



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Lokální výstražné, varovné a informační systémy v ochraně před povodněmi



Zpracoval kolektiv autorů: ing. T. Kocman, ing. J. Kubát, ing. P. Musil
červen 2011

Aktualizace: ing. M. Suchánek, ing. J. Nečasánková
březen 2014

MŽP
březen 2023

Platné pro OPŽP 2021-2027

Ministerstvo životního prostředí

Předmluva

Úkolem této příručky je vymezení rámce, ve kterém by se měl potenciální žadatel o dotaci pohybovat a také je současně jeho průvodcem touto oblastí, který má provést celou touto problematikou od její přípravy, přes výběr zhotovitele, nastavení rozsahu technických požadavků pro zhotovitele a následně provoz těchto systémů s možnostmi, jak využívat a sdílet data, která tato zařízení měří.

Aktualizace 2014, 2023

Důvody aktualizace příručky LVS – z předchozích programových období (2007–2013, 2014–2020), kdy došlo k masivnímu rozvoji těchto systémů a jejich budování, vzešly požadavky na promítnutí těchto poznatků a zkušeností v příručce.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Význam použitých zkratk.....	4
3	Hlásná a předpovědní povodňová služba v ČR	6
3.1	Legislativní základ	6
4	Činnosti ČHMÚ a státních podniků Povodí	8
4.1	Český hydrometeorologický ústav	8
4.2	Státní podniky Povodí.....	10
5	Lokální výstražné systémy v ochraně před povodněmi	12
5.1	Koncepce LVS.....	12
5.1.1	Základní podmínky ovlivňující koncepci LVS	14
5.1.2	Příprava budování LVS	15
5.1.3	Evidence prvků LVS.....	16
5.2	Základní LVS.....	16
5.2.1	Návrh měrných bodů základního LVS.....	16
5.2.2	Vzorové příklady koncepčních řešení základního LVS	19
5.2.2.1	LVS Přerov	20
5.2.2.2	LVS Rokycany	20
5.2.2.3	LVS Mělník	21
5.3	Rozšířený LVS.....	22
5.3.1	Rozšířené možnosti výstrahy	22
5.3.2	Zvýšení bezpečnosti měření hladin.....	22
5.3.3	Stanovení průtoků.....	23
5.3.4	Dynamické úpravy měření limitních hodnot srážek	23
5.3.5	Manuální předpovědi	23
5.3.6	Předpovědi na základě výsledků matematických modelů	24
5.4	Komplexní LVS.....	24
5.4.1	Srážko-odtokový model	26
5.5	Otázky a odpovědi.....	26
5.6	Automatické měřicí systémy	28
5.6.1	Měřicí a vyhodnocovací jednotka s přenosovým modulem	30
5.6.1.1	Hlásiče překročení limitní hodnoty hladiny	30
5.6.1.2	Hlásiče měřené hodnoty hladiny	30

