestavovaly vážný problém již před několika tisíci lety ve staré Číně nebo v Egyptě. První věrohodná zpráva o povodni v Čechách se nachází v Kosmově kronice a vztahuje se k povodni na Vltavě v roce 1118. Povodně postihují i současnou lidskou společnost a velmi pravděpodobně tomu tak zůstane i v budoucnosti. Přes všechny negativní důsledky povodní je třeba tyto extrémní hydrologického režimu považovat za přirozenou součást oběhu vody v přírodě.

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) definuje v § 64 povodeň jako „přechodné výrazné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody“. Povodní je i stav, kdy „voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod.“

Povodně a jiné hydrometeorologické extrémní jevy (vichřice, sucha) jsou součástí přírodních katastrof. Podle četné odborné literatury počet přírodních katastrof ve světě v posledních desetiletích narůstá. Koncem osmdesátých a v devadesátých letech 20. století byl zaznamenán počet katastrof asi čtyřikrát vyšší než v padesátých letech. Pro Českou republiku, vzhledem k její poloze a k jejím fyzicko-geografickým poměrům, představují povodně nejzávažnější přírodní katastrofu, která se může objevit téměř kdykoli a na libovolném místě.

Českou republiku postihují následující typy přirozených povodní:

1. Letní typ povodní způsobený přívalovými dešti velké intenzity (např. léto 2009)
2. Letní typ povodní z několikadenních regionálních srážek (např. červenec 1997, srpen 2002, letní půlrok 2010)
3. Zimní a jarní povodně vyvolané táním sněhu, často v kombinaci s dešťovými srážkami (např. jaro 2006)
4. Zimní a jarní typ ledových povodní způsobených ledovými jevy na tocích

Kromě uvedených typů se mohou vyskytnout povodně ze specifických příčin (např. přehrazení toku sesuvem půdy, záplavy ze zpětného vzduší vody v dolních úsecích přítoků). Mimo povodní z přirozených příčin se mohou vyskytnout povodně způsobené umělými vlivy, např. poruchou vodního díla, jedná se o tzv. zvláštní povodeň.

Z činitelů ovlivňujících vznik a průběh povodní jsou pro podmínky ČR nejvýznamnější srážky, a to nejen jejich úhrn a intenzita, ale i jejich časové a prostorové rozložení. Na formování povodní se dále podílejí fyzicko-geografické faktory: mj. sklon povodí a toku, velikost a tvar povodí, tvar říční sítě, nadmořská výška, hydrogeologické a půdní poměry, z vegetačních poměrů zejména lesnatost. V neposlední řadě jsou povodně podstatně ovlivňovány lidskou činností. Důležitým prvkem protipovodňové ochrany jsou vodní nádrže, ochranné hráze podél vodních toků a suché poldry.

Povodním nelze zabránit. Vhodnými protipovodňovými opatřeními lze pouze zmírňovat jejich negativní účinky. Přes obtížnost tohoto úkolu je nutné vzhledem k velkým ekonomickým škodám způsobeným povodněmi a zmařeným lidským životům tato opatření hledat a rozvíjet. Mezi jedno z opatření ochrany před povodněmi se řadí budování lokálních výstražných systémů a prvků varování a informování obyvatelstva.

Základní funkce lokálního výstražného systému (LVS) a navazujícího systému varování a vyrozumění jsou popsány v následujícím schématu.



Srážkoměry lokálního výstražného systému jako první informují o hrozícím nebezpečí odesláním alarmových zpráv o překročení limitních hodnot srážek. Největším nebezpečím jsou plošně omezené ale velmi intenzivní srážky zejména v letním období. Tyto srážky nelze většinou lokalizovat ani spolehlivě předpovídat.



Vodoměrné stanice lokálního výstražného systému zaznamenávají vzestup hladiny na toku způsobený srážkovou činností. Při překročení zvolených stupňů povodňové aktivity (SPA) aktivují odeslání alarmových zpráv zadaným příjemcům. Obvykle to bývá starosta obce, další členové povodňového orgánu a případně vlastníci nejvíce ohrožených nemovitostí.



Starosta obce (případně člen povodňového orgánu) nejprve obdržel alarmovou zprávu o překročení limitní hodnoty srážky a dále alarmové zprávy o vzestupu hladiny na vodoměrné stanici LVS. Provádí okamžité vyhodnocení situace, podle dosažení limitních hodnot vyhláší stupně povodňové aktivity, aktivuje prvky varování a vyrozumění obyvatelstva a vykonává další činnosti v souladu s povodňovým plánem.



Pro varování obyvatelstva slouží sirény všech typů, místní informační systémy (MIS) a případně jiné technické prostředky dle povodňového plánu. Po varovném signálu vždy následuje tzv. tísňová informace. V případě nebezpečí z prodlení mohou varování obyvatelstva na ohroženém území provést přímo OPIS HZS kraje. Zpravidla se jedná o dálkové zapnutí koncových varovných prvků jednotného systému varování a vyrozumění (JSSV).



Povodňové orgány jsou o průběhu a vývoji povodně informovány pomocí webových prezentací ČHMÚ nebo podniků Povodí, dalším zdrojem informací jsou výstražné zprávy a informace ČHMÚ a podniků Povodí. Tyto plošně obsáhlejší informace jsou zpřesňovány výstupy měřených dat z měrných bodů lokálního výstražného systému. Také zde se využívá internetových technologií pro zpřístupnění dat povodňovým orgánům a široké veřejnosti.



Při rozvoji povodně poskytuje HZS pomoc obyvatelstvu při ochraně života a zdraví a materiálních hodnot a řídí další složky Integrovaného záchranného systému. Pro organizaci záchranných prací jsou opět důležitým zdrojem informací detailní měřená data z vodoměrných a srážkoměrných stanic lokálního výstražného systému.

Lokální výstražné systémy jsou v České republice spolehlivě provozovány na některých lokalitách již více jak deset let. Podporu v instalaci lokálních výstražných systémů můžeme najít mimo jiné v usnesení vlády č. 382 ze dne 19. dubna 2000 „Strategie ochrany před povodněmi v České republice“. Projektová příprava a budování lokálních výstražných systémů a systémů varování a vyzoomění je od roku 2008 předmětem dotací MŽP z Operačního programu Životní prostředí, oblast podpory 1.3. Omezování rizika povodní.

Cílem této příručky je poskytnout informace o zásadách budování a provozu lokálních výstražných systémů a prvků varování a informování obyvatelstva. V její první části jsou uvedeny informace o stávajícím systému hlášené a předpovědní služby a úloze Českého hydrometeorologického ústavu a podniků Povodí v ochraně před povodněmi. Další kapitoly se již věnují problematice lokálních výstražných systémů a systémů varování a vyzoomění. V závěru příručky jsou uvedena doporučení pro zpracování zadávací dokumentace.

## 2 Význam použitých zkratk

ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
CPP	centrální předpovědní pracoviště v Praze
RPP	regionální předpovědní pracoviště
VHD	vodohospodářský dispečink
LVS	lokální výstražný systém
POVIS	povodňový informační systém

MIS	místní informační systém
BMIS	bezdrátový místní informační systém
SPA	stupeň povodňové aktivity
HZS	Hasičský záchranný sbor ČR
GŘ HZS ČR	generální ředitelství HZS
IZS	integrováný záchranný systém
OPIS	operační a informační střediska IZS
ORP	obec s rozšířenou působností
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
MV	Ministerstvo vnitra
HPPS	hlásná a předpovědní povodňová služba ČHMÚ
SIVS	Systém integrované výstražné služby
PVI	předpovědní výstražné informace
IVNJ	informace o výskytu nebezpečných jevů
HIZ	hydrologické informační zprávy
HRIZ	hydrologické regionální informační zprávy
GSM	Global System for Mobile Communication, globální systém pro mobilní komunikaci
GPRS	General Packet Radio Service, technologie pro mobilní datový přenos
SEČ	středoevropský čas
SELČ	středoevropský letní čas
dPP	digitální povodňový plán
MP	metodický pokyn
JSVV	jednotný systém varování a vyrozumění
KPV	koncový prvek varování
VyC	vyrozumívací centra
SSRN	systém selektivního rádiového návěštění
PSD	přijímač sběru dat
SFŽP	Státní fond životního prostředí

### 3 Hlásná a předpovědní povodňová služba v ČR

Včasná informovanost o povodňovém nebezpečí, vzniku a očekávaném vývoji povodně může výrazně přispět k omezení škodlivých následků povodní. Efektivnost prováděných operativních opatření před a za povodní závisí do značné míry na informacích, které mají povodňové orgány pro jejich řízení k dispozici. Včasným varováním a fungujícím systémem operativních opatření je možné výrazně snížit materiální škody a vyloučit nebo omezit ztráty na životech. Proto je hlásná a předpovědní služba důležitou součástí aktivit na ochranu před povodněmi.

#### 3.1 Legislativní základ

Příprava a provádění operativních opatření k ochraně před povodněmi v ČR se provádí podle ustanovení zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a je řízeno povodňovými orgány. V případě povodní charakteru živelních pohrom, při kterých je v daném území vyhlášen krizový stav (většinou stav nebezpečí), přejímají řízení ochrany před povodněmi orgány krizového řízení, které jsou k tomu příslušné podle zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů. Pro koordinaci záchranných a likvidačních prací za mimořádných situací všech druhů byl zákonem č. 239/2000 Sb. vytvořen integrovaný záchranný systém, jehož hlavní a řídicí složkou je Hasičský záchranný sbor ČR (HZS). IZS funguje i při běžných povodních a jeho operační a informační střediska (OPIS) plní důležité komunikační úkoly v předpovědní a hlásné povodňové službě.

**Předpovědní povodňová** služba informuje povodňové orgány a další účastníky ochrany před povodněmi o nebezpečí vzniku povodně, o jejím vzniku a o dalším nebezpečném vývoji. Tuto službu zabezpečuje Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) ve spolupráci se správcem povodí. V ČHMÚ zajišťují předpovědní povodňovou službu sjednocená pracoviště meteorologických a hydrologických předpovědí a to Centrální předpovědní pracoviště (CPP) v Praze a šest regionálních předpovědních pracovišť (RPP) na pobočkách ústavu. V případě správců povodí jsou to vodo-hospodářské dispečinky (VHD) státních podniků Povodí Labe s. p., Povodí Vltavy s. p., Povodí Ohře s. p., Povodí Moravy s. p. a Povodí Odry s. p.

**Hlásná povodňová služba** zabezpečuje povodňovým orgánům informace potřebné pro varování obyvatelstva a řízení opatření na ochranu před povodněmi. Hlásnou povodňovou službu organizují povodňové orgány obcí s povodňovými orgány obcí s rozšířenou působností (ORP) a podílejí se na ní ostatní účastníci ochrany před povodněmi. K zabezpečení hlásné povodňové služby organizují povodňové orgány obcí v případě potřeby hlídkovou službu.

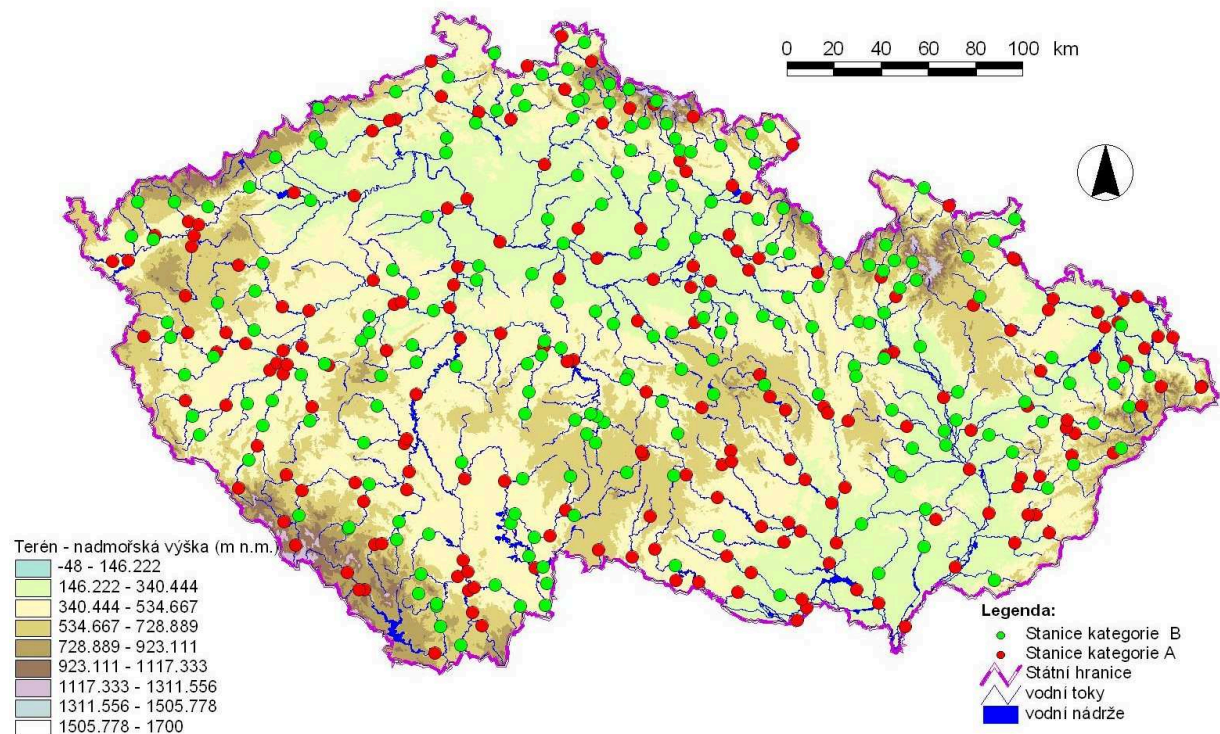
Podrobnosti k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby obsahuje metodický pokyn odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí. Tento metodický pokyn byl v roce 2011 novelizován a je publikován ve Věstníku MŽP 2011.

Stupně povodňové aktivity (SPA) jsou ve většině případů navázány na směrodatné limity vodních stavů v hlásných profilech na tocích, které jsou uvedeny v povodňových plánech. Ve smyslu metodického pokynu MŽP jsou hlásné profily rozděleny do tří kategorií:

- základní hlásné profily – kategorie A
- doplňkové hlásné profily – kategorie B
- pomocné hlásné profily – kategorie C

Hlásných profilů kategorie A je nyní 210 a rovnoměrně pokrývají významné vodní toky. Vodoměrné stanice v nich umístěné jsou automatizované a provozované ČHMÚ nebo podnikem Povodí. Počet hlásných profilů kategorie B je téměř stejný jako u profilů A, avšak mírně kolísá, protože zhruba třetina je provozována jinými subjekty (většinou obcemi).

#### Hlásné profily kategorie A a B



Systém hlásné povodňové služby je decentralizovaný, založený na aktivitách všech účastníků ochrany před povodněmi a na informacích z terénu. Systém musí být na jednotlivých úrovních řízení ochrany před povodněmi propojen s povodňovými plány a to zejména v těchto návaznostech:

- stanovení hlásných profilů a stupňů povodňové aktivity
- zabezpečení pozorování hlásných profilů a předávání hlášení
- opatření prováděná při dosažení nebo vyhlášení stupňů povodňové aktivity

Pomocné hlásné profily kategorie C zřizují a provozují obce nebo vlastníci ohrožených nemovitostí, pokud jejich potřebám nestačí hlásné profily vyšší kategorie. Tyto profily jsou spolu se směrodatnými stavy SPA uvedeny v povodňovém plánu příslušné obce nebo nemovitosti. Pokud zřizovatel profil kategorie C patřičně technicky vybaví, může se stát součástí lokálního výstražného systému. Do lokálního výstražného systému ovšem může být zahrnut i hlásný profil kategorie A nebo B, pokud se provozovatel systému dohodne s provozovatelem stanice v tomto profilu (ČHMÚ nebo podnik Povodí) na způsobu předávání dat ze stanice.



## 3.2 Činnosti ČHMÚ a státních podniků Povodí

Stát se na zabezpečení hlásné a předpovědní služby podílí činnostmi státní organizace ČHMÚ a státních podniků Povodí. Oba subjekty ve vzájemné spolupráci zabezpečují především předpovědní povodňovou službu, ale některé jejich aktivity spadají i do oblasti hlásné předpovědní služby.

### 3.2.1 Český hydrometeorologický ústav

Vykonává funkci ústředního státního ústavu pro obory meteorologie, klimatologie, hydrologie, jakost vody a čistota ovzduší. Ústav zřizuje a provozuje státní monitorovací a pozorovací sítě, odborně zpracovává výsledky měření a provozuje databáze o stavu atmosféry a hydrosféry. ČHMÚ zabezpečuje ve spolupráci se správci povodí předpovědní povodňovou službu a podílí se na hlásné povodňové službě.

ČHMÚ provozuje 510 vodoměrných stanic na tocích v ČR. Délka pozorování v těchto stanicích je různá, nejstarší stanice pozorovaly již v 19. století, většina stanic má souvislé časové řady pozorování od třicátých let 20. století. Údaje z těchto stanic jsou využívány pro celkové hodnocení hydrosféry a zpracování dlouhodobých hydrologických charakteristik (např. N-letých průtoků). Přes 90 % vodoměrných stanic ČHMÚ je nyní automatizováno a téměř 350 stanic je vybaveno dálkovým přenosem GPRS. Stanice s přenosem jsou využívány pro hodnocení okamžitého stavu na tocích, zpracování a poskytování operativních informací a hydrologických předpovědí.

V rámci meteorologických pozorovacích sítí provozuje ČHMÚ zhruba 730 srážkoměrných stanic. Ve většině těchto stanic jsou srážky pozorovány dobrovolnými pozorovateli jednou denně a jsou využívány pro klimatické zpracování. Asi z 260 automatických stanic jsou srážky přenášeny po 10 minutách systémem GPRS. Jejich údaje jsou využívány pro operativní účely a adjustaci meteorologického radaru.

V hlásných profilech kategorie A a ve většině hlásných profilů kategorie B jsou nyní osazeny automatické vodoměrné stanice s dálkovým přenosem, provozované ČHMÚ nebo podniky Povodí. ČHMÚ a podniky Povodí prezentují aktuální údaje z těchto stanic na internetu.

Ve webové prezentaci **hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ** (HPPS) na adrese <http://hydro.chmi.cz/hpps/index.php> jsou pro povodňové orgány a veřejnost publikovány všechny výstupy produkované ústavem v rámci předpovědní povodňové služby a jeho podílu na hlásné povodňové službě. Jsou to zejména:

- popisné údaje všech hlásných profilů kategorie A a B včetně základních hydrologických dat k nim vztažených a směrodatných limitů stavů pro vyhlášení SPA
- aktuální vodní stavy a průtoky v hlásných profilech kategorie A a B, vybavených automatickými stanicemi, a jejich vývoj za posledních 7 dní
- předpovědi vodních stavů a průtoků v předpovědních profilech ČHMÚ na 48 hodin dopředu
- odhad množství a rozložení spadlých srážek na základě kombinace údajů meteorologického radaru a pozemních srážkoměrných stanic (tzv. sdružená srážková informace) a měřené údaje srážek z jednotlivých stanic

- kvantitativní předpověď srážek podle numerického meteorologického modelu ALADIN na 54 hodin dopředu
- v zimním období vyhodnocení zásob vody ve sněhové pokrývce (jednou týdně k pondělí)
- další aktuální informace meteorologického charakteru, včetně radarových dat, družicových snímků a různé druhy předpovědí počasí, je možno nalézt přes další odkazy na portále ústavu <http://portal.chmi.cz>

Předpovědní povodňová služba ČHMÚ zahrnuje i výstražnou službu, která je začleněna do tzv. **Systému integrované výstražné služby (SIVS)**. Ta je koncipována jednotně pro všechny druhy nebezpečných meteorologických a hydrologických jevů, tedy nejen pro povodně, ale také extrémní teploty, vítr, sněhové jevy a námrazu, bouřky a dešťové srážky. Vydávají se dva druhy výstražných informací:

**Předpovědní výstražné informace (PVI)** se vydávají, jestliže se očekává výskyt některého nebezpečného jevu nebo se takový jev vyskytl a je předpoklad jeho dalšího trvání. Rozlišují se tři stupně nebezpečnosti jevu, které jsou v grafickém výstupu na portálu ČHMÚ vyjadřovány barevně:

- žádná nebezpečí – zelená
- nízký stupeň nebezpečí – žlutá
- vysoký stupeň nebezpečí – oranžová
- extrémní stupeň nebezpečí – červená

**Informace o výskytu nebezpečných jevů (IVNJ)** je vydána operativně při výskytu meteorologických jevů s extrémním stupněm nebezpečí, jako jsou extrémní trvalé nebo přívalové srážky, vichřice, extrémně silné bouřky a krupobití. Ve většině případů se jedná o velmi rychlý lokální vývoj meteorologických konvektivních jevů s následnými doprovodnými jevy.

Při povodních se IVNJ vydává při prvním překročení směrodatných limitů 3. SPA v ucelené oblasti (nikoli při překročení pro každý jednotlivý hlásný profil), případně při bezprostředně očekávaném překročení limitu 3. SPA. IVNJ se vydává také při zjištění stavu odpovídajícímu extrémní povodni, který je na většině hlásných profilů nastaven tak, že odpovídá 50letému průtoku.

**Hydrologické informační zprávy (HIZ)** jsou dalším produktem předpovědní povodňové služby navazujícím na SIVS, ve kterém doplňují, upřesňují nebo rozšiřují údaje obsažené ve výstražných informacích. Obsahují podrobnější hodnocení průběhu povodně a jejího dalšího očekávaného vývoje podle hydrologických předpovědních modelů. Mohou být vydávány jak z úrovně CPP, tak z úrovně RPP jako hydrologické regionální informační zprávy (HRIZ).

Všechny produkty předpovědní povodňové služby ČHMÚ jsou prezentovány ve webové presentaci HPPS, výstražné informace SIVS také na portále ČHMÚ. Produkty PVI, IVNJ a HIZ/HRIZ jsou kromě toho distribuovány prostřednictvím OPIS HZS povodňovým orgánům, místě příslušným podle rozdělovníku produktu.

## Extrémní srážky

Nebezpečí vzniku povodní může povodňovým orgánům signalizovat již množství spadlých srážek, zejména pokud jde o intenzivní přívalové srážky na malých povodích. Možnosti předpovědi přívalových srážek jsou zatím velmi omezené. Na základě rozboru synoptické situace ČHMÚ vydává PVI na nebezpečí jejich výskytu v nějaké oblasti, ale konkrétní lokalizace srážkového jádra není možná. Pokud je již spadlá extrémní srážka zachycena pozemní automatickou stanicí, vydává ČHMÚ výstražnou informaci typu IVNJ směřovanou na ORP v jejímž územním obvodu stanice leží.

Významným informačním zdrojem pro povodňové orgány je proto **sdužená srážková informace** ČHMÚ. Jde o aplikaci, která téměř v reálném čase zpracovává radarové snímky a upravuje je podle údajů automatických srážkoměrných stanic tak, aby poskytovaly co nejlepší odhad množství a rozložení spadlých srážek na celém území ČR. Uváděn je odhad srážek spadlých za posledních 1, 3, 6 a 24 hodin v gridové mapě s možnostmi zoomu až na rozlišení 1 x 1 km.

Povodňové orgány a provozovatelé lokálních výstražných systémů, které obsahují i měření srážek, potřebují znát kritické limity srážkových úhrnů různé doby trvání, které již mohou způsobit povodeň. Stanovení těchto limitů není jednoduché, protože povodňová účinnost srážky je silně ovlivněna místními podmínkami (velikost, tvar a sklon povodí, druh pokryvu, nasycení půdy). Určitá obecná doporučení pro odhad směrodatných limitů srážek jsou uvedena v *Odborných pokynech ČHMÚ pro hlásnou povodňovou službu*.

Cennou pomůckou v tomto směru může být tzv. **indikátor přívalových povodní** (anglicky Flash Flood Guidance). Je to nová aplikace ČHMÚ, hodnotící zpravidla jednou denně aktuální citlivost území na případné srážky. Aplikace průběžně podle spadlých srážek simuluje nasycenost území a udává velikost potencionálně nebezpečné 1, 3 nebo 6hodinové srážky, která by v daném území způsobila povodeň. Výstup je presentován ve formě gridové mapy v rozlišení 3 x 3 km.

### 3.2.2 Státní podniky Povodí

Státní podniky Povodí byly zřízeny za účelem zabezpečení provozu a péče o významné vodní toky a vodní díla. Kromě toho mají z vodního zákona významné úkoly vyplývající z jejich postavení správce povodí, zejména v oblasti ochrany vod a vodohospodářského plánování. Podniky Povodí se účastní na hlásné povodňové službě, kde plní úkoly uložené vodním zákonem jak správcům povodí, tak správcům toků a vlastníkům (správcům) vodních děl. Podniky povodí mají vodohospodářské dispečinky (VHD) jako jednotky pro řízení provozu nádrží a dalších vodních děl. VHD provozují vlastní měřicí síť vodoměrných a srážkoměrných stanic, jejichž údaje prioritně využívají pro řízení provozu soustav vodních děl a jiných provozních činností. Měřicí síť podniků Povodí jsou plně automatizované s přenosem dat do VHD.

Podniky Povodí provozují aplikaci zaměřenou na vodní toky a významné nádrže na **Vodohospodářském informačním portálu** (<http://voda.gov.cz/portal/cz>). Presentované údaje z vodoměrných stanic v hlásných profilech kategorie A a B se do značné míry překrývají s údaji v presentaci HPPS ČHMÚ. Povodňové orgány obcí, v jejichž územním obvodu se profily nacházejí, samozřejmě údaje presentované na internetu využívají pro řízení opatření kochraně před povodněmi, za povodní však mají v rámci organizace hlásné a hlídkové služby ještě

kontrolovat hlášené profily přímo v terénu a v případě poruchy stanice nebo spojení zajišťovat na požádání provozovatele stanice náhradní pozorování.

**Vodohospodářské dispečinky** podniků Povodí (VHD) a předpovědní pracoviště ČHMÚ si navzájem poskytují aktuální informace o stavech na tocích a srážkách na základě uzavřených dohod. ČHMÚ dále poskytuje VHD Povodí kvantitativní předpověď srážek a hydrologické předpovědi ve všech předpovědních profilech. Další informace čerpají VHD z vlastních automatických měřicích sítí a hlášení od obsluhy vodních děl a provozních pracovníků v terénu. Tyto informace využívají při řízení manipulací na vodních dílech a jejich soustavách. VHD podniků Povodí za povodňové zpracovávají písemné **informační zprávy**, kterými informují povodňové orgány o situaci na vodních tocích a vodních dílech, provedených manipulacích a zabezpečovacích pracích. Navrhují povodňovým orgánům vyhlášení a odvolání stupňů povodňové aktivity.

## 4 Lokální výstražné systémy v ochraně před povodněmi

Budování a provozování lokálních výstražných systémů v České republice začalo po ničivých povodních na Moravě v roce 1997. První lokální výstražný systém byl instalován v roce 1998 ve městě Šumperku na Moravě. V roce 2001 byl navržen a následně realizován vzorový projekt Českého hydrometeorologického ústavu pro obec Olešnice v Orlických horách. Další instalace byly směřovány zejména do období po povodních v roce 2006.

Zásadní změnu v rozvoji a budování lokálních výstražných systémů přinesl Operační program Životního prostředí, oblast podpory 1.3. Omezování rizika povodní. V rámci tohoto programu jsou od roku 2008 připravovány projekty, které pro zájmové území řeší vybudování prvků výstražného systému (vodoměrné a srážkoměrné stanice), sítě prvků varování a vyrozumění (bezdrátový rozhlas, sirény) a zpracování digitálních povodňových plánů.

Správně navržený LVS vychází z požadavků místních povodňových orgánů, zohledňuje pozice stávajících měrných bodů jiných provozovatelů (nejčastěji ČHMÚ a podniků Povodí) a dodržuje standardy pro automatizovaný monitoring stavů hladin a srážek. Velmi důležitou podmínkou budoucího bezproblémového provozu LVS je dlouhodobá spolehlivost měřicích systémů a přiměřené provozní náklady. Takto navržený systém bude v zájmovém území významným zdrojem informací pro řízení opatření na ochranu před povodněmi.

### 4.1 Zpracování koncepce LVS

Prvním krokem při přípravě a budování LVS je zpracování koncepce LVS. Zpracovaná koncepce poskytuje podklady pro návrh měrných bodů a určení jejich funkce v ochraně před povodněmi.

#### 4.1.1 Základní podmínky ovlivňující koncepci LVS

Koncepce LVS musí respektovat místní odlišnosti lokality, pro kterou je zpracována. Při návrhu koncepce je nutné respektovat jak podmínky přírodního charakteru, tak i antropogenně podmíněné skutečnosti.




- **geografická a hydrologická charakteristika zájmového území** – horská, podhorská oblast, nížinná oblast, plocha povodí, zalesněnost, průměrná nadmořská výška povodí, průměrný sklon povodí, součinitel tvaru povodí (protáhlé, vějířovité), hydrogeologické a půdní poměry apod.
- **výskyt typů povodní v zájmovém území** – letní povodně přívalového popř. regionálního charakteru, zvláštní povodně, zimní povodně
- **kritická místa v ochraně před povodněmi**, záplavová území, výskyt ledových jevů, přehrazení toků sesuvy půdy, zpětná vzduť toku z dolních úseků přítoků apod.
- **hlásné profily kategorie A, B** provozované ČHMÚ a podnikem Povodí, předpovědní profily ČHMÚ, vodní díla. Měrné body LVS vhodně doplňují stávající síť vodoměrných stanic jiných provozovatelů v zájmové lokalitě
- **ostatní provozované LVS** v blízkém okolí (případně plánované LVS) a stávající hlásné profily kategorie C ovlivňují koncepci připravovaného LVS v zájmovém území.
- **zkušenosti místních obyvatel** získané z průběhů předcházejících povodní v zájmovém území jsou významným zdrojem informací při rozhodování o pozici a významu měrných bodů v ochraně před povodněmi.

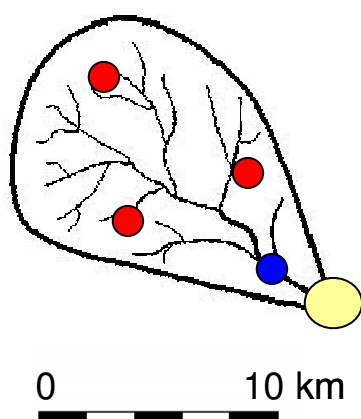
#### 4.1.2 Návrh měrných bodů LVS

Návrh měrných bodů a určení jejich funkce v ochraně před povodněmi je dalším krokem při zřizování LVS. Základním úkolem LVS je s dostatečným časovým předstihem informovat o mimořádné srážkové nebo povodňové situaci v zájmovém území.

Pro malá **povodí do 200 km<sup>2</sup>** lze předběžného varování o blížící se povodni v naprosté většině případů dosáhnout jedině na základě informací o spadlých srážkách. Při bouřkách vznikají nezanedbatelné škody i mimo koryta toků vlivem plošného odtoku a srážky jsou jediným indikátorem možného vzniku těchto škod. Srážkoměry se rozmisťují pokud možno rovnoměrně v povodí. Odezva srážek je potvrzena vodoměrnou stanicí. Její umístění protiproudě nad obec zaručí časový předstih varování před nástupem hladiny v obci.

Legenda pro **obr. č. 1–6**

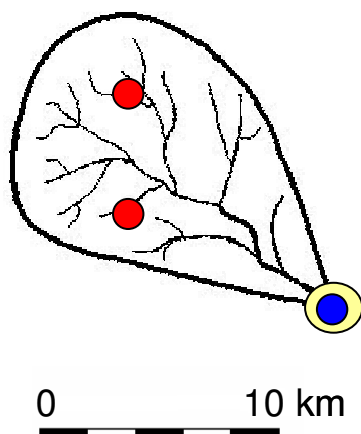
-  Ohrožená obec
-  Vodoměrná stanice
-  Srážkoměr



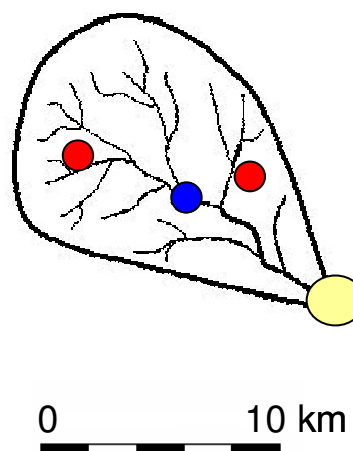
**Obr. č. 1.** Doporučené rozmístění měrných bodů pro malá povodí

Při návrhu LVS se musí vycházet ze skutečných možností lokality pro instalaci měřicí techniky a ne vždy bude možné naplnit doporučené rozmístění měrných bodů. Umístění srážkoměrů do hustě zalesněných částí povodí a míst bez zabezpečení techniky proti poškození je téměř nemožné, je potřeba také pamatovat na přístupnost srážkoměru pro jeho údržbu (čištění). Vodoměrné stanice se obvykle instalují na zpevněná místa na toku (mosty, nábrežní zdi) a i zde se bude muset navrhovatel přizpůsobit reálné možnosti lokality. Přes všechny objektivní potíže je potřebné navrhnout systém co nejvíce odpovídající schématu na **obr. č. 1**.

Další dvě schémata představují varianty rozmístění měrných bodů, které více zohledňují obtížnost místních podmínek pro instalaci a provoz měřicí techniky a stále splňují požadavky na funkci LVS. Na **obr. č. 2** je uvedena kombinace měrných bodů včasné výstrahy (srážkoměry) a vodoměrné stanice přímo v obci v místě kritického vybřežení. Schéma rozmístění měrných bodů na **obr. č. 3** představuje vodoměrnou stanici ve střední části povodí jako prvek včasné výstrahy. Nepodchycené přítoky pod vodoměrnou stanicí budou monitorovány srážkoměrnou stanicí.

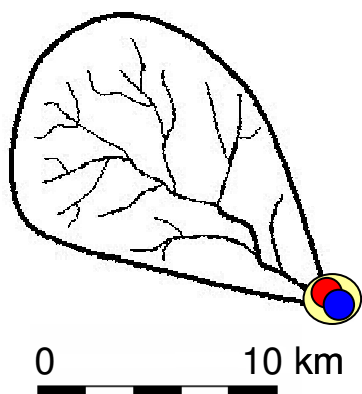


**Obr. č 2**



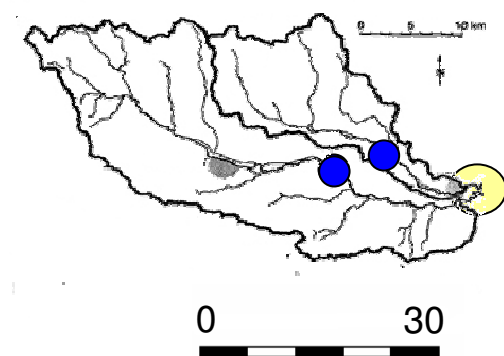
**Obr. č. 3**

Nevhodně navržené měrné body pro malá povodí jsou umístěny přímo do obce, která je předmětem ochrany před povodněmi (obr. č. 4.) Při umístění vodoměrné i srážkoměrné stanice přímo do obce bude informace o překročení limitních hodnot odpovídat aktuální situaci přímo v místě nebo v blízkosti místa měření. Časová prodleva mezi překročením limitní hladiny a možným ohrožením bude krátká a nebude tak možné včas varovat a informovat obyvatelstvo.



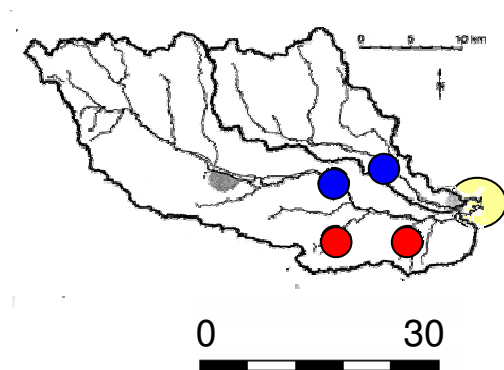
**Obr. č. 4** Nevhodné rozmístění měrných bodů

Pro větší **povodí nad 200 km<sup>2</sup>** klesá význam srážkoměrů a nosným prvkem LVS budou vodoměrné stanice. Vodoměrná stanice musí být umístěna protiproudě nad ohroženou obcí a měla by zahrnovat alespoň  $\frac{3}{4}$  plochy povodí. Pokud bychom splněním tohoto požadavku umístili stanici příliš blízko k obci, tak se navrhuje vodoměrné stanice do dalších povodí. Minimální doporučená vzdálenost vodoměrné stanice umístěné protiproudě nad ohroženým územím je orientačně 5 km. V těchto případech lze předpokládat výstražnou informaci z měrného bodu přibližně 1 – 2 hodiny před nástupem hladiny v obci.



**Obr. č. 5** Rozmístění měrných bodů pro velká povodí

Pokud vznikne umístěním vodoměrných stanic protiproudě od obce příliš velké nepozorované mezipovodí, tak se doplní síť srážkoměrů, která budou indikovat potenciální nebezpečí stejným způsobem jako u malých povodí do 200 km<sup>2</sup>.



**Obr. č. 6** Rozmístění měrných bodů pro velká povodí doplněné o srážkoměry

**Počet měrných bodů pro hladinová měření** nelze obecně určit. Rozhodujícím faktorem je hydrologická charakteristika povodí a toku a významnost jeho hlavních přítoků.

Pro orientační určení **počtu srážkoměrných bodů** pro malá povodí lze vycházet z výsledků rozsáhlého výzkumu proměnlivosti srážek a počtu srážkoměrů potřebných k jejich zachycení. V horských a podhorských oblastech s častým výskytem přívalových dešťů je doporučeno instalovat tři srážkoměry na plochu povodí 60 km<sup>2</sup>. Toto doporučení platí ale pouze pro malá povodí v horských a podhorských oblastech, případně v dílčích nížinných povodích s nevhodnými sklonovými a odtokovými poměry (nezalesněné svahy se zrychleným odtokem povrchové vody). Se zvětšující se plochou povodí klesá počet srážkoměrů a zejména jejich význam v ochraně před povodněmi.

Ve většině případů vznikají přívalové povodně z kapalných dešťových srážek v letní polovině roku. V menší míře může vzniknout povodňová situace ze srážek smíšených nebo i pevných při současném prudkém oteplení a tání sněhu. Proto zejména v horských a podhorských oblastech je doporučeno provozovat také srážkoměry pro celoroční pozorování a měřit tak i srážky smíšené a pevné (sněhové). Charakter srážek v tomto období je celoplošný s menší intenzitou deště a plošně omezené přívalové deště se téměř nevyskytují. Postačuje tedy v zájmové lokalitě provozovat pouze jeden srážkoměr pro celoroční měření a ostatní srážkoměry mohou být určeny pro měření srážek kapalných.

#### 4.1.3 Vzorové příklady koncepčních řešení LVS

V České republice je provozována řada lokálních výstražných systémů, které vycházely při návrhu koncepce z výše uvedených podmínek. Tyto systémy jsou již ověřeny dlouhodobým provozem a jsou kladně hodnoceny příslušnými povodňovými orgány. Proto je možné je využít jako významný zdroj informací při současném plánování a přípravě nových LVS.

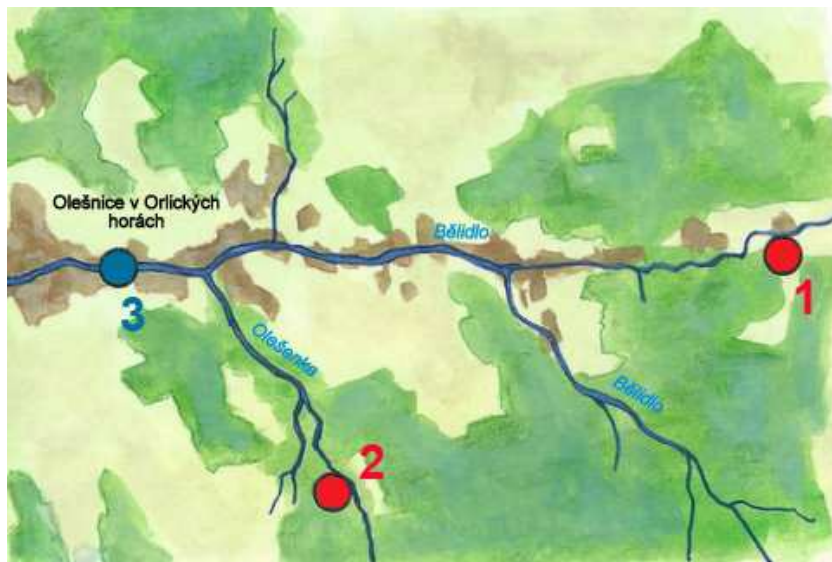
Bylo vybráno celkem pět koncepčně odlišných projektů, které jsou blíže charakterizovány a popsány v dalším textu.



## LVS Olešnice v Orlických horách

### Charakteristika území

Plocha povodí vztažená k vodoměrné stanici v obci je 10 km<sup>2</sup>, nadmořská výška závěrového profilu 600 m n. m. a nejvyšší bod v povodí bod 1 084 m n. m. Povodí má vějířovitý tvar, průměrný sklon 10 % a zalesněnost 80 %.



Obr. č. 7 LVS Olešnice v Orlických horách

### Měrné body

- 1 Srážkoměrná stanice „Číhalka“
- 2 Srážkoměrná stanice „Vodárna“
- 3 Vodoměrná stanice „Základní škola“

### Význam LVS

Vyhodnocením měřených dat je prokázáno, že alarmové SMS o překročení limitní srážky předchází o 60–80 minut nástup hladiny ve vodoměrné stanici v obci.

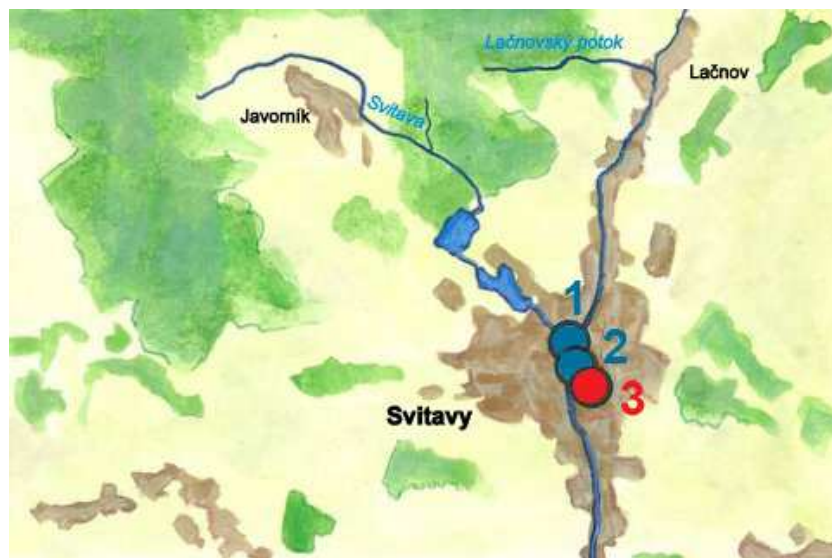
### Shrnutí

Vysoký průměrný sklon povodí a jeho vějířovitý tvar jsou předpokladem pro rychlý průběh povodňových situací, tuto skutečnost zmírňuje vysoká zalesněnost. Správně je navržen jeden srážkoměr vyhřívaný pro celoroční měření srážek Druhý doplňkový srážkoměr je určen pro zachycení zejména přívalových srážek v letním období. Jedná se o příkladné řešení lokálního výstražného systému pro horské a podhorské oblasti s důrazem kladeným na význam měření srážek. Projekt zpracoval jako vzorové řešení Český hydrometeorologický ústav v roce 2002.

## LVS Svitavy

### Charakteristika území

Plocha vějířovitého tvaru povodí je 15,1 km<sup>2</sup>, průměrný sklon 3,6 %. Jedná se o lokalitu s minimální zalesněností a významným podílem zpevněných ploch s nevhodnými odtokovými poměry.