5.6.1.3	Měřicí záznamová a vyhodnocovací stanice s přenosovým modulem.....	31
5.6.2	Měřicí čidla.....	31
5.6.2.1	Hladinová čidla	31
5.6.2.2	Srážkoměry.....	34
5.6.2.3	Teplotní čidla	36
5.6.2.4	Rychlostní čidla pro měření průtoku.....	36
5.6.2.5	Čidla pro měření vlhkosti půdy.....	37
5.6.2.6	Meteorologické radary	37
5.6.3	Otázky a odpovědi	38
5.7	Instalace měřicí techniky	39
5.7.1	Posouzení navržené lokality	39
5.7.1.1	Profil pro měření stavů hladin	39
5.7.1.2	Lokalita pro měření srážek.....	40
5.7.2	Instalace měřicí techniky.....	40
5.7.2.1	Hladinové sondy	40
a)	Instalace bezkontaktního hladinového měření – ultrazvukové a radarové sondy	41
b)	Instalace kontaktního hladinového měření – manometrické sondy	42
5.7.2.2	Instalace srážkoměru.....	43
5.7.2.3	Instalace měřicí záznamové a vyhodnocovací stanice	45
5.7.3	Nastavení měřicí techniky	47
5.7.3.1	Postup stanovení SPA.....	47
5.7.3.2	Vzorové nastavení měřicí techniky – hladiny	49
5.7.3.3	Vzorové nastavení měřicí techniky – srážky	50
5.7.4	Volba limitních hodnot.....	50
5.8	Zajištění provozu vodoměrných a srážkoměrných stanic LVS.....	51
5.8.1	Požadavky na provozovatele LVS	51
5.8.2	Provoz a údržba měrného bodu a LVS	52
5.8.2.1	Základní údržba	52
5.8.2.2	Posouzení funkční způsobilosti měrného bodu a LVS	53
5.8.2.3	Mimořádný servis.....	54
5.8.3	Provozní řád LVS.....	55
5.8.4	Pořizovací a provozní náklady LVS	55
5.8.5	Otázky a odpovědi	56
5.9	Výstupy měřených dat	57
5.9.1	Server pro komunikaci s měrnými body LVS	57
5.9.2	Možnosti výstupu měřených dat z měrných bodů LVS	58

5.9.2.1	Webové stránky výrobce měřicí techniky	58
5.9.2.2	Webové stránky státní správy a samosprávy	58
5.9.2.3	Webové stránky státních institucí	58
5.9.2.4	POVIS	58
5.10	Metodický pokyn HPPS a lokální výstražné systémy	59
6	Systém varování v ochraně před povodněmi	61
6.1	Současný systém varování	61
6.1.1	Legislativní základ	61
6.1.2	Varování a informování obyvatelstva	61
6.1.3	Infrastruktura JSVV	62
6.1.4	Koncové prvky	63
6.1.5	Schvalování koncových prvků pro JSVV	64
6.2	Koncové prvky varování	64
6.2.1	Rotační siréna	64
6.2.2	Elektronická siréna	65
6.2.3	Místní informační systém	66
6.2.4	Varovací informační panel	67
6.3	Příklady špatné praxe	67
7	Koncepce budování prostředků varování obyvatelstva	69
7.1	Zásady při výběru koncových prvků varování	69
7.2	Hlavní technické požadavky na místní informační systémy	72
7.3	Technické požadavky na elektronické sirény	73
7.4	Cenový rozsah zařízení pro varování obyvatelstva	74
7.5	Zajištění provozu koncových prvků varování	74
7.6	Evidence varovacích zařízení v POVIS	75
7.7	Požadavky na provázání KPV, LVS a dPP	75
8	Koncepce obnovy prostředků varování obyvatelstva	77
9	Požadavky na zpracovatele technické dokumentace	78
10	Zadávání veřejných zakázek v rámci OPŽP 2021-2027	79
10.1	Vymezení předmětu plnění veřejné zakázky	79

1 Úvod

Lidé byli odedávna nuceni čelit povodním, které představovaly 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 (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.

Českou republiku postihují následující typy přirozených povodní:

1. Letní typ povodní způsobený přívalem deště velké intenzity (např. léto 2009, 2013, 2020)
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 v podmínkách 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.

Přirozeným 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 koncových prvků varování 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 stanovených 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 obdrží výstražnou zprávu o překročení limitní hodnoty srážky a dále alarmové zprávy o vzestupu hladiny na vodoměrné stanici LVS. (Pozn. Očekávají-li se vydatné přívalové srážky, nebo je-li možnost vzniku povodní, je většinou dopředu vydána výstraha ČHMÚ, tzn. starosta by v době obdržení alarmové zprávy již měl být informován o potenciálním nebezpečí). 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.



K varování obyvatelstva slouží koncové prvky varování (KPV). Koncový prvek varování je technické zařízení, jehož účelem je zabezpečení varování nebo předávání varovných informací. Může jím být elektrická rotační siréna nebo elektronický koncový prvek varování (EKPV).