Obr. č. 8 LVS Svitavy

### Měrné body

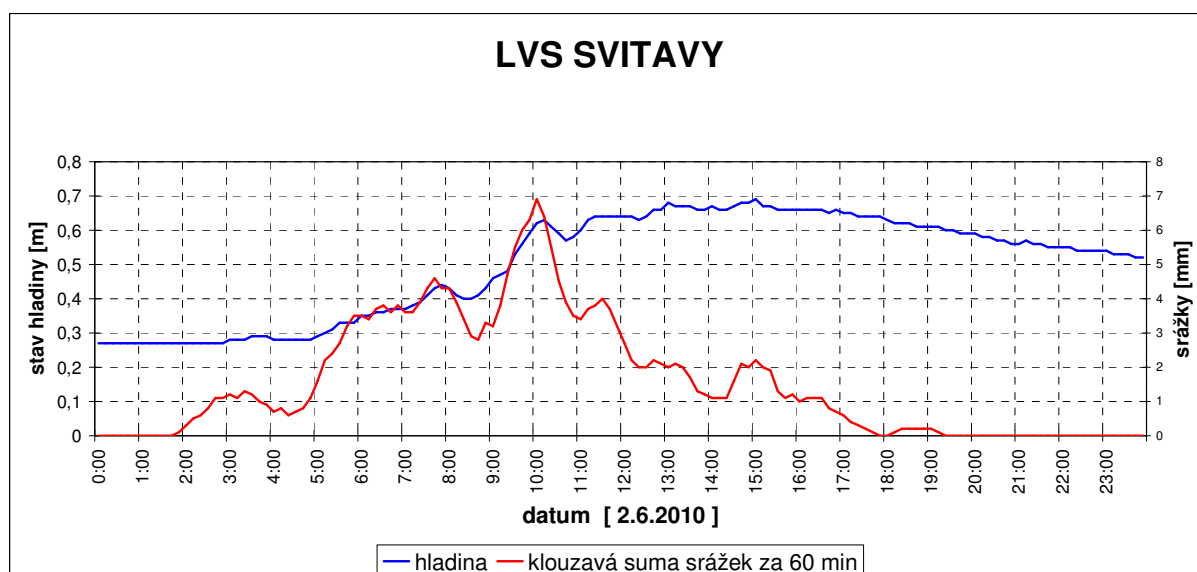
- 1 Vodoměrná stanice A, Svitava v místě vybřežení
- 2 Vodoměrná stanice B, Svitava v místě upraveného koryta toku
- 3 Srážkoměrná stanice

### Význam LVS

Měření stavů hladin je prováděno v místě častého vybřežení toku a dále na pozici soustředěného průtoku srážkové vody v upraveném korytě Srážkoměr poskytuje informace o překročení limitní srážky s předstihem před kulminací hladiny v místě vybřežení toku. Grafické zpracování srážkové epizody ze dne 2. 6. 2010 znázorňuje průběh srážky s dosaženými maximálními hodnotami v 10:00 hod. a kulminaci hladiny mezi 13:00–15:00 hod. (*obr. č. 9*)

### Shrnutí

Vějířovitý tvar a minimální plocha povodí neumožňovaly umístit měrné body na toku protiproudě od místa vybřežení toku. V těchto specifických případech je možné navrhovat měření srážek a hladin přímo v obci. Srážkoměr potvrzuje význam měření srážek a předstih kulminace srážky před nástupem hladiny na toku. Příklad řešení LVS v malých povodích bez vodoměrných stanic ČHMÚ nebo podniků Povodí.

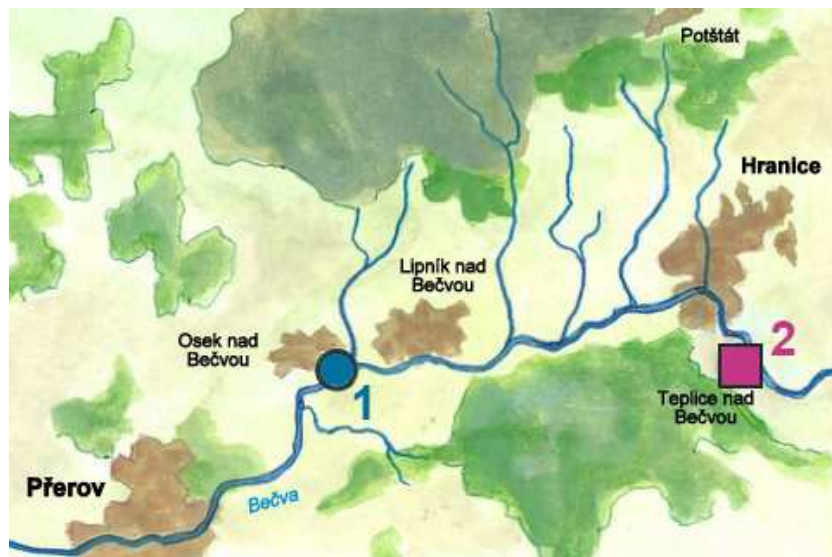


**Obr. č. 9** Grafické zpracování měřených dat

## LVS Přerov

### Charakteristika území

Plocha povodí v místě měření stavů hladin je 1500 km<sup>2</sup>, odvodňuje část severní a střední Moravy.



**Obr. č. 10** LVS Přerov

#### Měrné body

- 1 Vodoměrná stanice Osek nad Bečvou
- 2 Vodoměrná stanice Teplice nad Bečvou, hlásný profil kat. A, ČHMÚ

## Význam LVS

Důvodem budování LVS byla potřeba měrného bodu nad hranicí ORP Přerov pro včasnou výstrahu před blížící se povodní, měrný bod LVS obsahuje všechny významné přítoky mezi vodoměrnou stanicí ČHMÚ a vodoměrnou stanicí LVS.

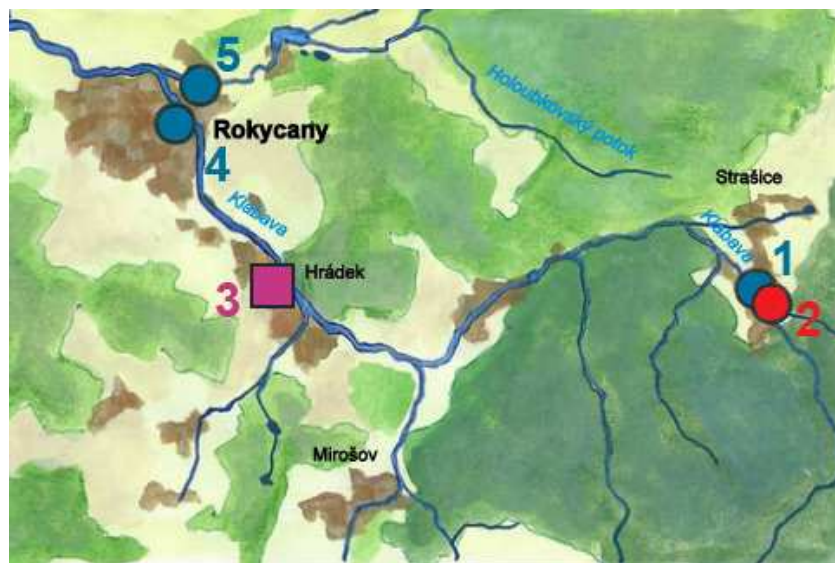
## Shrnutí

Vodoměrná stanice Osek nad Bečvou je od centra Přerova vzdálena 10 km a poskytuje informace o aktuální situaci na toku s časovým předstihem pro Přerov přibližně 90 minut. Měrný bod doplňuje a zpřesňuje informace z vodoměrné stanice ČHMÚ Teplice nad Bečvou (41 km) o přítoky ze směru Potštát. Příklad prezentuje možnosti LVS ve velkých povodích, ve kterých jsou provozovány měrné body ČHMÚ nebo podniků Povodí.

## LVS Rokycany

### Charakteristika území

Území odvodňuje tok Klabava, v obci Strašice je plocha povodí 90 km<sup>2</sup>, ve městě Rokycany 190,2 km<sup>2</sup> a pro Holoubkovský potok je plocha povodí 82,5 km<sup>2</sup>.



Obr. č. 11 LVS Rokycany

### Měrné body

- 1 Vodoměrná stanice Strašice
- 2 Srážkoměrná stanice Strašice
- 3 Vodoměrná stanice Hrádek, hlásný profil kat. A, ČHMÚ
- 4 Vodoměrná stanice Rokycany, tok Klabava
- 5 Vodoměrná stanice Rokycany, Holoubkovský potok

## Význam LVS

Ochrana před povodněmi pro město Rokycany je řešena prvkem včasné výstrahy v obci Strašice a měrnými body ve městě Rokycany v místech vybřežení toku Klabavy a jejího významného přítoku, který není monitorován. Srážkoměr ve Strašicích částečně podchycuje i pramennou oblast Holoubkovského potoka.

## Shrnutí

Vodoměrná stanice ČHMÚ je příliš blízko města a proto byla pro včasnou výstrahu vybrána lokalita 13 km protiproudě od města Rokycany. Součástí vodoměrné stanice je také celoroční měření srážek. Příklad dokumentuje včlenění měrného bodu ČHMÚ mezi prvky lokálního výstražného systému.

## LVS Mělník

### Charakteristika území

Plocha povodí po soutoku Labe a Vltavy je 41 837 km<sup>2</sup>.



Obr. č. 12 LVS Mělník

### Měrné body

- 1 Vodoměrná stanice Mělník
- 2 Vodoměrná stanice Mělník, hlásný profil kat. A, ČHMÚ

### Význam LVS

Na tomto profilu nemá LVS význam.

### Shrnutí

Měrný bod LVS byl chybně umístěn přímo do profilu vodoměrné stanice ČHMÚ Mělník kategorie A, která je zařazena do sítě hlásných předpovědních profilů. Místní povodňový orgán může dohodnout s ČHMÚ automatické posílání alarmových SMS na určená telefonní čísla. Informace o stavech hladin a průtocích na Labi a Vltavě jsou

dostupné na veřejně přístupných stránkách ČHMÚ a Povodí Labe. Na tomto toku nemohou nastat neočekávané extrémní změny stavů hladin, lokální výstražný systém zde nemá své opodstatnění. Uvedený příklad dokumentuje špatné koncepční řešení LVS.

## Otázky a odpovědi

***Proč máme instalovat srážkoměr? Nestací pouze měření stavů hladin na tocích v hlásných profilech kat. C?***

Povodně z přívalových srážek zejména v malých povodích jsou charakteristické prudkým nástupem povodňové vlny. Část povrchového odtoku srážkové vody může probíhat mimo přirozené koryto toku a nebude tak podchycena měřením výšky hladiny. Přes nevýhody prostorové proměnlivosti srážek je srážkové měření skutečně včasnou výstrahou před extrémní povodňovou situací. V kombinaci s hladinovým měřením pokryje dostatečnou plochu povodí a bude poskytovat důležité údaje zejména v začátku povodňové situace.

***V povodňovém plánu obce máme uvedený hlásný profil kat. C přímo v obci, který sledujeme hlásnou povodňovou službou. Proč máme instalovat automatické měření stavů hladin protiproudě mimo katastrální území obce?***

Hlásné profily kat. C vznikaly v době, kdy nebylo jednoduše možné získat informace o průběhu hladin pomocí automatických měřicích přístrojů. Profily byly sledovány hládkovou službou, a proto byly většinou umístovány přímo do obcí. Na hlásné profily kat. C s automatickým pozorováním poskytují více informací a to zejména včasné varování před vznikající povodňovou situací. Proto jsou upřednostněny instalace protiproudě od místa ohrožení.

***Pokud zpřístupníme data z vodoměrné stanice LVS obcím po toku splníme tímto povinnost hlásné povodňové služby (Zákon č. 254/2001 Sb. § 73. odst. 2) informovat o vývoji povodňové situace?***

Výstupy měřených dat LVS jsou zdrojem detailních informací z měrných bodů nejen pro jejího zřizovatele, ale samozřejmě i pro obce po toku, v případě přívalových dešťů také pro obce v blízkém okolí, které mohou patřit i do jiných povodí. Povinnost informovanosti mezi povodňovými orgány daná zákonem se ale existencí LVS **nemění**. Stav hladin z automatizovaných hlásných profilů kategorie C, případně srážky, nejsou jedinou předávanou informací hlásné povodňové služby.

## 4.2 Automatické měřicí systémy

Úkolem automatických měřicích systémů v ochraně před povodněmi je provádění procesu měření, vyhodnocení a přenosu dat.

Předmětem měření jsou stavy hladin na povrchových tocích a srážky (dešťové, smíšené nebo i pevné). Tato měření lze doplnit o měření teplot vzduchu resp. ve výjimečných případech o měření teploty vody.

V následujícím přehledu uvádíme význam měřených veličin:

- Měření stavů hladin poskytuje informace o aktuální situaci a průběhu stavů hladin ve vodoměrné stanici (změny a trendy stavů hladin, pozice hladiny ve vztahu ke stupňům povodňové aktivity, překročení limitních hodnot).
- Měření srážek poskytuje informaci o aktuální srážkové situaci a průběhu deště (suma deště za zvolený časový interval, klouzavé úhrny srážek, překročení limitních hodnot srážky, změny a trendy srážek).
- Měření teploty vzduchu zpřesňuje informace o srážkách (identifikuje srážky na kapalné, smíšené a pevné), změna teploty ovlivňuje průběh povodňové situace zejména v zimním a jarním období.

*Poznámka:*

*Na základě měřených stavů hladin je možné provádět také výpočet průtoků v daném profilu. K tomu se používá tzv. měrná křivka průtoků, která se stanovuje na základě provedených hydrometrických měření nebo hydraulických výpočtů. Další možností je přímé měření rychlostí proudění vody v měrném profilu doplněné o navazující hydraulické výpočty. Sestrojení měrné křivky průtoků lze za úplaty objednat u ČHMÚ nebo i jiných autorizovaných organizací. Výpočet průtoků a zejména povodňových průtoků v otevřených přírodních korytech je proces poměrně složitý a finančně nákladný. V případě LVS se jedná o nadstandardní rozšíření významu vodoměrné stanice. Obvyklé lokální výstražné systémy výpočet průtoků neprovádějí a výstupem jsou měřené hladiny, které se porovnávají se stupni povodňové aktivity.*

Automatický měřicí systém se skládá z měřicí a vyhodnocovací jednotky s přenosovým modulem a z připojených senzorů (hladinová čidla, srážková a teplotní čidla).

### 4.2.1 Měřicí a vyhodnocovací jednotka s přenosovým modulem

Sběr dat z připojených čidel, jejich základní vyhodnocení a přenos dat provádí měřicí a vyhodnocovací jednotka. Existují tři základní skupiny těchto jednotek, které se odlišují ve způsobu práce s měřenými daty, řídicími a provozními funkcemi a možnostmi přenosu dat.

Základní rozdělení měřicích a vyhodnocovacích jednotek s přenosovým modulem vychází z jejich technických a provozních parametrů. Jednotky jsou seřazeny vzestupně podle jejich schopností plnit úkoly v ochraně před povodněmi.

#### **4.2.1.1 Hlásiče překročení limitní hodnoty hladiny**

##### **Základní charakteristika**

Měřicí technika v případě překročení limitní hodnoty odešle alarmové informace na přijímací pracoviště. Nejčastěji jsou k přenosu dat používány radiové sítě MIS.

##### **Význam pro povodňové orgány**

Povodňové orgány získají informace pouze o překročení limitní hladiny, neznají průběhy a trendy stavů hladin, informace většinou končí na přijímacím pracovišti MIS. Měřenou veličinou jsou pouze stavy hladin, pozice měrných bodů je omezena na dosah sítě MIS. Uvedené systémy neposkytují informace odpovídající možnostem měřicí techniky využívané v ochraně před povodněmi.

##### **Doporučení**

Pro využití v ochraně před povodněmi tento systém není doporučován.

#### **4.2.1.2 Hlásiče měřené hodnoty hladiny**

##### **Základní charakteristika**

Měřicí technika v pravidelném intervalu odesílá data (obvykle v radiové síti MIS) vysílacímu/přijímacímu pracovišti. Odtud jsou data pomocí internetových technologií replikována na server poskytovatele služby pro vizualizaci měřených dat a odeslání alarmových SMS.

##### **Význam pro povodňové orgány**

Povodňové orgány získají informace o průběhu stavu hladiny pomocí přehledné mapové aplikace. Systém ale neumožňuje provádět instalace mimo dosah sítě MIS, a proto se omezuje většinou na místa přímo v obcích. Současné systémy neumožňují provádět měření srážek. Povodňové orgány nezískají informace včasné výstrahy o mimořádné srážkové nebo povodňové situaci. Nevýhodou je absence záznamu dat v hlásiči měřené hodnoty a tím i výpadky v datových souborech a v odeslání SMS v případě poruchy některého z prvku technologické linky.

##### **Doporučení**

Popisovaný systém vznikl rozšířením funkcí hlásičů limitních hodnot. Aplikací v oblasti lokálních výstražných systémů je pouze několik protože se systém postupně vyvíjí. Chybí zde ověřené zkušenosti s dlouhodobým spolehlivým provozem. Systém nenaplnuje všechny požadavky kladené na hladinová a srážková měření v ochraně před povodněmi.

#### **4.2.1.3 Měřicí záznamová a vyhodnocovací stanice s přenosovým modulem**

##### **Základní charakteristika**

Měřicí a vyhodnocovací stanice řídí sběr dat z připojených čidel (hladinová, srážková, případně teplotní čidla), provádí vyhodnocení měřených dat a jejich archivaci v měřicí jednotce. Přenosový modul (obvykle GPRS/GSM) zabezpečuje přenos dat a odeslání alarmových SMS při překročení nastavených limitních hodnot. Měřicí systém



provádí řadu autonomních operací bez potřeby zásahu obsluhy (např. řízení četnosti archivace a přenosu dat na základě dosažení limitních hodnot, výpočtové funkce) Standardem pro tuto skupinu je možnost parametrizace jednotky na dálku bez nutnosti přímé návštěvy lokality technikem. Překročení technologických limitních hodnot jednotky (např. pokles napájení stanice, porucha čidla) je předmětem odeslání alarmových zpráv provozovateli systému.

Orientační cena měřicí stanice je 35.000 – 50.000,- Kč.

### **Význam pro povodňové orgány**

Systém umožňuje provádět instalace do míst včasné výstrahy mimo obec. Měřená data (grafické průběhy) jsou přístupná pomocí běžných internetových technologií, dalším zdrojem informací přímo z měrného bodu jsou alarmové SMS při překročení některé ze zadaných limitních hodnot. Systém poskytuje odpovídající údaje potřebné pro práci povodňových orgánů v ochraně před povodněmi.

### **Doporučení**

Jedná se o nejrozšířenější systémy používané pro potřeby lokálních výstražných systémů. Doposud bylo provedeno více jak 100 realizací, které jsou charakteristické dlouhodobým a spolehlivým provozem. Tyto systémy jsou standardem v hydrologické a meteorologické přístrojové technice ČHMÚ a podniků Povodí. Jedná se o dlouhodobě ověřené systémy, které jsou doporučeny také k instalacím pro LVS.

#### **4.2.2 Měřicí čidla**

Měřicí čidla neboli také sondy (senzory) provádí vlastní měření dané veličiny a pomocí analogového nebo digitálního výstupu jsou hodnoty předávány do vyhodnocovací jednotky k dalšímu zpracování. Pro potřeby lokálních výstražných systémů jsou nejčastěji využívána hladinová a srážkoměrná čidla a v omezené míře také teplotní čidla.

##### **4.2.2.1 Hladinová čidla**

Pro měření stavů hladin mohou být podle konkrétních podmínek využity dva možné principy měření. Bezkontaktní princip bude navrhován přednostně na měrné profily s přítomností mostů, lávek, kolmých břehů nebo jiných pevných konstrukcí. Mezi základní bezkontaktní čidla se řadí ultrazvukové a radarové sondy.

Kontaktního principu měření stavů hladin je možné využít jak na měrných profilech s pevnými stavebními konstrukcemi tak i na lokalitách s nezpevněnými přírodními břehy. Základním kontaktním hladinovým čidlem jsou manometrické sondy.

Oba principy měření stavů hladin jsou ověřeny na již stávajících provozovaných lokálních výstražných systémech (viz. dílčí zpráva projektu „Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky“).

#### **Ultrazvuková sonda**

Sonda vysílá ultrazvukový signál a ten se odrazí od detekované plochy. Čas mezi vysláním a příjmem signálu je úměrný pozici odrazné plochy, v našem případě pozici hladiny v toku.

Orientační cena ultrazvukové sondy je 15.000 – 30.000,- Kč.

### **Výhody**

- jednoduchá instalace s využitím zejména stávajících pevných konstrukcí
- spolehlivý provoz
- pořizovací cena

### **Nevýhody**

- silné turbulence hladiny za povodní mohou v některých případech způsobit výpadky v měření
- zachycení splavenin pod senzorem může způsobit výpadky v měření
- přesnost měření může být ovlivněna změnou teploty vzduchu mezi měřenou hladinou a čidlem a to zejména v případě, kdy rozložení teploty není homogenní (z části je řešeno automatickou teplotní kompenzací)
- přesnost měření může být ovlivněna vlhkostí vzduchu a případně větrem
- pod membránou sondy se nachází tzv. „mrtvé pásmo“ ve kterém ultrazvuková sonda nemůže zaměřit pozici hladiny
- přístupnost senzoru může vést ke snazšímu poškození třetí osobou

### **Shrnutí**

Ultrazvukové sondy jsou standardní součástí lokálních výstražných systémů, přesnost měření je pro potřeby povodňových orgánů dostačující. Uvedeným nevýhodám (turbulence hladiny, splaveniny, ovlivnění teplotou vzduchu, existence tzv. mrtvého pásma) lze předejít správnou instalací ultrazvukové sondy.

### **Radarová sonda**

Radarová sonda vysílá sérii krátkých mikrovlnných pulsů směrem k hladině. Čas mezi vysláním a zachycením odražených vln odpovídá pozici měřené hladiny.

Orientační cena radarové sondy je 30.000 – 50.000,- Kč.

### **Výhody**

- jednoduchá instalace s využitím zejména stávajících pevných konstrukcí
- spolehlivý provoz
- vlivy prostředí (teplota, vlhkost vzduchu, vítr) neovlivňují přesnost měření
- vysoká přesnost měření
- vhodné využití při umístění sensoru vysoko nad hladinou (více jak 8 m)

## **Nevýhody**

- zachycení splavenin pod senzorem může způsobit výpadky v měření
- energeticky náročný provoz
- pořizovací cena

## **Shrnutí**

Radarové sondy jsou z principu svého měření přesnější než ultrazvukové sondy, omezeně jsou využívány Českým hydrometeorologickým ústavem na profilech bez vodoměrné stanice. Pro potřeby LVS nejsou radarové sondy obvykle instalovány zejména z důvodu vyšších nároků na spotřebu elektrické energie.

## **Manometrická sonda**

Manometrická sonda prostřednictvím membrány (křemíkové, keramické) snímá hydrostatický tlak vody, který odpovídá pozici hladiny nad sondou. Manometrická sonda musí být vybavena kapilárou pro kompenzaci vlivu atmosférického tlaku vzduchu.

Orientační cena manometrické sondy je 11.000 – 15.000,- Kč.

## **Výhody**

- širší možnosti využití instalace (zatopené mosty, profily bez pevných stavebních konstrukcí)
- spolehlivý provoz
- vyšší přesnost měření v porovnání s ultrazvukovými sondami
- spolehlivé měření v turbulentních vodách a místech s výskytem naplavenin
- pořizovací cena

## **Nevýhody**

- při minimálním zatopení sondy může být poškozen snímací prvek mrazem
- v některých případech obtížnější instalace zejména při stabilizaci sondy v toku
- možnost mechanického poškození sondy nebo kabeláže v průběhu povodní nebo chodu ledu (lze předejít správně provedenou instalací)

## **Shrnutí**

Manometrické sondy jsou nejrozšířenějším měřícím senzorem na vodoměrných stanicích ČHMÚ a podniků Povodí a jsou také často využívány pro potřeby lokálních výstražných systémů.

## **Další čidla pro měření stavů hladin na povrchových tocích**

**Plováková čidla** nachází v omezené míře uplatnění na vodoměrných stanicích ČHMÚ nebo správců povodí. Jedná se o přesná měřidla pohybu hladiny v případě, že jsou umístěna do uklidňovací šachty vodoměrné stanice nebo rourového limnigrafu. V případě, že nebude tato podmínka splněna, nelze tato čidla pro LVS využít.

**Bublínková čidla** pro měření stavů hladin jsou nejčastěji používána v hydrologických službách v zemích západní Evropy, v menší míře jsou provozována také v České republice. Jedná se o měření hydrostatického tlaku vody pomocí tlakového vodiče stabilizovaného v toku a snímacího tlakového mechanismu a malého kompresoru umístěného v měřicí stanici mimo vodní tok. Pro potřeby LVS se nepředpokládá využití tohoto způsobu měření stavů hladin.

### **Nevhodná čidla pro měření stavů hladin na povrchových tocích**

**Manometrické sondy bez kompenzace vlivu atmosférického tlaku vzduchu.** Někteří výrobci nabízí manometrické sondy, které měří hydrostatický tlak včetně atmosférického tlaku vzduchu. Pro odstranění chyby měření způsobené vlivem atmosférického tlaku vzduch je potřebné pořídit ještě jedno měřidlo pro měření tlaku vzduchu a potom obě hodnoty zpracovat ve speciálním software. Tato čidla nejsou v hydrologii povrchových vod standardně používána a nejsou doporučena také pro lokální výstražné systémy.

**Kapacitní čidla a vodivostní čidla** se standardně v hydrologii povrchových vod nepoužívají zejména z důvodu komplikované instalace a ochrany čidla. Tato čidla nejsou doporučena ani pro lokální výstražné systémy.

**Kontaktní čidla** poskytují pouze informace o dosažení limitní hodnoty. Mimo bod kontaktu neuvádí další informace o změnách a trendech stavů hladin. Čidla nejsou doporučena pro lokální výstražné systémy.

#### **4.2.2.2 Srážkoměry**

Pro automatická srážkoměrná pozorování jsou standardem člunkové srážkoměry pracující na principu děleného člunku. Dalšími typy srážkoměrů mohou být srážkoměry váhové, případně optické nebo ultrazvukové.

Pro celoroční pozorování jsou provozovány vyhřívané srážkoměry přednostně se záchytnou plochou 500 cm<sup>2</sup>. Pro srážkoměry na měření srážek ve vegetačním období (duben-říjen) postačují srážkoměry se záchytnou plochou 200 cm<sup>2</sup> nebo lze také použít srážkoměr o záchytné ploše 500 cm<sup>2</sup>. Někteří výrobci uvádí na trh i jiné rozměry záchytné plochy srážkoměru, minimální akceptovatelná záchytná plocha srážkoměru je 200 cm<sup>2</sup>.

#### **Člunkový srážkoměr**

Princip měření spočívá v pohybu děleného člunku podél osy. Dešťové srážky jsou vedeny ze sběrné nádoby výtokovým otvorem do horní poloviny překlápěcího člunku. Po naplnění poloviny člunku nadefinovaným množstvím srážek dojde k jeho překlopení a začíná se plnit druhá polovina člunku. Každé překlopení je registrováno sepnutím kontaktu a je zaznamenáno v měřicí stanici. Takto se získá detailní časový průběh srážky.

Srážkoměr nevyhřívaný je určen pro měření srážek kapalných v období březen (duben) – říjen (listopad). Srážkoměr vyhřívaný je určen pro měření srážek kapalných, smíšených a pevných (sníh), tedy pro celoroční období.

Orientační cena srážkoměru se stojanem je 13.000 – 30.000,- Kč. Závisí především na velikosti záchytné plochy a případném vyhřívání.

## **Výhody**

- spolehlivý provoz
- jednoduchá údržba
- pořizovací cena

## **Nevýhody**

- ovlivnění přesnosti měření srážky vlivem ztráty výparem při vyhřívání záchytného trychtýře (platí pro vyhřívané srážkoměry). Pro potřeby LVS toto nemá zásadní vliv.
- ovlivnění přesnosti měření srážek s vysokou intenzitou, kdy srážkoměry zaznamenají nepatrně nižší srážkový úhrn (lze kompenzovat softwarem v měřící a vyhodnocovací stanici)
- nutnost pravidelné kontroly a čištění záchytné plochy a výtokového otvoru srážkoměru

## **Shrnutí**

Člunkové srážkoměry jsou standardně využívány Českým hydrometeorologickým ústavem i podniky Povodí a splňují požadavky pro měření srážek také pro lokální výstražné systémy.

### *Poznámka*

*Vyhřívání srážkoměru bývá obvykle u srážkoměrů 500 cm<sup>2</sup> dvouokruhové (samo-  
statně spodní část záchytného trychtýře a snímací a odtokové otvory vnitřní části  
srážkoměru. Srážkoměr o záchytné ploše 200 cm<sup>2</sup> má obvykle menší možnosti v řízení  
vyhřívání srážkoměru. Pro snazší provoz v zimním období je doporučeno připojení  
vyhřívání srážkoměru na zdroj 230 V.*

## **Váhový srážkoměr**

Váhové srážkoměry pracují na principu nepřetržitého záznamu hmotnosti nádoby s akumulovanou srážkou. Vážícím mechanismem jsou tenzometrické váhy, které pracují s vysokou přesností a rozlišením až na 0,01 mm srážky. Vyrábí se ve verzích se záchytnou plochou 500 cm<sup>2</sup> nebo 200 cm<sup>2</sup>. Srážkoměr je určen pro celoroční měření srážek (srážky kapalné, pevné a smíšené).

Cena váhového srážkoměru je 30.000 – 50.000,- Kč.

## **Výhody**

- přesné měření srážek kapalných, pevných a smíšených a také srážek s vysokou intenzitou
- menší možnost ucpání srážkoměru

## Nevýhody

- pořizovací cena
- komplikovanější instalace
- vyšší provozní náklady
- komplikovaná údržba

## Shrnutí

Váhové srážkoměry jsou v omezené míře zaváděny na měrné body ČHMÚ. V porovnání se člunkovými srážkoměry se jedná o výrazně dražší systém s vysokými náklady na případnou opravu. V lokálních výstražných systémech se neočekává jejich větší rozšíření.

### Další typy srážkoměrů

Technologický rozvoj aplikovaný do oblasti techniky pro měření srážek umožňuje využívat i jiné typy srážkoměrů jako například srážkoměry optické nebo ultrazvukové. Tyto srážkoměry nemají širší uplatnění v meteorologických službách, nejsou doporučený pro využití v lokálních výstražných systémech.

#### 4.2.2.3 Teplotní čidla

Teplotní čidla mohou být využita pro měření teploty vody a nebo teploty vzduchu. Širší využití v ochraně před povodněmi přinese měření teploty vzduchu. Teplotní čidla mohou být součástí systému hladinového nebo srážkového měření, nebude tedy potřebné pořizovat samostatný měřicí systém pro tato měření.

Teplotní sondy vzduchu jsou instalovány včetně radiačního krytu proti ovlivnění měřené teploty přímým slunečním zářením.

Čidla pro měření teploty vody lze akceptovat pouze v případě, že senzor měření teploty vody bude integrován přímo do manometrické sondy. V ostatních případech bude instalace samostatné teplotní sondy do toku a její stabilizace v toku poměrně složitá v porovnání s využitím měřených dat.

Existují různé typy teplotních čidel, přičemž jsou nejčastěji využívána čidla odporová (dvouvodičové nebo čtyřvodičové připojení) a čidla termistorová. Přesnost teplotních čidel postačuje pro potřeby lokálních výstražných systémů.

## Otázky a odpovědi

### *Pro jaký typ hladinové sondy se máme rozhodnout?*

ČHMÚ a podniky Povodí používají nejčastěji manometrické sondy, dále plovákové, bublinkové a radarové sondy. LVS nemají s těmito institucemi vytvořeny srovnatelné podmínky pro instalaci a zajištění provozu některých typů sond. Pro potřeby LVS bude postačovat využití ultrazvukových a manometrických sond.

### ***Pro jakou velikost záchytné plochy srážkoměru se máme rozhodnout?***

Srážkoměr o záchytné ploše 200 cm<sup>2</sup> je přesnější při intenzivních srážkách (menší počet překlopení děleného člunku a tím menší nepřesnost), srážkoměr je ale méně citlivý vůči minimálním srážkám (minimální rozlišení 0,2 mm srážky). Pro potřeby LVS je rozlišení dostačující. Srážkoměr se méně zanáší.

Do vybraných míst pro celoroční pozorování (předpokládá se omezený počet těchto profilů) je doporučen srážkoměr o záchytné ploše 500 cm<sup>2</sup> zejména z důvodu dokonalejšího způsobu vyhřívání.

### ***Je provoz měřících systémů s datovým přenosem GPRS/GSM a funkcemi SMS spolehlivý také v průběhu povodní?***

Tyto systémy jsou standardně používány na objektech ČHMÚ, podniků Povodí a také na měrných bodech lokálních výstražných systémů. Jejich spolehlivost je za povodňových situací ověřena. V některých případech může dojít k přetížení sítě mobilních operátorů způsobené častějším telefonování většího počtu osob. Jelikož měřící stanice provádí vlastní záznam měřených dat a operativně řídí četnost odesílání dat, jsou výpadky na přijímacím pracovišti automaticky doplněny.

### ***Jaký význam mají kamerové systémy v ochraně před povodněmi?***

Kamerové systémy poskytují obrazové informace o chování toku v reálném čase, jejich využitelnost v práci povodňových orgánů je však výrazně nižší ve srovnání s grafickými výstupy hladinových měření. Mají význam pouze v ojedinělých případech v kritických místech na toku (časté snížení průchodnosti koryta toku naplaveninami, v místech přelití hrází apod.). Tyto systémy nejsou standardně používány ani na objektech ČHMÚ a podniků Povodí. Pro sledování stavů hladiny ve stanicích LVS nejsou vhodné.

## **4.3 Instalace měřicí techniky**

Po zpracování koncepce lokálního výstražného systému následuje instalace měřicí techniky do určených lokalit. Výsledkem správně provedené instalace by měl být dlouhodobě funkční a spolehlivý provoz měřicí techniky. Je důležité při instalaci zohlednit hlavní účel lokálních výstražných systémů a to je jejich funkce především za extrémních povodňových situací.

### 4.3.1 Posouzení navržené lokality

Při zpracování koncepce jsou obecně navrženy měrné body (lokality) pro instalaci měřicí techniky, neprověřují se ale vlastnosti konkrétní lokality z hlediska zajištění metodicky správného průběhu procesu měření veličin.

Dále je potřeba posoudit majetkové a správní záležitosti vybrané lokality a získat potřebné souhlasy majitelů pozemků a objektů. **Hladinoměrná zařízení** se nejčastěji instalují na mosty ve správě obce nebo Správy a údržby silnic, v ojedinělých případech na zařízení nebo pozemky podniků Povodí nebo i jiných vlastníků. Kotvení měřicích čidel a měřicí techniky na mostovky nebo nábrežní zdi nevyžaduje stavební povolení. **Srážkoměry** se instalují obvykle na objekty nebo pozemky obce případně na objekty jiných vlastníků (v řadě případů jsou využívány objekty vodáren). Také zde se nepředpokládá dokládat stavební povolení, pokud není nutné vybudovat elektrickou přípojku pro vyhřívání srážkoměr.

#### 4.3.1.1 Profil pro měření stavů hladin

Profil by měl být umístován do přímých tratí toků, v případě oblouků toku je vhodnější vnější část břehu za obloukem. Průtok vody by měl být soustředěný v korytě toku bez častých rozlivů do inundací (platí zejména pro měrné body včasné výstrahy instalované protiproudě před územím které je předmětem ochrany před povodněmi). Ovlivnění hladiny častým vzduťm je další nevhodnou charakteristikou měrného profilu (například instalace nad soutokem dvou toků). V případě instalace s použitím konstrukce mostů jsou vhodnější mosty bez pilířů v toku (jedno mostní pole). V případě nebezpečí vzduťm hladiny naplaveninami je lepší instalace na povodní straně mostu. Nejsou vhodné instalace u pohyblivých jezů a v místech dělení toku. Je potřeba posoudit měrný profil také z hlediska maximálních stavů hladin za povodní a bezpečnosti umístění měřicí techniky.

Uvedené zásady je ale potřeba posuzovat uvážlivě. V praxi se může stát, že se nepodaří najít zcela vhodný profil odpovídající uvedeným zásadám. Potom je potřeba znát možná ovlivnění měření stavů hladin a ta uvést do povodňových plánů. V případě instalace přímo v místech ohrožení se respektují reálné podmínky na toku a to zejména zpětná vzduťm.

#### 4.3.1.2 Lokalita pro měření srážek

Lokalitou pro měření srážek by měla být volná plocha v úrovni terénu přístupná srážkám ze všech směrů, horizontální vzdálenost překážek od srážkoměru by neměla být menší, než jsou dvě její výšky (příklad: strom vysoký 8 m musí být minimálně ve vzdálenosti 16 m od srážkoměru). Vhodné jsou travnaté plochy po krajích lesa porostlé vícepatrovými dřevinami z důvodu omezení negativního účinku větru. Nevhodné jsou plochy na střechách vysokých budov a na vrcholech kopců, kde dochází právě vlivem větru ke snížení zachycené srážky. Měřicí technika musí být umístěna na pozemku nepřístupném veřejnosti.

Také zde platí, že je potřeba posoudit reálné možnosti dané lokality. Často jsou instalace z důvodu zajištění techniky před projevy vandalismu prováděny na rovné střechy zabezpečených budov. Ve všech případech se nepodaří minimalizovat ovlivnění větrem nebo vzdáleností překážek. Přesto je potřebné se při výběru lokality pokusit najít vhodné místo s co nejmenším negativním ovlivněním měření srážek. Pro měření srážek pevných a smíšených je doporučeno mít na lokalitě přístup do sítě 230V.



### 4.3.2 Instalace měřicí techniky

Pro správně provedenou instalaci měřicí techniky je nutné nejdříve získat informace o chování objektu (např. mostu) a toku za extrémních povodňových situací. Zdrojem informací jsou především místní obyvatelé, v některých případech je možné odhadnout očekávaný průběh z povodňových stop anebo pouhým odborným posouzením koryta a břehových částí toku.

Při instalaci měřicí techniky doporučujeme postupovat podle níže uvedeného rozhodovacího schématu. Uvedené schéma minimalizuje případná chybná rozhodnutí, která mohou významně snížit funkčnost LVS.

#### 4.3.2.1 Instalace měřicí techniky – hladinové sondy

Otázky které je potřeba zodpovědět před vlastní instalací hladinové sondy

##### *Dochází za povodní k zaplavení objektu (mostu, nábrežní zdi)?*

**ANO** – v tomto případě nelze použít ultrazvukovou nebo radarovou sondu umístěnou na mostovku. Tyto sondy je možné použít pouze v případě instalace stožáru pro automatickou měřicí stanici a výložníku pro umístění bezkontaktních sond. Vhodnějším řešením je použití manometrické sondy.

**NE** – v tomto případě lze použít bezkontaktní princip měření (pozor na „mrtvé pásmo“ ultrazvukových sond) nebo i kontaktní manometrické sondy.

##### *Dochází k častému snížení průchodnosti profilu naplaveninami?*

**ANO** – pokud se na návodní straně vyskytnou naplaveniny, tak je potřeba vyloučit pro tato místa instalaci ultrazvukových nebo radarových sond. Řešením je použití manometrických sond nebo přemístění bezkontaktních sond na povodní část mostu.

**NE** – lze použít bezkontaktní sondy nebo manometrické sondy.

Po rozhodnutí o vhodném typu měřicí sondy následuje instalace hladinové sondy

#### **a) Instalace bezkontaktního hladinového měření – ultrazvukové a radarové sondy**

Ultrazvukové sondy se připevňují nejčastěji na kolmé stěny mostovky, nábrežní zdi nebo stožáry s výložníky nad tok. Je potřeba vybrat místo bez výrazných turbulencí a bez překážek směrem k detekované hladině. Sonda nesmí být zatopena a její instalace musí zohlednit pozici maximální hladiny a tzv. „mrtvé pásmo“, kde sonda již měření neprovádí (podle typu sondy 0,15–0,5 m pod sondou). Rozsah sondy musí zahrnovat očekávaný rozsah hladiny s důrazem na povodňové situace. Ultrazvuková sonda se instaluje s radiačním krytem, který současně plní i funkci mechanické ochrany sondy.

Pro radarové sondy platí obdobné postupy s tím, že radarová sonda nemá „mrtvé pásmo“.

Na **obr. č. 13** je uvedena nevhodně provedená instalace ultrazvukové sondy. Sonda je spuštěna příliš blízko k měřené hladině, montážní firma zřejmě nepočítala s pásmem, kdy sonda již neprovádí měření, chybí radiační a ochranný kryt, kabeláž od sondy je vedena volně bez umístění do chráničky.



**Obr. č. 13** Chybná instalace ultrazvukové sondy.

Správně provedená instalace ultrazvukové sondy je na **obr. č. 14 a 15**. Sonda je umístěna v dostatečné vzdálenosti nad hladinou, je ochráněna před splaveninami konstrukcí mostu, sonda je umístěna do radiačního krytu, který plní i funkci mechanické ochrany. Kabeláž k měřicí stanici je vedena v ocelové chráničce.



**Obr. č. 14** Radiační kryt sondy Microflex



**Obr. č. 15** Radiační kryt sondy US 3200

## **b) Instalace kontaktního hladinového měření – manometrické sondy**

Manometrické sondy se stabilizují v toku využitím kolmých stěn mostů, nábřežních zdí a lze také provést instalaci i bez pevných stavebních konstrukcí. Sondy se umísťují do kovových chrániček s povrchovou úpravou např. pozink, případně se stabilizují v toku v ochranných trubkách např. typ kopoflex. Důležité je, že pozice sondy musí být v toku stabilní a neměnná. Vedení kabeláže je potřebné chránit po celé jeho délce před mechanickými účinky vody a splaveninami. Často se využívá přirozené ochrany terénu a stavebních konstrukcí. V místech, kde by hrozilo mechanické poškození vedení kabeláže, je vhodné použít návodní štít.

Rozsah sondy musí zahrnovat očekávaný rozkyv hladiny s důrazem na povodňové situace. Doporučuje se pořizovat sondy vždy s rozsahem větším než je možná maximální hladina v měrném profilu. Například  $h_{\max.} = 6$  m, potom se v daném místě instaluje sonda s rozsahem 0–10 m vodního sloupce. Na přesnost měření hladiny nemá větší rozsah podstatný vliv.

Na obr. č. 16 je uvedena ukázka stabilizace manometrické sondy v toku. Sonda je umístěna do chráničky s povrchovou úpravou pozinkováním, přechody jsou řešeny ohebnou hadicí.



**Obr. č. 16** Správně provedena instalace manometrické sondy

Pro automatizované hlásné profily kategorie C je doporučeno vybavení **vodočetnými latěmi** (vodočty) doplněnými o **značky SPA** (1. SPA – zelená, 2. SPA – žlutá, 3. SPA – červená) a vyznačení pevného odměrného bodu. Význam vodočtu spočívá v možnosti odečtu hladinových informací hlídkovou službou v případě poruchy měřicí techniky. Vodočetná latě slouží také ke kontrole měřených dat a pro správně nastavení měřicí stanice podle čtení na vodočetné lati.

Vodočetná lat' (vodočet) je stabilně upevněná lat' opatřená stupnicí, na které se čte výška vodní hladiny. Starší vodočty jsou většinou vyrobeny ze smaltovaného plechu, novější vodočty jsou plastové. Vodočty jsou svislé, šikmé nebo kombinované. Vodočet musí být čitelný za povodňových stavů a také ochráněn před poškozením splaveninami. Stupnice na vodočtu ukazuje relativní výšku hladiny kdy „nula“ musí být níže než nejnižší hladina.

Pokud za povodně hladina vody přesáhne horní konec vodočetné latě, doporučuje se po povodni zafixovat polohu maximální hladiny značkou a dodatečně určit odpovídající maximální vodní stav.

Pro instalaci vodočtu musí být na měrném bodě vytvořeny vhodné podmínky, jako jsou kolmé zdi nebo pilíře mostů. Instalace šikmých vodočtů, případně vodočtů do nezpevněných břehů, přesahuje finanční i následné provozní možnosti LVS. Vodočet může být instalován také v dělené formě a nemusí v odůvodnitelných případech zahrnovat celý očekávaný rozsah stavů hladin (**obr. č. 17**). Největší chybou je instalace vodočtu kolmých do šikmých břehů.



**Obr. č. 17** Vodočet pro dílčí část hladiny    **Obr. č. 18** Vodočet pro celý rozsah hladiny

#### 4.3.2.2 Instalace srážkoměru

Otázky které je potřeba zodpovědět před vlastní instalací srážkoměru.