Elektronický koncový prvek varování je elektronické zařízení zabezpečující varování, varovné a další informování v akustické nebo vizuální podobě. Mezi EKPV patří elektronické sirény, místní informační systémy (MIS) a varovací informační panely.

Případně se může jednat i o jiné technické prostředky dle povodňového plánu.



V případě nebezpečí z prodlení mohou varování obyvatelstva na ohroženém území provést operační a informační střediska (OPIS) HZS krajů, a to dálkovým spuštěním koncových prvků varování, které jsou připojeny do jednotného systému varování a vyrozumění (JSVV).

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 vzniku 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 dvacet 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 elektronických koncových prvků varování je od roku 2008 předmětem dotací MŽP z Operačního programu Životní prostředí.

Cílem této příručky je poskytnout informace o zásadách budování a provozu lokálních výstražných systémů a elektronických koncových prvků varování. V její první části jsou uvedeny informace o stávajícím systému hlásné 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 systému varování a vyrozumění. V závěru příručky jsou uvedena doporučení pro zpracování zadávací dokumentace.

2 Význam použitých zkratk

BMIS	bezdrátový místní informační systém
CPP	centrální předpovědní pracoviště v Praze
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
dPP	digitální povodňový plán
EKPV	elektronický koncový prvek varování
GPRS	General Packet Radio Service, technologie pro mobilní datový přenos
GSM	Global System for Mobile Communication, globální systém pro mobilní komunikaci
HIZ	hydrologické informační zprávy
HPPS	hlásná a předpovědní povodňová služba ČHMÚ
HRIZ	hydrologické regionální informační zprávy
HZS	Hasičský záchranný sbor ČR
PVI (100 %)	informace o výskytu nebezpečných jevů
IZS	integrovaný záchranný systém
JSVV	jednotný systém varování a vyznění
KPPS	koncový prvek přenosové soustavy, zařízení umožňující komunikaci v JSVV
KPV	koncový prvek varování
LVS	lokální výstražný systém
MIS	místní informační systém
MP	metodický pokyn
MU	mimořádná událost
MV	Ministerstvo vnitra
MV-GR HZS ČR	Ministerstvo vnitra – generální ředitelství HZS ČR
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OPIS	operační a informační střediska IZS
ORP	obec s rozšířenou působností
POVIS	povodňový informační systém
PVI	předpovědní výstražné informace
RPP	regionální předpovědní pracoviště
SEČ	středoevropský čas
SELČ	středoevropský letní čas

SFŽP	Státní fond životního prostředí
SIVS	Systém integrované výstražné služby
SPA	stupeň povodňové aktivity
VHD	vodohospodářský dispečink
VIS	varovný informační systém
VyC	vyrozumívací centrum

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 řídící 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, Povodí Vltavy, Povodí Ohře, Povodí Moravy a Povodí Odry.