##### ***Je na lokalitě možnost přístupu ke zdroji 230 V?***

**ANO** – pro vyhřívaný srážkoměr je výhodné využít zdroj 230 V pro jeho řízené vyhřívání. Výrazně se tak zjednoduší obsluha měřící techniky v zimním období a náklady na její provoz.

**NE** – vyhřívaný srážkoměr lze za určitých podmínek provozovat v omezeném režimu ze solárního panelu s dobíjenou baterií. Spolehlivý provoz vyhřívání srážkoměru nebude ale možné zajistit po celé zimní období a to zejména v čase dlouhotrvajících záporných teplot, toto období ale nepředstavuje povodňové riziko (kritická je kombinace oteplení spojeného s táním sněhu a dešťovými případně smíšenými srážkami). Z provozních důvodů je vhodnější lokalita se zdrojem 230 V.

##### ***Je na lokalitě častý výskyt ptactva?***

**ANO** – exkrementy ptactva bývají nejčastějším důvodem poruchy/srážkoměru. V tomto případě hrozí časté zanášení srážkoměru a omezení jeho funkce. Proto je doporučena doplňková instalace zařízení na ochranu zachytné plochy před exkrementy ptactva (vnější obroučka přesahující horní lem srážkoměru). Dalším rizikovým faktorem je zvýšená prašnost na lokalitě.

**NE** – z hlediska funkčnosti srážkoměru se jedná o vhodný profil, přesto je potřebné zavést systém údržby (čištění) srážkoměru.

### ***Je objekt přístupný údržbě k údržbě měřící techniky?***

**ANO** – jak bude uvedeno dále, je potřebné počítat s pravidelnou údržbou (čištěním) srážkoměru. Objekt musí být přístupný pro čištění záchytné plochy srážkoměru a zároveň ochráněn před projevy vandalismu.

**NE** – komplikovaný přístup ke srážkoměru výrazně omezuje jeho spolehlivý provoz. Nevhodné pro instalaci jsou sedlové střechy domů, stožáry veřejného osvětlení či jinak nepřístupné objekty. Tyto instalace odporují doporučením pro vhodné umístění srážkoměru a současně vylučují nebo výrazně omezují údržbu srážkoměru.

Srážkoměr se instaluje tak, aby jeho záchytná plocha byla ve výšce 1 m nad zemí. Pro jeho stabilizaci se používá betonová dlaždice (např. 50 × 50 cm, váha 40–50 kg) s předvrtanými otvory pro umístění stojanu pro vlastní srážkoměr. Dlaždice se umístí do lože, které vznikne odstraněním vrchní části zeminy. Doporučuje se vyrovnání a zhutnění podkladu pískem. Na stojan se připevní srážkoměr a vyrovná do roviny podle vestavěné libely.



**Obr. č. 19** Správně provedená instalace srážkoměru se záchytnou plochou 200 cm<sup>2</sup>

#### **4.3.2.3 Instalace měřicí záznamové a vyhodnocovací stanice**

Otázky které je potřeba zodpovědět před instalací měřicí jednotky.

### ***Je na lokalitě možnost přístupu ke zdroji 230 V?***

**ANO** – pokud je v blízkosti stožár veřejného osvětlení nebo jiný zdroj 230 V tak je výhodné tyto zdroje použít pro dobíjení baterie automatického měřicího systému. Měřicí stanice se potom umístí například na sloup veřejného osvětlení (VO).

**NE** – pro zajištění dobíjení baterie AMS bude využíván solární panel. V ojedinělých případech (např. v případě ohrožení panelu vandalismem) je možné zajistit provoz pouze výměnou záložních baterií měřicího systému.

### ***Dochází za povodní k zaplavení objektu (mostu, nábrežní zdi)?***

**ANO** – v tomto případě musí být měřicí jednotka instalována mimo toto ohrožení. Obvykle se řeší stožárem umístěným na mostní konstrukci a umístěním stanice nad pozici možného zaplavení. Další variantou této instalace je umístění stanice na stávající pevně stavební konstrukce do bezpečné vzdálenosti od toku, nevýhodou je ale nutnost propojení místa instalace měřicí jednotky s hladinovými čidly kabeláží.

**NE** – v tomto případě lze využít pevných stavebních konstrukcí (most, nábrežní zdi).



**Obr. č. 20** Měřicí stanice dobíjena ze sloupu veřejného osvětlení



**Obr. č. 21** Měřicí stanice se solárním panelem

V praxi to znamená, že se zohledňují konkrétní podmínky měrného bodu s důrazem na bezpečnost techniky zejména za extrémních povodňových situací a dále zajištění techniky proti vandalismu. Na **obr. č. 22** je uvedena chybně provedená instalace měřicí stanice, která byla umístěna na mostovku bez zvážení jejího možného ohrožení povodňovými průtoky. V roce 2009 za povodní na Novojičínsku došlo k jejímu částečnému zatopení z důvodu zpětného vzduť od Odry. Na tomto příkladu je možné dokladovat, jak je někdy obtížné posoudit možné ohrožení měřicí techniky. V uvedeném případě se na základě dostupných informací při instalaci takto extrémní povodňová situace nepředpokládala. Provoz měřicí stanice probíhal bez závad, přestože byla částečně zatopena.

Pro měření srážek je instalace měřicích stanic jednodušší. V případě nevyhříváných srážkoměrů může být měřicí stanice součástí stojanu srážkoměru, případně samostatného stojanu (nesmí ale ovlivňovat zachycení srážky). Pozice měřicí stanice u vyhříváného srážkoměru s připojením na síť 230 V se navrhuje co nejbližší k místu se stávajícím elektrorozvaděčem nebo přípojkou k napájení. Elektrorozvaděč pro vyhřívání srážkoměru obsahuje jistič, zdroj a v některých případech také podružný elektroměr. Součástí instalace by měla být v tomto případě také revize elektroinstalace.



**Obr. č. 22** Chybná instalace měřicí stanice (ve spodní části měřicí stanice je vidět pozice maximální dosažené hladiny)

### **4.3.3 Nastavení měřicí techniky**

Nastavením (parametrizací) měřicí techniky se rozumí zprovoznění techniky v souladu s požadavky kladenými na funkce lokálních výstražných systémů. Základní prvky nastavení odpovídají technickým parametrům zvolených čidel. Další informace budou získány od zástupců provozovatele LVS (limitní hodnoty SPA, telefonní čísla příjemců alarmových SMS zpráv, požadovaná četnost přenosů dat). Nastavení měřicí techniky musí odpovídat požadavkům povodňových orgánů provozovatele. S nastavením měřicí techniky musí být seznámen její provozovatel formou protokolu. Je důležité, aby měřicí systémy pracovaly v občanském čase, to znamená, že respektují změny SEČ a SELČ. Synchronizace času se provádí obvykle při odesílání dat na cílový server. Vzorové nastavení měřicí techniky je uvedeno pro záznamové a vyhodnocovací stanice s přenosovým modulem (kap. 4.2.1.3)

#### **4.3.3.1 Vzorové nastavení měřicí techniky – hladiny**

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
- odeslání dat na cílový server každých 360 minut (volitelný časový interval)
- nadlimitní interval archivace (podle velikosti povodí <10 minut)
- nadlimitní interval odesílání dat na cílový server v intervalu 60-10 minut)
- nastavení limitních hodnot stupňů povodňové aktivity
- odeslání výstražných SMS po překročení limitní hodnoty hladiny cílové skupině příjemců
- odesílání výstražných technologických SMS (porucha čidla, pokles napětí baterie, výpadek externího napájení)

Při překročení nastavené limitní hodnoty hladiny měřicí systém automaticky přejde do stavu nadlimitního intervalu archivace a také do nadlimitního intervalu odesílání dat na server. V praxi to bude znamenat, že systém začne častěji provádět

měření stavů hladin a data se také budou doplňovat a zobrazovat na serveru v častějších intervalech. Současně bude prováděno odesílání alarmových SMS cílové skupině příjemců nebo příjmu a odpovědí na dotazové SMS.

Při podkročení limitních hodnot hladiny, měřicí systém přejde do standardního provozního režimu.

#### 4.3.3.2 Vzorové nastavení měřicí techniky – srážky

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

- v případě srážky záznam sumy srážky v časovém intervalu 1 minuta
- výpočet a záznam dat klouzavého součtu srážek s dobou trvání 15 minut a 60 minut, 3 hodiny, 24 hodin
- odeslání dat na cílový server při zaznamenané srážce v intervalu 60 minut.
- při překročení některé z limitních hodnot (15 minutový klouzavý úhrn srážky, 60 minutový klouzavý úhrn srážky) měřicí systém přejde do režimu nadlimitního přenosu dat. Současně bude prováděno odesílání alarmových SMS zpráv nebo příjmu a odpovědí na dotazové SMS
- při překročení limitní hodnoty deště s dobou trvání 15 minut a 60 minut nadlimitní odesílání dat na server v intervalu 15 minut.
- odesílání výstražných technologických SMS (porucha čidla, pokles napětí baterie, výpadek externího napájení)

V praxi to znamená, že v případě, kdy není zaznamenána srážka, měřicí systém odesílá data na cílový server 1 x za 6 hodin (jedná se pouze o technologické informace). Jakmile dojde k záznamu srážky, interval odeslání dat se upraví na 60 minut, v případě překročení limitní hodnoty srážky bude přenos dat prováděn každých 15 minut.

Při podkročení limitních hodnot hladiny, měřicí systém přejde do standardního provozního režimu.

## 4.4 Zajištění provozu vodoměrných a srážkoměrných stanic LVS

Instalace měřicí techniky by měla být zakončena proškolením pověřených pracovníků provozovatele na základní údržbu automatických měřicích systémů. Součástí tohoto školení je i předání provozního řádu LVS (návod na údržbu a popis zásad provozu a nastavení měřicí techniky).

### 4.4.1 Provoz a údržba měrného bodu a LVS

Zajištění provozu měřicí techniky a funkčnosti měrného bodu a LVS pro potřeby ochrany před povodněmi lze rozdělit na 3 úrovně.

#### 4.4.1.1 Základní údržba

Základní údržba **vodoměrných stanic** bude spočívat v kontrole měrného objektu, odstranění případných splavenin nebo nánosů, kontrole stability pozice měřicí stanice a



hladinových sond, umístění a neporušenost solárních panelů, neporušenost kabeláže, kontrola shody údajů měřicí stanice a vodočtu.

Doporučený interval této základní údržby je 1 měsíc. Na základě zkušeností lze tento interval upravit podle skutečných potřeb.

Údržba **srážkoměrných stanic** bude spočívat především v odstranění nečistot ze zachytné plochy srážkoměru. Bude provedena kontrola možných ovlivnění (překážky, možné zdroje znečištění) a bude provedeno jejich odstranění, kontrola stability dlažice a stojanu se srážkoměrem.

Četnost této základní údržby je obtížné určit, závisí totiž na dispozici lokality, ročním období, zvýšené prašnosti a řadě dalších faktorů. Doporučený interval základní údržby je 1 měsíc, který se může podle skutečných potřeb a zkušeností postupně upravovat.

Základní údržba by měla být prováděna pověřenou a zaškolenou osobou provozovatele LVS.

#### **4.4.1.2 Posouzení funkční způsobilosti měrného bodu a LVS**

Doporučuje se, aby pro automatické měřicí systémy a vlastní měrné body byl zajištěn také servis prováděný odbornou firmou.

Odborná firma pro tyto činnosti by měla prokázat znalosti v oblasti měření hydrometeorologických veličin a v oblasti metrologie (zákon č. 505/1990 o metrologii). Mezi základní technické vybavení patří výpočetní technika, pracovní měřidla stanovená a nestanovená, pracovní etalony (délková měřidla, objemová měřidla, kalibrátor tlaků). Předpokládá se detailní znalost měřicí techniky a připojených čidel, komunikačního software a zásad nastavení a provozu měřicí techniky.

Pro rozsáhlé LVS s více měrnými body může tuto činnost vykonávat také vyškolená osoba provozovatele.

Doporučený interval těchto servisů je 2–3 x ročně. Je vhodné alespoň jeden z těchto servisů orientovat do období s vyššími stavy hladin případně do období po průběhu povodňové situace.

Výsledkem tohoto servisu bude posouzení funkční způsobilosti měrného objektu a posouzení funkční způsobilosti LVS.

##### **a) Posouzení funkční způsobilosti měrného bodu**

**Kontrola měrného bodu** (změny tvaru koryta, naplaveniny, pozice a stabilita vodočtu, povodňové značky, překážky v měření) a technologie měření (stabilita pozice senzoru, kabeláž, měřicí technika). V případě potřeby provedení úpravy.

**Kalibrace** hladinových sond a srážkoměrů volbou změny měřené veličiny hladiny/srážky v předpokládaném rozkvyvu hladin/úrovně srážek. Porovnává se shoda veličiny mezi kalibrovaným přístrojem a volenými údaji (pozice hladiny, srážka). Kalibrace manometrických sond v celém rozsahu je doporučena, ale většinou se provádí pouze v případě pochybnosti měření, jelikož se jedná o poměrně náročné vyjmutí sondy z toku a její opětovnou stabilizaci. Proto bývá častěji uplatněna pro manometrické sondy pouze jednobodová kalibrace a to porovnáním s hodnotami mezi měřicí stanicí a odečtenými hodnotami na vodočtu měrného objektu.

#### *Poznámka:*

*Kalibrace sondy v předpokládaném rozsahu měření (rozkyv hladin, srážky) bude vyhodnocena měřicí technikou jako překročení nastavených limitních hodnot a dojde k rozeslání alarmové SMS všem zadaným příjemcům. Proto musí být na tuto skutečnost provozovatel a příjemci těchto informací upozorněni. Současně tak budou ale prověřeny datové toky a aktuálnost telefonních čísel příjemců alarmových SMS a naplňuje se tak část obsahu posouzení funkční způsobilosti lokálního výstražného systému.*

**Kontrola** provozu měřicí techniky a vyhodnocení záznamu měřených dat.

**Zpracování protokolu** „Posouzení funkční způsobilosti měrného bodu“.

### **b) Posouzení funkční způsobilosti LVS**

Minimálně jednou ročně (nejlépe v jarních měsících a společně s posouzením funkční způsobilosti měrných bodů) je doporučeno provést posouzení funkční způsobilosti LVS. Bude se jednat o kontrolu provázanosti měrných bodů LVS s povodňovými plány, aktuálnost telefonních čísel příjemců alarmových SMS, aktuálnost SPA resp. hodnot limitních srážek a popis případných ovlivnění měření, vyhodnocení využití dat LVS povodňovými orgány, vyhodnocení technologických nebo i jiných poruch měřicích systémů a popis „záložních postupů“ v těchto případech. Součástí tohoto posouzení by mělo být také zpracování dat z proběhlých extrémních situací (součást dokumentace a vyhodnocení povodní.) Výsledkem bude **zpracování protokolu** „Posouzení funkční způsobilosti LVS“.

#### **4.4.1.3 Mimořádný servis**

Tento servis se provádí na vyžádání provozovatele zejména za těchto situací:

- porucha měřicího systému, poškození průběhem povodně, vandalismem, jiné poškození
- podstatné změny v měrném profilu – úpravy koryta, změna koryta po povodni, změna okolních podmínek v místě instalace srážkoměru
- kontrola funkčnosti systému po povodni, evidence povodňových stop

#### *Poznámka*

*Změny nastavení měřicí techniky lze provádět také vzdáleným přístupem k měřicí stanici prostřednictvím datového přenosu GPRS. Tímto způsobem lze upravovat bez nutnosti návštěvy lokality některá nastavení (nejčastěji se jedná o změny limitních hodnot SPA, telefonních čísel příjemců alarmových SMS).*

#### **4.4.2 Provozní řád LVS**

Provozní řád LVS by měl minimálně obsahovat:

- celkový popis systému
- evidenční list hlásného profilu kategorie C (vyplňuje povodňový orgán obce)
- zpracování postupu základní údržby a vedení její evidence
- popis nastavení měřicí techniky, přístup k měřeným údajům, hodnoty limitních SMS, telefonní čísla příjemců alarmových SMS

- postup při řešení problémových situací jako je porucha nebo poškození měřicí techniky v dělení pro „klidovou“ a povodňovou situaci, ovlivnění měřených dat, falešný alarm, postup při přijetí alarmových SMS
- harmonogram základní a odborné údržby a rozsah posouzení funkční způsobilosti měrných bodů LVS a posouzení funkční způsobilosti LVS.

Provozní řád LVS by měl být vyhotoven ve spolupráci se zpracovateli digitálního povodňového plánu.

#### 4.4.3 Volba limitních hodnot

Doporučené základní nastavení měřících stanic je uvedeno v kap. 4.3.3.1 a 4.3.3.2. Pro každý měrný bod se musí ještě doplnit limitní hodnoty stavů hladin a srážek. V případě překročení těchto hodnot automatický měřicí systém bude pracovat v režimu nadlimitního záznamu dat (četnější záznam dat) a v režimu nadlimitního odesílání dat, současně budou odesílány alarmové SMS příjemcům uvedeným v parametrickém souboru měřicí stanice.

Pro hlásné profily kat. C stanovuje směrodatné **limity pro SPA** obec nebo vlastník ohrožené nemovitosti podle své vlastní potřeby. Výsledné hodnoty zařadí do svého povodňového plánu a oznámí je obecnímu úřadu s rozšířenou působností a správci toku.

**Limitní hodnoty srážek** je obtížné určit. Zvýšený odtok ze srážek závisí na nasycenosti povodí z předcházejících srážek, na zalesněnosti povodí, hydrogeologických poměrech, místních osevních postupech, tání sněhu, teplotě vzduchu a řadě dalších faktorů.

Výsledkem diskuse se specialisty z ČHMÚ je doporučení dvou limitních úrovní srážek.

První úroveň limitních hodnot odpovídá srážkám, které lze předpokládat, že budou dosaženy přibližně 1 x 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

Pro povodí v horských a podhorských oblastech je doporučeno volit horní hranici uvedeného rozmezí. V případě pochybností bude možné oslovit ČHMÚ o zpracování expertního posudku.

Při aktuální srážkové situaci může být pro provozovatele LVS důležitým zdrojem informací tzv. indikátor přívalových povodní. Je to nová aplikace na webových stránkách ČHMÚ která hodnotí nasycenost území a udává velikost potencionálně nebezpečné srážky. Velikost potencionálně nebezpečné srážky může provozovatel porovnávat s aktuálně měřenými údaji ze srážkoměru LVS.

#### 4.4.4 Pořizovací a provozní náklady LVS

Náklady **na pořízení měřicí techniky** doporučené pro LVS (odst. 4.2.1.3) závisí na typu použitých hladinových sond, způsobu napájení (230V nebo solární panel) velikosti srážkoměru a jeho provedení ve verzi vyhřívané/nehřívané.

Orientační ceny pořizovacích nákladů.

Vodoměrná stanice	60.000,- až 85.000,-Kč.
Srážkoměrná stanice bez vyhřívání	40.000,- až 55.000,-Kč.
Srážkoměrná stanice s vyhříváním	50.000,- až 80.000,-Kč.

Ceny uvedeny bez DPH.

Náklady na **instalaci** měřicí techniky, **kalibraci** a její **zprovoznění** jsou závislé od vhodnosti a připravenosti měrného bodu k instalaci měřicí techniky a potřebných úprav měrného bodu spojených s touto instalací.

##### Orientační ceny

Vodoměrná stanice	10.000,- až 15.000,-Kč.
Instalace vodočtu	10.000,-Kč.
Srážkoměrná stanice bez vyhřívání	4.000,-Kč.
Srážkoměrná stanice s vyhříváním	10.000,-Kč.

K uvedeným cenám je potřeba připočítat náklady na dopravu.

Ceny uvedeny bez DPH.

Poznámka: uvedené ceny se mohou zvýšit při nutnosti přípravy měrných bodů k instalaci (např. stožáry na upevnění a ochranu měřicí stanice, přípravky na ochranu připojených sond, připojení 230 V pro vyhřívání srážkoměr, zemní a stavební práce).

Náklady na **provoz LVS** se skládají z měsíčních sazeb za údržbu a provoz datového serveru a nákladů na servisní práce. Pro projekty s vlastním komunikačním serverem a vizualizací měřených dat je potřeba započítat do nákladů i údržbu a provoz těchto zařízení.

Orientační ceny

Pronájem serveru, platby za provoz SIM	200,-Kč./měs. za měrný bod
Odborný servis	1.500,- až 2000,-Kč. /měrný bod

(výsledkem je posouzení funkční způsobilosti měrného bodu)

Odborné posouzení funkční způsobilosti LVS	podle rozsahu provedených prací
--	------------------------------------

K uvedeným cenám je nutné připočítat náklady na dopravu.

Ceny uvedeny bez DPH.

## Otázky a odpovědi

### *Je potřebný odborný servis pro funkci měřicí techniky?*

Automatické měřicí systémy nelze bez potřebné znalosti technologie měření a software měřicích stanic dlouhodobě spolehlivě provozovat. Cílem posouzení funkční způsobilosti nejsou jenom měřicí systémy, jedná se také o posouzení funkce měrného bodu, evidenci možných ovlivnění měření, kontrolu datových a SMS výstupů, kontrolu provázanosti LVS s povodňovým plánem, analýzy měřených dat při různých situacích apod.

Obecně platí, že není obtížné LVS nainstalovat a zprovoznit, ale udržet je dlouhodobě v provozu tak, aby dokázal plnit svoji úlohu v době, kdy povodeň přijde. Pro tyto účely má smysl vyčlenit finanční prostředky na provoz systému a provádět v pravidelných intervalech „Posouzení funkční způsobilosti měrného bodu“ a „Posouzení funkční způsobilosti LVS“.

## 4.5 Výstupy měřených dat

Lokální výstražné systémy vhodně doplňují automatizované hlásné profily kategorie A a B provozované Českým hydrometeorologickým ústavem a podniky Povodí. Výstupy měřených dat a adresy webových aplikací těchto organizací jsou uvedeny v kapitole č. 3. Hlásná a předpovědní povodňová služba v ČR. Výhoda v principu jednotných webových aplikací pro celou ČR je dána dodržovanými standardy v použité měřicí technice, vyhodnocení a přenosu dat.