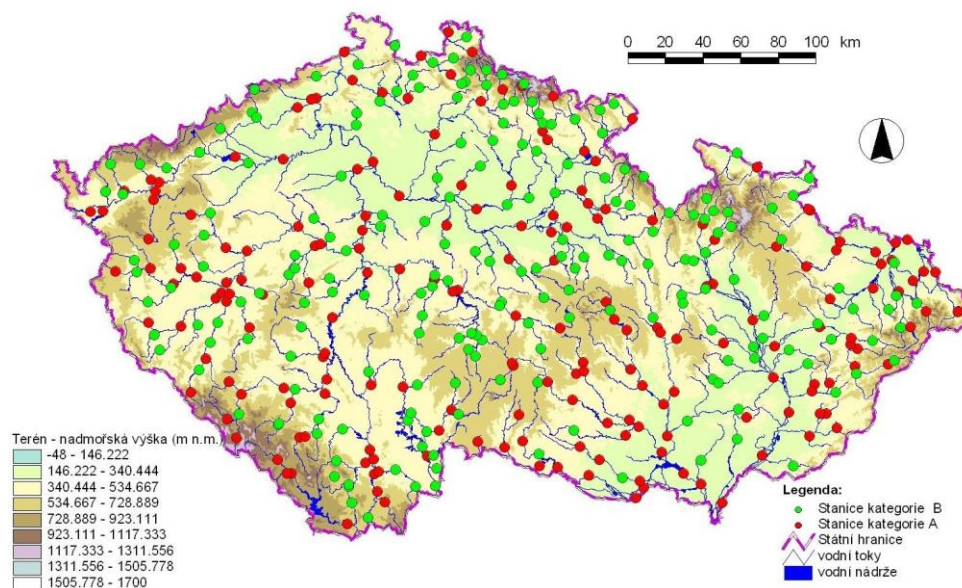
Hlásná povodňová služba zabezpečuje povodňovým orgánům informace potřebné pro varování obyvatelstva a řízení opatření na ochranu před povodněmi. Hlásnou povodňovou službu organizují povodňové orgány obcí a povodňové orgány obcí s rozšířenou působností (ORP) a podílejí se na ní ostatní účastníci ochrany 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 12/2011.

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 a B je nyní 389 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

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.

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

4 Činnosti ČHMÚ a státních podniků Povodí

Stát se na zabezpečení hlásné a předpovědní služby podílí činností příspěvkové 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 povodňové služby.

4.1 Český hydrometeorologický ústav

ČHMÚ vykonává funkci ústředního státního ústavu pro obory meteorologie, klimatologie, hydrologie, jakost vody a kvalita 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 516 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 99 % vodoměrných stanic ČHMÚ je nyní automatizováno. Stanice 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 320 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. Tyto stanice mohou automaticky rozesílat výstražné SMS zprávy při překročení zadaných limitních stavů (většinou limitů pro SPA). Mezi příjemci těchto zpráv mohou být po dohodě také pracovníci místních povodňových orgánů.

Ve webové prezentaci hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ (HPPS) na adrese 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 limitních 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,
- aktuální vodní stavy a průtoky, z více než 70 hlásných profilů kategorie C, ve kterých jsou stanice ČHMÚ nebo po dohodě technologicky podobné stanice obcí a jiných subjektů,
- předpovědi vodních stavů a průtoků v předpovědních profilech ČHMÚ na 66 hodin dopředu,
- tabulka pravděpodobnosti překročení SPA (LAEF),

- mapa s odhadem množství a rozložení spadlých srážek na základě kombinace údajů meteorologického radaru a pozemních srážkoměrných stanic (tzv. sdružená srážková informace) aktualizovaná po 1 hodině a v posledních 3 hodinách po 10 minutách. Dále tabelárně měřené údaje srážek z jednotlivých stanic po 1 hodině,
- kvantitativní předpověď srážek podle numerického meteorologického modelu ALADIN na 72 hodin od výpočetní báze dopředu,
- mapa radarové odrazivosti (s možností zoomu) a její animace po 10 minutách a zobrazení nowcastingového odhadu srážek na 1 hodinu dopředu v desetiminutovém kroku,
- v letním období indikátor přívalových povodní, obsahující mapu s ukazatelem nasycení půdy a mapy potenciálně rizikových srážek pro vznik významného přímého odtoku,
- 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 www.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:

- žádné nebezpečí (výstraha není vydána) – zelená
- nízký stupeň nebezpečí – žlutá
- vysoký stupeň nebezpečí – oranžová
- extrémní stupeň nebezpečí – červená

Informace o výskytu nebezpečných jevů (PVI 100 %) 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 PVI 100 % vydává při prvním překročení směrodatných limitů 3. SPA v ucelené oblasti ORP (nikoli při překročení pro každý jednotlivý hlásný profil), případně při bezprostředně očekávaném překročení limitu 3. SPA. PVI 100 % 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. Jsou vydávány z úrovně CPP. Na úrovni RPP dochází při povodni nebo vydané výstraze na vyšší

povodňové stupně (2. a 3. SPA) k aktualizaci textových hydrologických předpovědí na stránkách HPPS v sekci „Hydrologické předpovědi“.