Pro dodržení těchto standardů také pro LVS je charakteristické použití přístrojů s lokálním záznamem a přímým přenosem změřených údajů na datový server (kap. 4.2.1.3). Přístroje se dále vyznačují schopností odesílat přímo z terénu varovné zprávy vybraným příjemcům a v závislosti na situaci též řídit přenos dat na datový server, například formou zkrácení intervalu přenosu v případě výskytu kritického jevu. Datový server je vždy nedílnou součástí takto navržených systémů a zpravidla bývá provozován formou služby výrobce měřicí techniky. Změřené údaje jsou opět prostřednictvím běžných internetových technologií přístupné pro určené skupiny uživatelů (především pro povodňové orgány), často bývají součástí těchto systémů aplikace pro optimalizaci jednoduchého grafického zobrazení i do běžných mobilních telefonů. Prostřednictvím vhodných protokolů a datových formátů jsou veškeré údaje k dispozici pro import do navazujících informačních systémů, čímž může být opět zajištěna jejich dostupnost pro veřejnost apod.

### 4.5.1 Server pro komunikaci s měrnými body LVS

Existují dvě varianty zajištění provozu komunikačního serveru pro řízení sběru dat z měrných bodů, jejich kontrolu a exporty do navazujících informačních systémů.

Server je zajištěn výrobcem měřicí techniky

Výrobci měřicí techniky nabízí jako součást svých služeb i zajištění služby komunikace s měrnými body, správy dat a jejich vizualizaci.

## **Výhody**

profesionální správa v hostingových centrech, grafické a tabelární zpracování v dostatečném rozsahu, spolehlivost.

## **Nevýhody**

platba za správu serveru (obvykle 100 Kč/1 měrný bod/1měsíc)

## **Doporučení**

vhodné řešení pro provozovatele menších lokálních výstražných systémů a provozovatele bez technického a softwarového vybavení v oblasti informačních technologií

### Server je zajištěn provozovatelem LVS

Pro větší LVS je možné zajišťovat provoz komunikačního serveru včetně dalších navazujících činností provozovatelem LVS. Je však nutné pamatovat na to, že provoz těchto serverů je náročný z hlediska údržby a obsluhy a dále je nutné jeho zajištění proti výpadkům, zejména během krizových situací, nejlépe formou jejich zdvojení v různých datových centrech.

## **Výhody**

- neplatí se pronájem serveru

## **Nevýhody**

- zodpovědnost provozovatele za provoz serveru a jeho údržbu
- pořizovací a provozní náklady serveru

## **Doporučení**

- dobře zvážit a provést vyhodnocení nákladů na provoz serveru ve vlastní režii

### **4.5.2 Možnosti výstupu měřených dat z měrných bodů LVS**

Bez ohledu na to, kdo zajišťuje provoz datového serveru je potřebné měřená data zpřístupnit pro odbornou i laickou veřejnost a měřená data exportovat do navazujících informačních systémů.

#### **4.5.2.1 Webové stránky výrobce měřicí techniky**

Prezentační server ve správě výrobce měřicí techniky. Základní způsob prezentace je obvykle ve všech případech podobný, uživatel se dostane k měrným bodům, případně k mapě s měrnými body s vyznačením dosaženého stupně ohrožení. Ve formě tabulky je k dispozici přehled naposledy změřených údajů a poměrně jednoduše lze zobrazit jejich průběh např. za posledních 24 hodin resp. jiný časový interval. Na tyto webové stránky se mohou také odkazovat aplikace z jiných serverů.

#### **4.5.2.2 Webové stránky státní správy a samosprávy**

Měřená data mohou být replikována z komunikačního serveru na zvolené servery státní správy a samosprávy. Nejčastěji to jsou webové stránky obcí, měst a krajů. Základní způsob prezentace měřených dat je stejný, může být rozšířen o další

hypertextové odkazy související s hydrologickou nebo meteorologickou situací. Optimálním řešením v této oblasti je vytvoření jednotné aplikace, která bude zahrnovat všechny automatizované hlášené profily kategorie A, B a C (různých provozovatelů), které mají význam v ochraně před povodněmi v zájmovém území.

#### 4.5.2.3 Webové stránky státních institucí

Cílem těchto internetových stránek je poskytnutí informací v širších souvislostech a na stejném místě tak lze nalézt nejen změřená data, ale i předpověď jejich dalšího pravděpodobného vývoje, informace o počasí apod. Příkladem takto koncipovaných informačních zdrojů jsou internetové stránky podniků Povodí s. p. (<http://voda.gov.cz/>), Českého hydrometeorologického ústavu ([www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)). Po dohodě s příslušnou pobočkou ČHMÚ je možné zobrazení významných hlášených profilů kategorie C ve webové aplikaci hlášené a předpovědní povodňové služby (<http://hydro.chmi.cz>).

#### 4.5.2.4 POVIS

Dalším možným zdrojem informací z měrných bodů LVS může být POVIS (Povodňový informační systém [www.povis.cz](http://www.povis.cz)) spravovaný Ministerstvem životního prostředí ČR. Je možné propojení datového úložiště POVIS a datového úložiště LVS online. Jako pilotní projekt tohoto propojení bylo realizováno propojení datových skladů POVIS a DVT SESO (Drobné vodní toky Severočeské sdružení obcí).

## 4.6 Metodický pokyn HPPS a lokální výstražné systémy

Metodický pokyn odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí k zabezpečení hlášené a předpovědní povodňové služby (aktualizovaný 2011, Věstník MŽP) vysvětluje úlohu a význam lokálních výstražných systémů a upravuje jejich návaznosti na celostátní systém hlášené povodňové služby. Tento metodický pokyn byl novelizován v roce 2011.

Lokální výstražné systémy jsou zmiňovány v metodickém pokynu ve třech oblastech.

*„Lokální výstražné systémy (LVS) – obce mohou také v případě potřeby budovat automatické lokální výstražné systémy, poskytující včasné informace zejména pro případ náhlých povodní z přívalových srážek na malých povodích. Tyto systémy zahrnují obvykle jednu nebo více automatických stanic pro sledování srážek v povodí a vodních stavů v tocích s přenosem hodnot do lokálního centra. Nutné je plně automatizované vyhodnocení měřených hodnot a vydání alarmového signálu při dosažení zadaných kritérií. Vodoměrné stanice těchto systémů jsou formálně považovány za hlášené profily kategorie C. Do LVS mohou však být zařazeny i některé stanice v profilech kategorie A nebo B, pokud jejich umístění vyhovuje účelu systému a provozovatel LVS si dojedná s ČHMÚ nebo podnikem Povodí automatické přebírání dat ze stanic v těchto profilech nebo posílání hlášení o překročení limitních stavů“.*

**Zdroj:** MP MŽP k zabezpečení hlášené a předpovědní povodňové služby

Důležité v tomto sdělení je možnost kombinace měrných bodů LVS s hlášenými profilech kategorie A a B, ve kterých existují automatické stanice jiných provozovatelů. To umožňuje rozšíření počtu měrných bodů v zájmové oblasti a získání dalších datových

souborů a alarmových informací. Má to také význam při vytváření místních webových aplikací, ve kterých bude možné sledovat měrné body různých provozovatelů.

*„Pokud jsou do LVS zařazeny některé profily kategorie A nebo B, kterým provozovatel LVS přiřadí pro své lokální potřeby jiné směrodatné limity, než jsou v Povodňovém plánu ČR nebo v povodňových plánech krajů, pak tyto profily fungují v jeho povodňovém plánu jako profily kategorie C. V takovém případě však jsou ve webové presentaci HPPS aktuální stavy srovnávány vždy s celostátně platnými směrodatnými limity (kategorie A nebo B).“*

**Zdroj:** MP MŽP k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby

Zde je uvedena možnost zavedení „interních SPA“ pro konkrétní část toku, které budou přesněji vystihovat místní podmínky a popisovat povodňové nebezpečí. Význam spočívá ve sjednocení směrodatných limitů SPA podle údajů z měrných bodů LVS a údajů přebíraných z hlásných profilů kategorie A/B na jedné úrovni, odpovídající místním podmínkám.

*„Hlásné profily kategorie C jsou pozorovány obcí nebo vlastníkem nemovitosti, kterému hlásný profil slouží, při nebezpečí povodně a za povodně podle potřeby. Hlášení z hlásných profilů kategorie C a hlášení ze stanic automatických LVS zasílají jejich provozovatelé při nebezpečí povodně a za povodně v případě dohody povodňovému orgánu příslušné ORP.*

*Provozovatel LVS může aktuální údaje z hlásných profilů svého systému uvádět ve vlastní webové presentaci, nebo se v případě datové kompatibility může dohodnout s ČHMÚ případně s podnikem Povodí o zařazení hlásného profilu do jejich presentace hlásné služby. Toto řešení je doporučeníhodné pro hlásné profily, jejichž údaje mohou mít širší než lokální využití“*

**Zdroj:** MP MŽP k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby

Přebírání údajů z LVS do celostátní presentace hlásné služby ČHMÚ nebo podniků Povodí je uvedeno jako možnost a nebude zřejmě masové. Vždy bude záležet na dohodě obou stran a schůdnosti technického řešení. Bude doporučen minimálně 1 rok zkušebního provozu měrného bodu, vyhodnocení přesnosti, spolehlivosti a funkční způsobilosti měrného bodu a potom bude možné jednat o zařazení tohoto měrného bodu do webových aplikací uvedených státních institucí.

Novelizace metodického pokynu MŽP k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby podpořila úlohu a význam LVS. Možnost vzájemné výměny dat mezi automatizovanými hlásnými profily kategorie A, B a C odpovídá potřebě detailních informací z různých měrných bodů pro zpřesnění hlásné služby a zlepšení informací pro místní ochranu před povodněmi.



## 5 Varovné, vyzumívací a informační systémy v ochraně před povodněmi

Ochrana obyvatelstva má v naší republice dlouhou historii. V 50. letech minulého století vznikla Civilní obrana, později přejmenována na Civilní ochranu. Od roku 2001 je ochrana obyvatelstva v gesci ministerstva vnitra, resp. Hasičského záchranného sboru ČR.

Ochrana obyvatelstva zahrnuje zejména varování, evakuaci, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany života, zdraví a majetku.

Oblast varování patří mezi nejdůležitější a zkušenosti z různých katastrof a mimořádných událostí doma i ve Světě ukazují, že včasné varování výrazně sníží následné ztráty na životech a zdraví a škody na majetku. Varování jako součást ochrany obyvatelstva má své místo také při povodních, které jsou v naší republice stále častější a rozsáhlejší.

### 5.1 Současný systém varování a vyzumění

#### 5.1.1 Legislativní základ JSVV

Povinnost zabezpečit varování a vyzumění obyvatelstva v případě mimořádných událostí všech typů převzal stát podpisem Dodatků k Ženevským protokolům. Konkrétní povinnosti pro oblast varování a vyzumění ukládá orgánům a organizacím zákon č. 239/2000 Sb. V současné době jsou úkoly vyplývající z uvedených dokumentů realizovány výstavbou a provozováním Jednotného systému varování a vyzumění, známého pod zkratkou JSVV. Povinnost provozovat JSVV přísluší Ministerstvu vnitra, resp. Generálnímu ředitelství hasičského záchranného sboru ČR.

Odpovědnost za varování má starosta obce, HZS kraje může spustit varování v případě nebezpečí z prodlení a na požádání starostou obce. To je možné zajistit pouze v případě existence systému varování, resp. koncových prvků varování a zásad jejich použití.

Druh a význam použitých signálů stanoví vyhláška<sup>1</sup>. Význam signálů je stejný pro rotační i elektronické sirény, resp. místní informační systémy. Jejich prostý výčet je v následující tabulce.

signál č. 1	„všeobecná výstraha“	varovný signál
signál č. 2	Zkušební tón	používá se pro zkoušky sirén
signál č. 3		nevyužívá se
signál č. 4	„požární poplach“	signál pro vyhlášení požárního poplachu a svolání hasičů

#### 5.1.2 Základní pojmy

Pro snadnější orientaci v celém textu bude vhodné přiblížit si některé používané pojmy a zkratky:

---

<sup>1</sup> Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.

- **jednotný systém varování a vyrozumění** (dále jen „JSVV“) je technicky, provozně a organizačně zabezpečen vyrozumívacími centry, telekomunikačními sítěmi a koncovými prvky varování a vyrozumění
- **varování** je souhrn technických a organizačních opatření zabezpečujících včasné upozornění obyvatelstva orgány veřejné správy na hrozící nebo nastalou mimořádnou událost, vyžadující realizaci opatření na ochranu obyvatelstva a majetku. Zahrnuje zejména **varovný signál**, po jehož provedení je neprodleně realizováno informování obyvatelstva o povaze nebezpečí a o opatřeních k ochraně života, zdraví a majetku
- **varovný signál** je stanovený způsob akustické aktivace koncových prvků varování obyvatelstva před hrozící nebo nastalou mimořádnou událostí
- **vyrozumění** je souhrn technických a organizačních opatření zabezpečujících včasné předávání informací o hrozící nebo nastalé mimořádné události orgánům krizového řízení, právníkům osobám a podnikajícím fyzickým osobám podle povodňových, havarijních nebo krizových plánů
- **tísňová informace** je informace pro obyvatelstvo, kterou se sdělují údaje o bezprostředním nebezpečí vzniku nebo již nastalé mimořádné události a nutných opatřeních k ochraně života, zdraví a majetku. Je předávána bezodkladně po vyhlášení varovného signálu
- **verbální informace** je tíšňová informace se stanoveným obsahem uložená v paměti koncového prvku varování
- **koncový prvek varování** (dále jen „KPV“) je technické zařízení schopné vydávat varovný signál, např. siréna, MIS
- **koncový prvek vyrozumění** je technické zařízení schopné předat informaci orgánům krizového řízení, např. mobilní telefony a pagery
- **koncový prvek měření** (senzor) je zařízení určené ke sběru dat z měření sledovaných veličin (například koncentrace škodlivin, výška hladiny, meteorologická data) a předání těchto dat do systému JSVV
- **odbavení** je schopnost zařízení spustit danou funkci KPV
- **vyrozumívací centra** (dále jen „VyC“) jsou místa pro technické, organizační a provozní zabezpečení varování, vyrozumění a předání tíšňových informací, zajišťují sběr, uložení a zobrazení diagnostických dat a dat získaných od koncových prvků měření
- **zařízení pro tíšňové informování obyvatelstva** jsou všechna zařízení využívaná pro informování o povaze hrozícího nebezpečí a způsobech ochrany v hlasové, textové nebo obrazové podobě
- **telekomunikační sítě** jsou linkové a rádiové sítě zabezpečující přenos povelů z vyrozumívacích center pro aktivaci koncových prvků varování, vyrozumění, přenos tíšňových informací a přenos diagnostických dat od koncových prvků varování a dat od koncových prvků měření

S rozvojem nových technologií dochází k posunu vyrozumění do kompetence orgánů operačního řízení. Důvodem je náhrada pagerů ovládaných výhradně dále popisovanou technologií novými prostředky a technologiemi (mobilními telefony, elektronickou komunikací, automatickými vyrozumívacími prostředky a podobně). Přes

zřejmé oddělení varování od vyrozumění musíme stále používat pojmy uvedené ve stávající legislativě. Při nejbližší změně legislativy bude tento rozpor odstraněn.

### 5.1.3 Infrastruktura a ovládání systému

Stávající systém s názvem Systém selektivního rádiového návěštění (SSRN) je tvořen infrastrukturou vysílačů pokrývající svým signálem příslušné území a koncovými prvky varování, zejména sirénami a pagery. Součástí systému jsou telekomunikační sítě a uživatelský software. Infrastruktura vysílačů na území ČR je tvořena relativně samostatnými sítěmi infrastruktury pokrývajícími území 1 až 2 současných krajů.



**Obr. č. 23** Stožár s anténami



**Obr. č.24** Vysílač v objektu u stožáru

Základem ovládání systému v příslušném kraji je Vyrozumívací centrum (VyC). Je umístěno na operačním a informačním středisku HZS kraje (OPIS HZS). VyC je tvořeno počítači a účelovým software umožňujícím selektivní výběr koncových prvků, které mají být aktivovány. Princip činnosti VyC a infrastruktury není předmětem této příručky. Budeme vycházet ze skutečnosti, že systém umožňuje HZS ČR aktivovat kdykoli každý koncový prvek a celé skupiny, do kterých jsou prvky přiřazeny. Bezpečnost systému je zajištěna organizačními i technickými opatřeními.

Povodně, kterých bylo v posledním desetiletí několik, prověřily funkčnost systému i v extrémních podmínkách. Při vyhodnocení realizovaných opatření bylo konstatováno, že systém obstál velmi dobře.

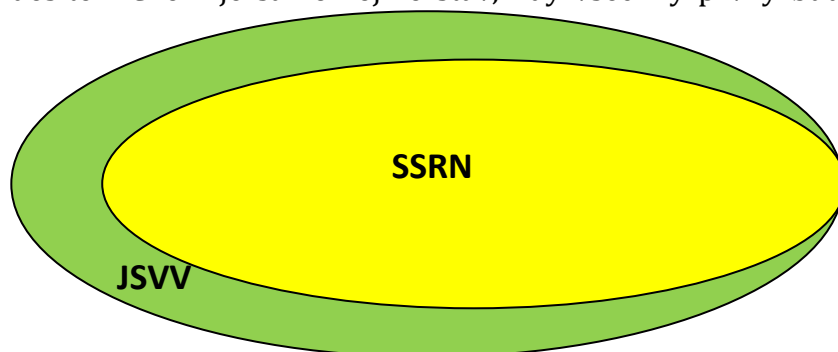
### 5.1.4 Koncové prvky varování

#### 5.1.4.1 Způsoby jejich ovládání

Koncové prvky lze spouštět lokálně nebo dálkově. Lokální způsob znamená spouštění pomocí tlačítka umístěného na budově, na které je siréna umístěna. Není vyloučen ani dálkový způsob v rámci obce např. mobilním telefonem, vneseným terminálem apod. Tento způsob dálkového ovládání je velmi často realizován u místních informačních systémů. Tím není dotčena možnost ovládání MIS přímo z řídicího centra (ústředny). Minimálně tlačítkem je vybaven každý koncový prvek varování. Druhý způsob ovládání je Systém selektivního rádiového návěštění. HZS má zájem na tom, aby každý KPV byl ovladatelný oběma způsoby.

Jednotnost systému varování a vyrozumění spočívá v jednotné legislativě, v metodice použití a provádění zkoušek, v dodržování technických norem.

SSRN je součástí (podmnožinou) JSVV. Koncových prvků ovládaných pouze lokálně je jen několik desítek. Cílem je samozřejmě stav, kdy všechny prvky budou ovládaný dálkově.



**Obr. č. 25** Vztah JSVV a SSRN

#### 5.1.4.2 Činnost koncových prvků varování

Tato kapitola se týká výhradně koncových prvků varování patřících do SSRN. Standardní sestava koncového prvku varování (KPV) se sestává z vlastní elektrické sirény a sirénového přijímače. Sirénový přijímač umožňuje příjem rádiového signálu a spuštění sirény. Každý přijímač má naprogramováno své jedinečné individuální číslo, tzv. adresu. Pokud tuto adresu zachytí ve vysílání infrastruktury, spustí sirénu v příslušném režimu.

Sirénový přijímač disponuje mimo individuální (jedinečné) adresy i dalšími adresami tzv. skupinovými. Skupinová adresa je naprogramována do vybraných přijímačů např. v okolí objektů pracujících s nebezpečnými škodlivinami, pod vodními díly atd. Pak je možné výběrem této jedné adresy aktivovat současně všechny prvky přiřazené do této skupiny.



**Obr. č. 26** Rotační siréna



**Obr. č. 27** Sirénový přijímač

Původní rotační sirény jsou postupně nahrazovány sirénami nové generace tj. sirénami elektronickými a místními informačními systémy. Obecné principy činnosti zástupců obou skupin jsou diametrálně odlišné. Principem elektrické, rotační sirény je elektromotor. Po připojení sirény ke zdroji elektrické energie je zvuk generován pomocí vhodně nastavených lopatek rotoru. Zvuk elektronických sirén je generován elektronicky a je po zesílení reprodukován pomocí výkonných reproduktorů. Až potud je

tedy praktické využití obou typů shodné tj. generování akustického tónu. Touto funkcí však užité vlastnosti elektronických sirén nekončí. Reproductory mohou odbavit nejen pravidelný tón, ale také jiné zvuky včetně mluveného slova. Bezprostředně po odeznění varovného signálu lze poskytnout verbální informaci. Sedm základních verbálních informací je uloženo v paměti sirény a mohou být aktivovány současně se signálem společným příkazem. Od roku 2009 nově budované elektronické sirény již mají v paměti 11 verbálních informací a dále 5 pozic pro nahrání informací podle místních podmínek příslušného kraje. Také je možné využít přepnutí elektronické sirény na reprodukci vysílání předvolené rozhlasové stanice. Všechny uvedené vlastnosti lze samozřejmě řídit a využívat dálkově z příslušných vyznamovací center.

Tyto sirény mohou pracovat i v lokálním režimu. To znamená, že např. starosta obce může z ovládacího panelu využít všechny popsané funkce a navíc využít vstup pomocí mikrofónu k poskytnutí zcela konkrétních informací vzhledem k nastalé situaci přímo v místě. Elektronické sirény na rozdíl od rotačních mají zálohované napájení po dobu několika desítek hodin. Vláda ČR rozhodla svým usnesením v dalším období budovat právě tyto sirény v zájmových prostorech, městských a průmyslových aglomeracích.

Zvláštní kategorií mezi KPV tvoří tzv. místní informační systémy (MIS). Tyto jsou také známy pod názvem obecní rozhlas s vlastnostmi elektronických sirén, tedy s vlastnostmi popsanými v předchozích odstavcích. MIS se velmi často uplatňují při výstavbě nových nebo modernizaci stávajících prostředků zejména pro vyšší užité vlastnosti v poskytování tísňových a dalších informací.

Každý starosta obce má zákonem uloženou povinnost zajistit varování obyvatelstva v obci. V případě nebezpečí z prodlení tuto povinnost plní OPIS HZS kraje. Z uvedených důvodů je nutné vybavit MIS sirénovým přijímačem. Sirénový přijímač i když je účtován samostatně je integrován do MIS všemi výrobci těchto systémů.