Všechny produkty předpovědní povodňové služby ČHMÚ jsou prezentovány ve webové prezentaci HPPS, výstražné informace SIVS také na portále ČHMÚ. Produkty PVI, PVI se 100 % (tedy pozorované jevy) a HIZ jsou kromě toho distribuovány prostřednictvím OPIS HZS povodňovým orgánům, místně 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 PVI 100% lokalizovanou na ORP v jehož územním obvodu stanice leží.

Významným informačním zdrojem pro povodňové orgány je proto sdružená 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 1 x 1 km s možností animace po 10 minutách nebo 1 hodině.

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 hlášenou povodňovou službu.

Cennou pomůckou v tomto směru může být tzv. indikátor přívalových povodní (anglicky Flash Flood Indicator). Je to aplikace ČHMÚ, hodnotící jednou denně k 8 hodině SELČ aktuální citlivost území na případné srážky. Aplikace průběžně podle spadlých srážek a jejich krátkodobé předpovědi (nowcastingu) simuluje nasycenost území a udává velikost potencionálně nebezpečné 1, 3 nebo 6-hodinové srážky, která by v daném území vedla k významnějšímu přímému odtoku a mohla by způsobit povodeň. Výstup je prezentován ve formě gridové mapy v rozlišení 3 x 3 km (pro potencionálně rizikové srážky a 1 x 1 km pro nasycenost území).

4.2 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 hlášené 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 sítě vodoměrných a srážkoměrných stanic, jejichž údaje prioritně využívají pro řízení provozu soustav vodních

děl a jiných provozních činností. Měřicí sítě 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 na tocích v hlásných profilech kategorie A a B se do značné míry překrývají s údaji v prezentaci HPPS ČHMÚ.

Povodňové orgány obcí, v jejichž územním obvodu se hlásné profily A a B nacházejí, údaje prezentované na internetu využívají pro řízení opatření k ochraně před povodněmi, za povodní však mají v rámci organizace hlásné a hlídkové služby ještě tyto hlásné profily kontrolovat 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 povodní 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.

5 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. V rámci tohoto programu jsou od roku 2008 připravovány projekty, které pro zájmové území řeší vybudování prvků výstražného systému (vodoměrné a srážkoměrné stanice), elektronických koncových prvků varování (zejména místní informační systémy, elektronické 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 měřících systémů a přiměřené provozní náklady. Takto navržený systém bude v zájmovém území významným zdrojem informací pro řízení opatření na ochranu před povodněmi.

5.1 Koncepce LVS

Obecný výstražný systém je založen na 4 principech

- 1) znalost rizika (tedy posouzení, kde a jaké riziko hrozí, to musí být podkladem pro vybudování efektivního systému měření, včetně stanovení limitů),
- 2) monitoring a tvorba výstrahy,
- 3) systém distribuce informací a
- 4) schopnost ohrožených subjektů reagovat.

Prvním krokem při přípravě a budování LVS je zpracování koncepce LVS. Zpracovaná koncepce vychází z obecných doporučení a zároveň zohledňuje lokální podmínky a poskytuje podklady pro návrh měrných bodů a dalších prvků systému a určení jejich funkce v ochraně před povodněmi.

Realizace LVS běžně zahrnuje:

1. Automatický měřící systém (včetně správné instalace a nastavení), který zajišťuje nejčastěji měření srážek pomocí srážkoměrů a měření vodních stavů pomocí bezkontaktních nebo kontaktních senzorů. Rozhodovací algoritmy spouštějící odeslání informace o nebezpečí jsou často již integrovány do elektronických systémů záznamových a řídicích jednotek těchto měřících systémů, případně je informace předána zodpovědné osobě, která rozhodne o varování obyvatelstva.
2. Prostředky zajišťující distribuci příkazů pro varování obyvatelstva varovnými signály a informacemi (elektronické koncové prvky varování).