**Obr. č. 28** *Reproductory elektronické sirény*

### **5.1.5 Sběr diagnostických informací o KPV a údajů od měřicích přístrojů**

Zpětná diagnostika je důležitou oblastí rozvoje systému. Jedná se především o získávání informací o stavu koncového prvku. Tyto informace jsou např. o napájení,

aktivaci, otevření skříně a také odpověď na vyslaný dotaz kdy a jaký povel byl naposledy odbaven. Zpětná diagnostika se plně týká také MIS.

Ke sběru informací pomocí Přijímačů sběru dat (PSD) již přistoupila polovina krajů. Principiálně se jedná o rádiové spojení od sirénového přijímače, který se stává vysílačem a přijímačem v našem případě nazývaném Přijímačem sběru dat. PSD přijímá data od k tomuto účelu vybavených přijímačů ve svém okolí. Vzdálenost spojení je závislá na členitosti terénu a dosahuje i několika kilometrů.

PSD byly dosud budovány výhradně péčí jednotlivých HZS krajů. Výstavba jinými subjekty se však nevylučuje. Při realizaci projektů Financování povodňové ochrany z OPŽP v gesci MŽP a SFŽP se doporučuje použití tzv. obousměrných sirénových přijímačů ve všech nově budovaných KPV. Následně budou rádiově napojeny na PSD a bude umožněn přenos dat od KPV. Pokud tato technologie bude splňovat požadavky pro lokální výstražné systémy uvedené v kap. 4. této příručky, bude možné po ověřovacím provozu také její využití v oblasti měření, vyhodnocení a přenosu dat stavů hladin a srážek.

V krajích kde dosud PSD nejsou, se počítá s jejich výstavbou.

## 5.2 Vztah varování a vyrozumění

O stávajícím varování a jeho principech pojednává předchozí kapitola. Velmi stručně lze shrnout do několika vět. Základem varování je akustický varovný signál. Je určen všemu obyvatelstvu bez rozdílu. Varování je garantováno státem bez ohledu na právní, sociální a majetkové postavení občana. Cílem je včas varovat před hrozící nebo nastalou mimořádnou událostí a předpokládá se aktivní účast občana při ochraně svého života, zdraví a majetku v rámci opatření ochrany obyvatelstva<sup>2</sup>.

Vyrozumění je organizováno pro členy krizových štábů, povodňových komisí, představitele státní správy a samosprávy, právnické osoby a podnikající fyzické osoby podle havarijních plánů nebo krizových plánů. Základem je hlasová nebo textová zpráva předávaná běžnými technickými prostředky. Těmi jsou zejména mobilní telefony, telefony, Internet a případně i tzv. spojky (pověřené osoby). Používané technické prostředky jsou v případě použití pro účely vyrozumění organizačně a technicky upřednostněny tak, aby se zvýšila spolehlivost doručení. Např. je zvýšena tzv. prioritizace volání, významné je také potvrzení přijetí zprávy. Členové krizových štábů a další výše uvedené osoby jsou vyrozuměni o stávající situaci, možném vývoji a úkolování k dostavení se na pracoviště příslušného orgánu.

Svolané osoby zahájí činnost podle připravených plánů činnosti příslušného štábu<sup>3</sup>. Obsahem plánů je vždy mimo jiné varování obyvatelstva. Dochází tedy k naplnění atributů uvedených v prvním odstavci.

---

<sup>2</sup> Ochrana obyvatelstva je plnění úkolů civilní ochrany, zejména varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití a další opatření k zabezpečení ochrany života, zdraví a majetku.

<sup>3</sup> Zákon č. 239/2000 Sb. a vyhláška MV č. 328/2001 Sb. o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému.

### 5.3 Způsoby informování obyvatelstva

Informování právnických a fyzických osob lze z časového hlediska rozdělit na následující fáze – před vznikem mimořádné události (MU), při bezprostředním ohrožení nebo již probíhající MU a při odstraňování jejích následků. V každé fázi má informování jiná specifika.

Před vznikem MU, přesněji při seznamování právnických a fyzických osob s charakterem možného ohrožení na daném území a připravovaných opatřeních se informování uskutečňuje hromadnými informačními prostředky, letáky a informačními brožurami, ukázkami činnosti, nebo besedami. Obsahově jiné konkrétní informace dostane občan žijící v blízkosti např. jaderné elektrárny a jiné občan ohrožený vodním dílem nebo chemickým provozem. Po zaznění varovného signálu se očekává automatická činnost občana podle předpokládaného druhu ohrožení na daném území.

Druhá fáze je realizována při bezprostředním ohrožení nebo již probíhající MU. Formy jsou verbální informace z paměti elektronických sirén a MIS a tísňové informace. Verbální informace potvrdí předpokládaný charakter ohrožení. Význam je velký, protože varovný signál je jen jediný a sám o sobě nenesení informaci o konkrétním ohrožení. Tísňová informace předávaná cestou elektronických sirén a MIS, rozhlasem a televizí doplňuje informace z první fáze, zejména upřesňuje konkrétní situaci a způsoby reakce na ni. Na informování o obecných zásadách a opatřeních již není čas.

Verbální informace v paměti elektronických sirén a MIS jsou nahrány na běžně dostupné nosiče např. SD karty známé z různých multimediálních přehrávačů (MP3, MP4) a dalších zařízení. Mimo standardních nahrávek je možné využít 5 nahrávek pro potřeby obce. Tyto lze aktivovat také dálkově z OPIS HZS. Další informace aktivovatelné pouze z řídicího centra MIS jsou omezeny pouze kapacitou záznamového média.

K podpoře informování řada obcí již provozuje nebo plánuje vybudování systémů k oslovení obyvatelů pomocí telefonů a mobilních telefonů. Existují způsoby postupného vytáčení předem definovaných účastníků a jejich seznámení s nahranou informací. Systém eviduje přijetí či nepřijetí předávané informace. Tento princip nachází uplatnění při vyrozumívání orgánů a jednotek Integrovaného záchranného systému. Při pořízování takového systému je třeba posoudit finanční náklady na pořízení a provoz systému.

Druhý způsob je využití mobilních telefonů ve spojení s příjmem informace cestou SMS. Zde se uplatňují dva principy. Příjemci těchto zpráv vysílaných při mimořádné události se předem přihlásí k odběru těchto zpráv. Obyvatelé zařazení do databáze příjemců obdrží příslušnou SMS bez ohledu na místo pobytu v daném okamžiku. Obdrží ji tedy i v případě pobytu mimo republiku. Tuto variantu je nutné hodnotit z pohledu ceny za provoz a podmínky provozu. Někteří provozovatelé podmiňují snížení ceny příjmem reklamních SMS. To může být pro občany obtěžující a vede k omezení příjmu SMS od odesílatele tísňových informací nebo trvalému odhlášení odběru. V úvahu je nutné vzít také technickou stránku věci. Nejdůležitější okolností je skutečnost, že přenos SMS zpráv není operátorem garantován. Úspěšnost doručení je závislá také na vytížení sítě a ta je právě při MU zpravidla přetížena. Druhý princip spočívá ve vyslání informace přes vybranou vysílací buňku operátora v zájmovém prostoru. Taková informace je doručena všem účastníkům právě přihlášeným k příslušné buňce. Tato možnost je značně náročná finančně a je nutné ještě vyřešit pro tyto účely tzv. vnitrostátní roaming. Této problematice se HZS ČR trvale věnuje.

Třetí fáze informování nastupuje v době při odstraňování následků a podle situace může být dlouhodobá v řádu dnů i měsíců. V této fázi lze využívat jak elektronické sirény a MIS, tak i všechny druhy hromadných informačních prostředků.

## 5.4 Popis jednotlivých prostředků

**Rotační siréna** je v naší republice nejrozšířenější prostředek varování. Po připojení sirénového přijímače umožňuje dálkové spouštění z Operačních a informačních středisek HZS. Je také ovladatelná místně tlačítkem nebo pomocnými zařízeními na bázi mobilních telefonů apod. Umožňuje pouze varování.

**Elektronická siréna** má stejné vlastnosti jako předchozí typ doplněné schopností reprodukovat verbální informace z paměti sirény a tísňové informace z mikrofonu nebo reprodukování tísňových informací z předem nastavené rozhlasové stanice. OPIS HZS může dálkově využít všechny funkce mimo použití mikrofonu. Všechny funkce však může využít starosta obce nebo jím pověřený pracovník. Obdobně jako mikrofon lze využít i nahrávek z externích zdrojů. Součástí sestavy je sirénový přijímač, který zabezpečuje přenos informací a povelů z VyC. Na rozdíl od rotačních sirén není umístěn vně zařízení, ale je integrován do skříně elektronické sirény.

**Místní informační systém** je tvořen ovládacím centrem, některými výrobci označovaném jako ústředna a skupinami reproduktorů často nazývanými hnízda reproduktorů. Ovládací centrum je umístěné zpravidla v budově obecního úřadu. Je tvořeno počítačem s příslušným programem a případně dalšími ovládacími prvky. Z tohoto centra lze zapínat jednotlivé reproduktorové skupiny, jejichž počet je kombinovatelný. Reproduktory se umísťují na stožárech veřejného osvětlení, budovách apod. Vysílat lze variantně např. do jedné ulice, čtvrti nebo také celé obce. Rovněž co se bude vysílat se stanoví na tomto centru. MIS lze použít jak pro účely varování, tak i pro tísňové informování. Samozřejmě lze využít i pro informování obyvatelstva o jakýchkoliv běžných záležitostech a akcích obce. Starosta nebo pověřený pracovník může sdělovat informace využitím mikrofonu anebo reprodukováním nahrávek z přenosných médií např. CD, paměťových karet, flash disků. Napojení na JSVV je zajištěno sirénovým přijímačem, který je součástí ovládacího centra. Vstup z HZS touto cestou je možný do MIS jen jako celku, nelze vybrat jen část obce.

MIS je velmi variabilní a modální. Může být doplňován dalšími prostředky, které funkce systému účelně doplňují. Jsou to informační tabule pro neslyšící a tzv. domácí přijímače. Informační tabule pro neslyšící jsou elektronické tabule zobrazující text. Uplatnění mohou najít v místech většího soustředění osob např. v obchodních centrech, nádražích, v blízkosti ústavů pro neslyšící apod. Vždy je nutné potřebu těchto tabulí posoudit z hlediska účelnosti.

Domácí přijímače nachází uplatnění v odlehlých částech obce, na samotách apod. Jedná se o lokality, ve kterých je neúčelné, neekonomické zřizovat standardní hlásiče MIS. Využití nachází také při kontrole srozumitelnosti např. na obecním úřadu, v bytě starosty apod. Jedná se o zařízení tvořené reproduktorem a přijímačem obdobným standardnímu hlásiči ovšem bez zesilovače. Celé zařízení je samozřejmě upraveno k umístění v bytě. Musí být trvale napájeno a reprodukuje jak akustické signály, verbální a tísňové informace, tak samozřejmě také další informace a zprávy vysílané obcí.



Celý systém je trvale pod kontrolou ovládacího centra. Informace o stavu z hlediska funkčnosti jsou získávány z tzv. obousměrných, bezdrátových hlásičů. Tyto a jednosměrné hlásiče reprodukuje zvolené signály a informace. U obousměrných je opačnou cestou předávána ovládacímu centru informace o funkčnosti hlásiče samotného. Ideální stav by nastal v případě instalace všech hlásičů v obousměrném provedení. To je samozřejmě finančně nákladné a mnohdy i neúčelné. V praxi se umísťují jen v důležitých lokalitách a na místech vybraných z hlediska optimalizace systému. Jejich umístění a počet musí vycházet z akustické studie. Stav MIS jako celku lze dále využít podle následujícího odstavce.

Všechny uvedené typy koncových prvků varování (sirén a MIS) při použití tzv. obousměrného sirénového přijímače lze radiově připojit k přijímači sběru dat. Obecně lze tímto systémem sbírat informace o stavu koncového prvku jako takového. Informace o stavu akumulátorů je významná, ale jen u prvků, které jsou jimi vybaveny. Informace o násilném otevření ovládací skříně nebo o poslední aktivaci je významná vždy u všech prvků. U elektronických sirén a MIS je škála přenášených informací větší než u předchozího typu sirén. Veškeré informace mají význam pouze, jsou-li trvale sledovány a vyhodnocovány. To se děje nepřetržitě na OPIS HZS příslušného kraje. V případě zjištění odchylek od normálního stavu jsou přijímána opatření k nápravě odpovídající avizovanému nestandardnímu stavu.

## **5.5 Postupy a zásady pro výběr systémů varování, jejich provoz a údržba**

Je jen velmi málo obcí, které dosud nemají žádný prostředek varování. Téměř ve všech obcích je zpravidla alespoň rotační siréna. Proto jako první vystane otázka: co se stávajícím zařízením? Pokud je přijato rozhodnutí zvýšit počet sirén, v současné době jen elektronických, stávající prvky mohou být zachovány. Obdobně to platí také pro vybudování MIS. Je velmi vhodné mít systém kombinovaný. To znamená provozovat MIS a zároveň ponechat nebo doplnit jednu či několik sirén. Kombinovaný systém velmi zvýší spolehlivost systému jako celku. Ovládat lze samostatně jak MIS, tak i jednotlivé sirény. Druhá přednost kombinovaného systému je zlepšení celkové akustiky pro varování i informování obyvatelstva v obci.

Zásady pro výběr systémů varování není lehké jednoznačně definovat. Nestačí jen prostý výběr prvku podle jeho výkonu, možnosti vstupu pro reprodukci nahrávek nebo mluveného slova. Velmi důležité je šíření zvuku varovného signálu a případně srozumitelnost a slyšitelnost jakýchkoliv slovních informací v obci.

Z výše uvedeného vyplývá potřeba zpracovat akustickou studii pro zvolený systém. Zpracováním této studie je výhodné pověřit specializovanou firmu. Lze také vyžadovat studii po firmě realizující nový projekt. Při rozhodování je nutné vzít v úvahu požadavky EU při žádání finančních prostředků z evropského dotačního programu. Pokud obec nebude požadovat jakékoliv dotace, může postupovat druhou cestou, tj. studie může být součástí nabídky zhotovitele celého projektu.

Zpracovatelé akustických projektů znají a respektují požadavky na koncové prvky varování vydané MV – GŘ HZS ČR. Tyto požadavky jsou veřejně dostupné na Internetu na adrese, která je uvedena na konci seznamu schválených KPV. Uvedený seznam je součástí tohoto materiálu.

Při výstavbě a následném provozu moderních prvků varování je důležité nepodceňovat pravidelný servis a případné opravy. Tyto oblasti jsou součástí smluvního vztahu se zhotovitelem a servis a opravy rozhodně nemůžou být opomenuty. V případě že zhotovitel není výrobcem systému, lze pro servis a opravu upřednostnit výrobce.

Jednou z nejdůležitějších komponent jsou akumulátory. Jejich životnost je různá a velmi závislá na výrobcích. Nejlevnější výrobek v době nákupu nemusí být nejlevnější při provozu. Někteří výrobci si přímo stanovují podmínku, že servis a opravy může provádět jen firma mající k tomu oprávnění (certifikát) vydaný výrobcem.

## **5.6 Klady a zápory jednotlivých typů KPV**

### **5.6.1 Elektrická rotační siréna**

O tomto prostředku lze říct, že je nejrozšířenější, jednoduchý, má velký akustický tlak. Nové sirény tohoto typu se již nestaví, lze je však přemísťovat z míst kde jsou nahrazeny novými prostředky do míst, kde není žádný KPV.

Mezi negativa patří nemožnost zálohování síťového napájení elektrickou energií. Jsou napájeny třífázovým napětím. Z užitného hlediska je zápor nemožnost poskytování verbálních a tísňových informací.

### **5.6.2 Elektronická siréna**

Mezi klady lze zařadit velký akustický tlak (slyšitelnost) a možnost pracovat minimálně 72 hodin pouze z akumulátorů. Bližší informace lze získat v již uvedeném materiálu na Internetu. Dále je vysoká užitná hodnota v možnosti odbavovat (reprodukovat) verbální a tísňové informace. Dále je to schopnost připojit dálkovým povelům vestavěný přijímač VKV, resp. předvolenou stanici a odbavit její vysílání. Kladem je také široká škála získávání diagnostických údajů o prvku samém a také od připojených měřidel a čidel.

Nevýhodou je nemožnost poskytovat informace přes mikrofon do více prvků najednou. Informace cestou mikrofonu lze poskytovat pouze přes jednu elektronickou sirénu. Toto je z hlediska obcí snížení užitných vlastností při informování obyvatelstva o běžných záležitostech obce.

### **5.6.3 Místní informační systém**

Místní informační systémy jsou velmi často nazývány obecními rozhlasem s vlastnostmi elektronických sirén. Hlavní funkce jsou tedy obdobné. Mezi klady patří zejména možnost mluvit v reálném čase do celého MIS najednou. Lze mluvit i selektivně tzn. jen do zvolených čtvrtí nebo částí obce. Tuto vlastnost může využít jen obsluha MIS, nikoliv HZS cestou JSVV. Možnosti dálkové aktivace verbálních informací, přepnutí do režimu vysílání předvolené stanice VKV zůstávají beze změn. Přenos diagnostických údajů, dat od měřících prvků, čidel a případně lokálních výstražných systémů je běžnou funkcí.

Z hlediska užitných vlastností jsou přidanou hodnotou informační tabule pro neslyšící a tzv. domácí přijímače. Informační tabule pro neslyšící jsou elektronické tabule zobrazující text. Uplatnění mohou najít v místech většího soustředění osob např. v obchodních centrech, nádražích, v blízkosti ústavů pro neslyšící apod. Vždy je nutné potřebu těchto tabulí posoudit z hlediska účelnosti.

Domácí přijímače nachází uplatnění v odlehlých částech obce, na samotách apod. Jedná se o lokality, ve kterých je neúčelné, neekonomické zřizovat standardní hlásiče místního informačního systému.

Mínusem je nižší akustický tlak. MIS je vždy v majetku obce, protože svojí rozlehlostí a velkým počtem reproduktorů napájených např. z veřejného osvětlení z hlediska majetkové evidence, smluv na umístění, odběr energie atd. je téměř vyloučené vlastnictví HZS a dalších subjektů.

## 5.7 Příklady dobré a špatné praxe

Pro obce malého a středního typu se jeví po posouzení technických a užitných vlastností KPV jako nejvhodnější místní informační systémy. Z výše uvedeného se může zdát, že při nasazení MIS nemůžou být problémy natož špatná praxe. To je omyl. Chyby jsou však vždy způsobené výhradně objednatelem. S cílem snížit finanční náročnost mnozí starostové plánují výstavbu MIS pro několik obcí společně. Možnost selektivně ovládat varování a informování v jednotlivých obcích je ze společného ovládacího centra (tzv. ústředny) možná. Je však nepřenosná na OPIS HZS kraje. HZS vzhledem k povinnostem při řešení mimořádných událostí nemá zájem o ovládání jednotlivých částí obcí. Enormní nárůst prvků by velmi ztížil operativní řízení. V praxi by pak vyhlášení požárního poplachu pro jednu obec proběhlo ve všech obcích pokrytých společným systémem. Této situaci se předejde dodržením požadavků na KPV (viz. dokument na Internetu). Zejména se jedná o nepřipustnost společného systému pro dvě a více obcí mající své starosty a plošné omezení. Do přípustné plochy pro MIS se svojí rozlohou vejde většina obcí s rozšířenou působností. Řešení pro velká města také existuje, ale musí se realizovat v součinnosti s HZS kraje.

Druhým příkladem špatné praxe je tzv. dobudování MIS. Existující MIS realizovaný jednou firmou má být rozšířen na další dosud nepokryté území. Samozřejmě při dodržení již zmíněných požadavků. Při výběru vhodného dodavatele a často pouze s ohledem na cenu je vybrán jiný než původní dodavatel nabízející jiný typ zařízení. Ačkoliv oba typy jsou schváleny MV-GŘ HZS ČR v takovéto kombinaci mohou pracovat nekorektně. Nově vystavěné hlásiče nemusí být kompatibilní s ovládacím centrem.

## 5.8 Seznam schválených KPV a orientační ceny.

Koncové prvky schválené k připojení do JSVV

Typ zařízení	Označení	Výrobce (dovozce) <sup>1</sup>	Poznámka
Osobní přijímač	Scriptor LX2	Motorola GmbH	
Osobní přijímač	Advisor	Motorola GmbH	
Přijímač JSVV	DSE 200/2	Sonnenburg elektronik	*
Přijímač JSVV	DSE 200/8	Motorola GmbH	*
Přijímač JSVV	DSE 300	PSE Elektronik GmbH	Typy: 2A, 2B, 2A1, 2B1
Přijímač JSVV	DSE P2x	RAL, s.r.o., Jablonec n. Nisou	A-pro rotační sirény B,C-pro elektronické sirény
Přijímač JSVV	MSK P2x	RAL, s.r.o., Jablonec n.	

<sup>1</sup> Označení firem odpovídá Obchodnímu rejstříku.

Typ zařízení	Označení	Výrobce (dovozce) <sup>1</sup>	Poznámka
		Nisou	
Přijímač JSVV	HRP 1	RSK, spol. s r.o., Praha	jen pro sirény ECN
Přijímač JSVV	HRP 2		
Přijímač JSVV	PES 2000	RMS, spol. s r.o., Praha	X-pro rotační sirény
Přijímač JSVV	PES 2000/X	Tesla Blatná, a.s.	
Přijímač JSVV	DSP T9	Technologie 2000 spol. s r.o., Jablonec nad Nisou	
Rotační siréna	DS 977; MEZ; KIRKÉ		*
Elektronická siréna	Esp	SiRcom GmbH, Technologie 2000 spol. s r.o., Jablonec nad Nisou	
Elektronická siréna	ECN	Hörrmann GmbH, Ascom (CZ) s.r.o., Praha	
Elektronická siréna	UEAJ	Tesla Blatná, a.s.	
Elektronická siréna	EPS	PSE Elektronik GmbH, Motocom Plus, s.r.o., Praha	
Elektronická siréna	Pavián	Telegrafia SR, R.D.Engineering s.r.o., Pardubice	
Elektronická siréna	Gibon		
Elektronické siréna	Esp MAESTRO	Technologie 2000 spol. s r.o., Jablonec nad Nisou	
Spojovací audiomodul	Audio 232	ELSVO – MOST, společnost s ručením omezeným EMPEMONT s.r.o., Valašské Meziříčí	
Místní informační systém	BOR; BOR-2	B PLUS TV a.s., Klimkovice	
Místní informační systém	VISO 2002	Vegacom, a.s. Praha	
Místní informační systém	SARAH	Bártek rozhlas, s.r.o., Valašské Meziříčí	
Místní informační systém	IVVS	SATTURN HOLEŠOV spol. s r.o.	
	DOMINO		
Místní informační systém	ORKAN	Noel v.o.s. Hodonín	
	ORKAN Sargas (Medes)		v březnu 2005 změněn název na ORKAN Medes
	ORKAN Medes SAT		
Místní informační systém	VISO II	Vegacom, a.s. Praha	
Místní informační systém	MIR Klasik	EMPEMONT s. r.o., Valašské Meziříčí	
Místní informační systém	DOMINO II	SATTURN HOLEŠOV spol. s r.o.	