LVS by obecně měly splňovat tři základní parametry:

1. Spolehlivost a zabezpečení provozu LVS i v extrémních podmínkách.

2. Co nejdelší doba předstihu zprávy/informace před nástupem avizované povodňové události pro realizaci preventivních akcí pro snížení nebezpečí ohrožení lidských životů a majetku.
3. Věrohodnost a spolehlivost varování – minimalizace planých poplachů a co nejlepší vystižení reálného průběhu události.

S ohledem na první prioritní požadavek jednoduchého a bezproblémového provozu LVS je nezbytné stavět takovýto systém co nejjednodušší a vyhnout se příliš komplikované struktuře náchylné k výpadku některé komponenty, které by mohlo způsobit kolaps celého systému.

Základem LVS jsou srážkoměrné a hladinoměrné stanice instalované v povodí, které poskytují výstrahy na základě limitních hodnot srážek resp. Vodních stavů. S ohledem na druhý a třetí parametr, tj. maximalizace doby předstihu (a tedy reakčního času pro realizaci opatření) a zvýšení věrohodnosti a spolehlivosti LVS lze takovéto systémy doplnit či rozšířit a to dvěma způsoby:

- a) doplnění o předem připravené (statické) prvky
- b) rozšíření o další prvky (komponenty) fungující průběžně dynamicky proměnné

Ukázka prvků, o které lze rozšířit základní systémy LVS

Popis prvku	Prodloužení předstihu předpovědi	Zvýšení přesnosti předpovědi
Využití informace Meteorologické předpovědi	X	-
Využití informace radarových pozorování srážek s důrazem na lokální meteorologické radary	X	X
Lokální zpracování limitních hodnot srážek	-	X
Dynamické úpravy limitních hodnot srážek na základě historických srážek a míry nasycení povodí	-	X
Využití srážko-odtokových modelů pro odhad předpokládaného odtoku z povodí	X	X

Využití hydrodynamického modelu pro posouzení vhodnosti profilu pro umístění vodoměrné stanice (stanovení Q/h křivky, ovlivnění zpětným vzduťm)	-	X
Využití hydrodynamického modelu pro odhad transformace povodňové vlny v zájmovém území – čas a hodnota kulminace podél toku	X	X
Implementace	X	-
Popis prvku	Prodloužení předstihu předpovědi	Zvýšení přesnosti předpovědi
jednoduchého Internetového portálu LVS		

Na základě komplexnosti můžeme rozdělit systémy LVS na tři kategorie:

1. Základní: Automatický měřicí systém pro měření srážek a vodních stavů; varovný, vyznamávající a informační systém v minimální konfiguraci
2. Rozšířené: základní sada komponent je rozšířena o některé další komponenty, zkvalitňující funkci LVS (většinou z první skupiny – přepočítané komponenty), případně doplněné i o další typy vstupních dat.
3. Komplexní: základní komponenty LVS rozšířené o další, statické i dynamické komponenty, především radarové systémy měření srážek, lokální meteorologické stanice rozšířené o měření teploty a maticního potenciálu v povrchových půdních vrstvách, předpovědní meteorologické, hydrologické resp. hydrodynamické modely, moduly zobrazování předpokládaného rozlivu, často s výstupy diferencovanými pro různé uživatele (webový portál, mobilní aplikace apod.). Takové systémy od určité velikosti vyžadují každodenní kontrolu.

Obecně lze říci, čím méně komponent pro LVS využijeme, tím bude levnější a stabilnější, ale současně bude poskytovat méně informací a v mnoha případech jen s omezeným předstihem předpovědi. Vhodný kompromis mezi mírou detailu a věrohodností poskytovaných výsledků, délkou předstihu předpovědi a cenou systému je třeba zvážit podle místních podmínek, rozsahu LVS, finančních možností na sestavení, údržbu a provoz LVS, s ohledem na velikosti zájmové oblasti a typické reakční době povodí na příčinnou srážku.