Typ zařízení	Označení	Výrobce (dovozce) <sup>1</sup>	Poznámka
Místní informační systém	ROR Digi	ELSVO – MOST, společnost s ručením omezeným	
Místní informační systém	AMO	JD rozhlas s.r.o., Rožnov pod Radhoštěm	
Elektronická siréna	Hornet	EMPEMONT s. r.o., Valašské Meziříčí	
Elektronická siréna	eRotor	Technologie 2000 spol. s r.o., Jablonec nad Nisou	
Místní informační systém	MIR Klasik II	EMPEMONT s. r.o., Valašské Meziříčí	
Modul místního informačního systému	DOMINO II, BR – ES	SATTURN HOLEŠOV spol. s r.o.	
Elektronická siréna	UEAJ II	Tesla Blatná, a.s.	
Místní informační systém	VOX	PWS Plus s.r.o. Staré Město	
Místní informační systém	ROR II	ELSVO – MOST, společnost s ručením omezeným	
Místní informační systém	SARAH III	Bártek rozhlas, s.r.o., Valašské Meziříčí	
Elektronická siréna	SONIK	ELSVO – MOST, společnost s ručením omezeným	
Elektronická siréna	AMO-S	JD rozhlas s.r.o., Rožnov pod Radhoštěm	
Přijímač sběru dat	PSD	Technologie 2000 spol. s r.o., Jablonec nad Nisou	
Místní informační systém	VARIS 4	SOVT-RADIO spol. s r.o. Vodňany	

\* Výrobce již tento typ neprodává, lze použít pouze při přemístění atd.

GŘ HZS ČR seznam koncových prvků schválených k připojování do JSVV podle potřeby aktualizuje.

Aktuální seznam a Požadavky na KPV jsou k dispozici na internetové adrese: [www.hzscr.cz](http://www.hzscr.cz) pod položkami/Ochrana obyvatelstva/Dotace a granty/Dotace obcím na rozvoj koncových prvků varování. Seznam KPV v příloze celého materiálu je neaktuální, platný v době vydání materiálu. Platný seznam je v druhém odkazu ve formátu pdf a je aktualizován přibližně do týdne po schválení nového prvku.

Ceny jednotlivých prvků jsou pouze orientační. U elektronických sirén se cena odvíjí od výkonu. Nejnižší výkon je 250 W přidáním dalších modulů se zvyšuje vždy o 250 W, až do 1 500 W. Vyšší výkony už mohou ohrožovat sluch osob v blízkosti sirény. Kolik sirén, a o jakém výkonu je pro plánované území potřeba, vyplyne z akustické studie. Teprve pak lze dopočítat cenu.

U místních informačních systémů je situace obdobná. Vždy lze říct, že řídicí centrum bude jedno, ale kolik bude potřeba reproduktorů, hlásičů (reproduktorových hnízd) a o jakém výkonu, opět vyplyne ze studie. Teprve pak se lze dopočítat přibližné ceny.

V tabulce je přehled cen od několika výrobců. Vždy je cena nejnižší a nejvyšší. Do tohoto limitu by se měli všichni kupující vejít. Rozsah nabídek je široký, v některých případech až zarážející a opět se potvrzuje, že je třeba vybírat z více nabídek od více výrobců.

<b>Zařízení, komponenta</b>	<b>Cena od do [Kč]</b>
Řídicí centrum – simplexní analogový nebo digitální přenos	50 000 – 150 000
Montáž řídicího centra	5 000 – 15 000 (20 000)
Tlakový reproduktor 1 ks (15 - 30W)	990 – 1 500 (12 000)
Přijímač – simplexní analogový přenos	7 000 – 17 000
Přijímač – simplexní digitální přenos	7 700 – 23 000
Montáž 1 ks přijímače	800 – 3 200
Domácí bytový přijímač	1 300 – 2 900
Světelná tabule	35 000 – 60 000
Připojení do JSVV (SSRN) obousměrná komunikace	20 000 – 50 000 (120 000)
Samostatný přijímač-hlásič	7 500 – 15 000
Přijímač pro obousměrnou komunikaci mezi řídicím centrem a přijímacím hlásičem (uvnitř MIS)	13 500 – 30 000

## 5.9 Technické požadavky na MIS

Každý koncový prvek schválený k připojení do JSVV je před uveřejněním v seznamu podroben náročným zkouškám v Institutu ochrany obyvatelstva. Zde posoudí splnění požadavků norem, standardů a požadovaných užitečných vlastností a získání potřebných certifikátů. Dále následují experimentální zkoušky v laboratořích a na polygonu institutu.

Technické požadavky, způsob provádění zkoušek jsou podrobně zpracovány a jejich znalost a dodržování je nutnou podmínkou pro výrobce. Uživatel se už může zabývat jen posouzením užitečných vlastností při výběru KPV pro danou lokalitu. V žádném případě by nemělo chybět propojení s LVS a zpracování akustické studie odbornou firmou. Reference a nabízenou cenu také nelze opomenout. Konkurence na trhu je velká a tak někteří výrobci MIS jako přidanou hodnotu nabízí současné vybudování rozvodů pro kabelovou televizi a podobně.

Požadavky na KPV jsou k dispozici na internetové adrese: [www.hzscr.cz](http://www.hzscr.cz) pod položkami/Ochrana obyvatelstva/Dotace a granty/Dotace obcím na rozvoj koncových prvků varování.

A poznámka na konec – lze se setkat se zkratkou BMIS. Písmeno B předřazené známé zkratce MIS zdůrazňuje, že se jedná o Bezdrátový MIS. Je pravdou, že se jiné než bezdrátové systémy nevyrábí, a proto se upustilo od BMIS a uvádí se pouze MIS.

## 6 Doporučení pro ZADÁVACÍ DOKUMENTACI

Většina lokálních výstražných a varovných systémů v ochraně před povodněmi je v současné době budována s dotací z Operačního programu Životní prostředí (OPŽP), Doporučení jsou připravena ze zkušeností takto realizovaných projektů, které podléhají pravidlům dotačního programu. Doporučení lze ovšem využít obecně pro přípravu projektů financovaných jiným způsobem.

Žadatel/příjemce podpory z Operačního programu Životní prostředí je plně zodpovědný za realizaci zadávacího řízení pro práce, které jsou předmětem podpořeného projektu. Výběrová řízení musí proběhnout v souladu se zákonem č. 137/2006 Sb. o veřejných zakázkách a dle aktuálních [Závazných pokynů pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP](#) (ke stažení na [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz)).

V případě nejasností je doporučeno konzultovat podklady či průběh zadávacího řízení s projektovým manažerem. Státní fond Životního prostředí však nemůže převzít zodpovědnost za správnost zadávacího řízení, které bylo konzultováno se žadatelem, neboť je vždy limitovaný informacemi, které k dané věci poskytne žadatel. Lze doporučit, aby si žadatel nechal zpracovat podklady k zadávacímu řízení a organizaci zadávacího řízení např. právníckou kanceláří, která se danou problematikou zabývá.

V následujícím textu jsou uvedena doporučení nebo příklady řešení k některým bodům zadávací dokumentace. Je ponecháno na čtenáři, aby zvážil, zda jsou tato doporučení vhodná a použitelná pro přípravu zadávací dokumentace konkrétního projektu.

Na doporučeních spolupracovali autoři příručky, odborní garanti a projektoví manažeři SFŽP pro oblast podpory 1.3. OPŽP.

### 6.1 Název zakázky

Doporučujeme uvést stručný název zakázky, pod kterým bude zakázka označována v dalších dokumentech zadávacího řízení a následného smluvního vztahu. Název nemusí podrobně popisovat předmět plnění.

### 6.2 Vymezení předmětu plnění veřejné zakázky

Doporučujeme se řídit podle [Závazných pokynů pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP](#) (ke stažení na [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz)).

U projektů zaměřených na výstražné a varovné systémy, kde je dále předmětem zpracování digitálního povodňového plánu, se často řeší problém účelového slučování či rozdělování předmětů plnění. Žadatel by měl mít jednoznačně vyřešené, zda nějaké

předměty plnění sloučit či naopak rozdělit lze či nikoliv. Problém je např. u bezdrátového místního informačního systému pokud je zadán společně v jednom zadávacím řízení s digitálním povodňovým plánem, ačkoliv technicky ani funkčně spolu nejsou tyto dva předměty plnění nějak propojené. Příkladem možného řešení je volba přísnějšího režimu zadávacího řízení (odpovídajícího součtu maximálních cen jednotlivých dílčích plnění), kdy veřejná zakázka je rozdělená na více částí a uchazeč může podat svoji nabídku na kteroukoliv část veřejné zakázky nebo na více částí veřejné zakázky.

Při volbě klasifikace veřejné zakázky uvedené v oznámení o zahájení zadávacího řízení nebo ve výzvě, podle číselníku CPV v Informačním systému o veřejných zakázkách (<http://www.isvz.cz>) se nejčastěji jedná o Informační systémy – kód CPV 48810000-9 nebo Prevence záplav – kód CPV: 45246400-7.

V případě rozsáhlejších systémů se doporučuje ještě před zahájením zadávacího řízení nechat zpracovat realizační studii nebo projekt. Je nutné vybrat zhotovitele v souladu s českou<sup>4</sup> legislativou i pravidly dotačního programu. Při zadání veřejné zakázky nelze nikoho zvýhodňovat a tak v těchto případech není možné pověřit zpracováním akustické studie žádného z uchazečů. Studie by mohla být zpracována tak, že by zvýhodnila zkušenosti, možnosti a technologie uchazeče o tuto zakázku v případě, že by zpracovával akustickou studii.

Doporučuje se důsledně zabývat podmínkami a doporučeními odborného posudku MŽP vypracovaného k podávané žádosti o podporu, zohlednit podmínky a pokud možno i doporučení posudku nejpozději v rámci přípravy zadávací dokumentace úpravou projektu, projednat změny vyplývající z úpravy projektu nejpozději v rámci posouzení zadávací dokumentace se SFŽP ČR.

Podrobný rozsah a formu plnění lze uvést v příloze, která by měla obsahovat také technické podmínky předmětu plnění např.:

- celkovou charakteristiku měřicího systému a jeho funkční vlastnosti
- specifikaci a počty jednotlivých zařízení
- technické vlastnosti jednotlivých měřících zařízení (frekvence měření, rozsah měření)
- technické vlastnosti řídicích a komunikačních jednotek (rozsah paměti, způsob přenosu)
- požadavky na instalaci zařízení a případné stavební úpravy (doložit výkresy případně projektem)
- provozní podmínky (klimatické podmínky, zdroj energie, zálohování)
- požadavky na zabezpečení provozu (dokumentace, školení, záruční a pozáruční servis)
- požadavky na podmínky a délku záruky

V příloze č. 1 jsou uvedeny doporučené specifikace pro lokální výstražné systémy.

Technické požadavky na koncové prvky varování připojované do jednotného systému varování a vyzoomění jsou uvedeny na CD „Podpora povodňové služby“ v souboru **požadavky\_JSVM-1.pdf**.

---

<sup>4</sup> Zákon č. 137/2006 Sb.



### **6.3 Požadavky na prokázání splnění kvalifikace**

Doložení splnění základních kvalifikačních předpokladů podle § 53 zákona o veřejných zakázkách.

Doložení splnění profesních kvalifikačních předpokladů podle § 54 zákona o veřejných zakázkách (výpis z obchodního rejstříku, kopie živnostenského oprávnění či licence).

Doložení splnění ekonomických a finančních kvalifikačních předpokladů může zadavatel požadovat podle své úvahy z výčtu uvedeného v § 55 zákona o veřejných zakázkách.

Doložení splnění technických kvalifikačních předpokladů může zadavatel požadovat podle své úvahy z výčtu uvedeného v § 56 zákona o veřejných zakázkách (např. doložení osvědčení ISO, reference o obdobných zakázkách, přehled technického vybavení uchazeče atd.).

Doklady prokazující splnění kvalifikace předkládá uchazeč v prosté kopii. Zadavatel si však může od vybraného uchazeče před uzavřením smlouvy vyžádat předložení ověřené kopie nebo originálu. Další prokazování kvalifikace podle § 55 a § 56 zákona doporučujeme požadovat v přiměřeném rozsahu. Pokud je v zadávací dokumentaci uvedeno a uchazeč je nepředloží, musíte ho z další účasti v zadávacím řízení vyloučit.

Kvalifikační předpoklady musí jednoznačně souviset s předmětem plnění. Problém je např. v tom, že žadatel nastaví požadavek na profesní kvalifikační předpoklady diskriminačně. Požaduje např. konkrétní živnostenské oprávnění, ačkoliv by šlo realizovat předmět plnění i s jiným živnostenským oprávněním.

V případě, že je součástí předmětu podpory realizace místního informačního systému, který má být součástí JSVV, musí žadatel jako zadavatel veřejné zakázky stanovit podmínku, že MIS musí být v seznamu koncových prvků schválených k připojení do JSVV.

### **6.4 Požadavky na zpracování nabídky**

Je užitečné uvést jazyk nabídky a další požadavky na zpracování nabídky např. číslování stránek, počet kopií, elektronická kopie na CD, atd.

### **6.5 Způsob posouzení a hodnocení nabídek**

Hodnocení nabídek je specifické pro projekty podpořené z OPŽP a je popsáno v Závazných pokynech pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP (ke stažení na [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz)).

Jako kritéria hodnocení lze použít např. technickou úroveň nabízeného zařízení, jeho funkční vlastnosti, servisní podmínky, záruční podmínky apod., které může uchazeč nabídnout nad rámec základních technických požadavků na předmět plnění, které jsou uvedeny předmětu zakázky.

## 6.6 Další požadavky – příklady

Zadavatel si vyhrazuje právo ověřit si informace poskytnuté uchazečem u třetích osob a uchazeč je povinen mu v tomto ohledu poskytnout veškerou potřebnou součinnost.

Zadavatel ne/připouští varianty nabídky.

Uchazeč je povinen ve své nabídce konkrétně specifikovat části veřejné zakázky, které má v úmyslu zadat jednomu či více subdodavatelům, a je povinen uvést identifikační údaje všech těchto subdodavatelů a doložit písemný souhlas Subdodavatele s podílením se na zakázce.

Účastník je seznámen s tím, že účastí ve výzvě mu nevzniká právo na jakoukoliv úhradu výdajů spojených s touto účastí.

Zhotovitel je povinen při plnění předmětu smlouvy dodržovat pravidla publicity a propagace Operačního programu Životní prostředí, jež jsou dány Grafickým manuálem publicity OPŽP.

## 6.7 Přílohy zadávací dokumentace

Přílohami zadávací dokumentace může být projektová dokumentace nebo jiná technická dokumentace v rozsahu a podrobnosti nezbytné pro zpracování nabídky.

Pokud má zadavatel konkrétní požadavky na obsah smlouvy, může přiložit vzor smlouvy, který má uchazeč při zpracování nabídky respektovat.

### Příloha č. 1

Část 1 – Měřicí technika pro lokální výstražné systémy, technické a provozní požadavky

Technické požadavky na koncové prvky varování připojované do jednotného systému varování a vyrozumění jsou uvedeny na CD „Podpora povodňové služby“ v souboru **požadavky\_JSJV-1.pdf**.

## Část 1

### Měřicí technika pro lokální výstražné systémy, technické a provozní požadavky

#### 1. Základní charakteristika

Měřicí záznamová a vyhodnocovací stanice řídí sběr dat z připojených čidel (hladinová, srážková, případně teplotní čidla), provádí jejich vyhodnocení a archivaci. Přenosový modul zabezpečuje přenos dat a odesílání alarmových SMS při překročení nastavených limitních hodnot. Měřicí a vyhodnocovací jednotka provádí řadu autonomních operací bez potřeby zásahu obsluhy (např. řízení četnosti archivace a přenosu dat na základě dosažení limitních hodnot, výpočtové funkce). Překročení technologických limitních hodnot jednotky (např. pokles napájení, porucha čidla) je předmětem odeslání alarmových zpráv provozovateli systému.

Všechna měřená data jsou ukládána na zabezpečeném datovém serveru a v grafickém a číselném formátu jsou zpřístupněna pro určenou skupinu uživatelů (především pro povodňové orgány). Základní zobrazení měřených dat bude určeno pro veřejnost. Prostřednictvím běžných internetových technologií a vhodných datových formátů (XML) bude pro vybrané měrné body umožněn přenos těchto dat do dalších nadstavbových informačních systémů.

#### 2. Základní technické požadavky

##### 2.1 Měřicí záznamová a vyhodnocovací jednotka

- volitelný interval záznamu měřených dat v minimálním rozsahu od 1 min do 24 hod.
- možnost automatické změny intervalu záznamu při překročení limitní hodnoty měřené veličiny
- vyhodnocování měřených dat (klouzavé součty srážek, výpočtové funkce)
- záznam stavových událostí měřicí stanice a jejich přenos spolu s naměřenými daty (stav napájecích baterií, kvalita komunikačního kanálu, porucha napájecího napětí apod.)
- minimálně 2 proudové vstupy s nastavitelným zesílením v rozsahu od 0 mA do 20 mA
- minimálně 2 odporové vstupy pro přímé připojení teplotních snímačů
- minimálně 2 binární (dvoustavové) vstupy
- minimálně 2 pulsní vstupy
- řízené napájení připojených snímačů s možností nastavení zpožděného měření v rozsahu 0 až 60 sekund od zapnutí napájení
- volitelná četnost datového přenosu
- automatické řízení četnosti přenosu dat při překročení limitních hodnot
- možnost nastavení strmostního alarmu

- nastavení různých skupin příjemců alarmových zpráv podle charakteru limitní situace
- alarmové SMS, min. 3 limitní hodnoty s nastavitelnou hysterezí rozesílané na min. 15 nastavitelných telefonních čísel (překročení SPA, překročení limitní hodnoty srážky za časový interval apod.)
- alarmové SMS o stavových událostech měřicího systému (nízké napětí akumulátoru výpadku externího napájení apod.)
- informační SMS o aktuálních měřených hodnotách a stavových informací jednotky odesílané na dotazovou SMS
- komunikace s PC a parametrické nastavení měřicího systému pomocí běžných komunikačních rozhraní (COM, USB, BLUETOOTH)
- krytí alespoň IP66, kompaktní provedení odolné proti kondenzující vzdušné vlhkosti.
- nadstandardní odolnost vstupů proti indukovanému přepětí při atmosférických výbojích
- funkční spolehlivost v teplotním rozsahu od  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$

## 2.2 Měřicí čidla

### Manometrická sonda pro měření stavů hladin

- přesnost manometrické sondy min. 0,5 % z měřicího rozsahu
- rozlišení minimálně 0,01 m
- rozsah měření standardně 0–10m H<sub>2</sub>O (0–6m H<sub>2</sub>O), případně podle konkrétní lokality
- přímá kompenzace vlivu atmosférického tlaku vzduchu
- automatická teplotní kompenzace

### Ultrazvuková sonda pro měření stavů hladin

- přesnost ultrazvukové sondy min. 1 % z měřicího rozsahu
- rozlišení minimálně 0,01 m
- rozsah měření podle konkrétní lokality
- automatická teplotní kompenzace
- krytí IP 68

### Sonda pro měření teploty vzduchu

- přesnost teplotní sondy  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$
- rozlišení  $0,1^{\circ}\text{C}$
- rozsah měření od  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$

### Srážkoměr člunkový

- záchytná plocha 200 cm<sup>2</sup>

- rozlišení překlopení člunku 0,2 mm srážky

#### **Srážkoměr člunkový**

- záchytná plocha 500 cm<sup>2</sup>
- rozlišení překlopení člunku 0,1 mm srážky

#### **Vyhřívaná verze srážkoměru**

- automatické řízení vyhřívání vnitřního prostoru s měřícími a snímacími prvky a záchytné plochy srážkoměru

### **3. Požadavky na zpřístupnění měřených dat (datový server)**

- základní zobrazení měřených dat pro veřejnost
- zabezpečené zpřístupnění (chráněné heslem) dat pro vybrané uživatele
- přehledná struktura měrných bodů, grafický a číselný formát měřených dat s vyznačením limitních hodnot
- exporty dat v běžně používaných formátech
- možnost aktivace grafických zobrazení průběhů měřených dat do mobilních telefonů

### **4. Požadavky na provozní funkce lokálního výstražného systému**

- v místech bez síťového napájení a bez solárního panelu provoz měřícího systému minimálně 3 měsíce bez výměny akumulátorů
- parametrické nastavení funkcí měřícího systému dálkovým přístupem
- aktuální data a funkce SMS prezentovány v občanském čase
- měřicí technika musí zabezpečit měření, vyhodnocení, záznam a datový přenos v extrémních klimatických podmínkách
- přiměřené provozní náklady lokálního výstražného systému (zajištění provozu měřicí techniky, datové přenosy a SMS, správa a údržba serveru)

### **5. Ostatní požadavky**

- délka záruční doby min. 2 roky
- zaškolení objednatele
- dokumentace a návody k měřicí technice v českém jazyce

Příručka byla vytvořena autorským kolektivem  
Ing. Kocman Tomáš  
Ing. Jan Kubát  
Ing. Pavel Musil  
ve spolupráci s odbornými garanty oblasti podpory  
1.3 Omezování rizika povodní OPŽP  
červen/2011



Evropská unie  
Spolufinancováno z Prioritní osy 8 – Technická  
pomoc financovaná z Fondu soudržnosti

Ministerstvo životního prostředí  
Státní fond životního prostředí České republiky  
[www.opzp.cz](http://www.opzp.cz)  
Zelená linka 800 260 500  
[dotazy@sfzp.cz](mailto:dotazy@sfzp.cz)