5.1.1 Základní podmínky ovlivňující koncepci LVS

Koncepcí LVS musí respektovat místní odlišnosti lokality, pro kterou je zpracovávána. Při návrhu koncepce je nutné respektovat jak podmínky přírodního charakteru, tak i antropogenně podmíněné skutečnosti a to zejména

- 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, nekapacitní mosty a propustky, 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.
- požadovaná doba výstrahy pro včasné varování obyvatel

5.1.2 Příprava budování LVS

Před začátkem budování LVS musí být na základě zpracované koncepce v rámci přípravných prací proveden terénní průzkum s cílem výběru měrných profilů a následně zpracována příslušná projektová dokumentace.

Při návrhu jednotlivých zařízení LVS je nutné prověřit, zda v místech nově navrhovaných hlásných profilů a srážkoměrných stanic není stávající síť profilů a srážkoměrů již dostatečná a její zahuštění tak nemá smysl. V případě, že je síť dostatečně hustá je nutno se zaměřit na využití stávajících dat z těchto stanic. Prověření jednotlivých lokalit je nutno provést jednak v IS POVIS resp. na portálu www.dppcr.cz (grafické zobrazení stávající sítě hlásných profilů A, B, C evidované v POVIS) nebo <http://editor.dppcr.cz> (alfanumerické zobrazení stávající sítě hlásných profilů A, B, C evidovaných v IS POVIS).

Vzhledem k tomu, že IS POVIS neobsahuje všechny hlásné profily kategorie C (celá řada profilů vznikla mimo dotační tituly OPŽP na náklady jednotlivých zřizovatelů) je třeba šetření rozšířit i na dostupné webové portály dodavatelů měřících zařízení případně dotazem na příslušný obecní úřad na jehož území bude nový hlásný profil navrhován. Mezi nejrozšířenější webové portály patří např.:

www.hladiny.cz, www.edpp.cz,
<http://hladiny-vox.pwsplus.eu>,
<http://voda.gov.cz/portal/cz/>.

Tento výčet je pouze orientační a při šetření je nutné zohlednit případné další zde neuvedené portály dodavatelů.

Výsledek tohoto šetření je nutno uvést do projektové dokumentace, nově navržené měřící zařízení je třeba zadat do návrhového evidenčního listu měřícího zařízení. Platný postup pro zadání návrhového evidenčního listu je k dispozici na portálu IS POVIS www.povis.cz. Návrhový evidenční list je pro zpracovatele povinnou součástí projektové žádosti a bude sloužit pro efektivní posouzení navržených prvků LVS. Navržený identifikátor hlásného

profilu je závazný pro jeho následnou realizaci a pod tímto identifikátorem bude prezentován i na všech ostatních místech než je IS POVIS (lokální webové prezentace, evidenční list atd.)

Důvodem pro tento krok je zamezení duplicity a jednoznačné identifikace hlásných profilů a srážkoměrů. Ministerstvo životního prostředí bude při vydávání svého odborného stanoviska vycházet dle údajů v návrhovém evidenčním listu a bude prověřovat, zda nově navrhovaný profil nevytváří duplicitu nebo nevzniká nový profil, který nemá žádnou vypovídající schopnost.

Projektová dokumentace musí navrhnout správný rozsah měřicí techniky s ohledem na funkci systému varování. Dále pak plošný rozsah instalovaných prvků systému varování, který by měl odpovídat stanovenému záplavovému území nebo území s prokazatelným výskytem povodně v minulosti.

Pro plošný rozsah platí, že základní a rozšířené systémy LVS mohou být budovány pro jednotlivé obce, skupiny obcí, i regiony, na rozdíl od komplexních systémů, které mají význam pro velká města, resp. regiony.

5.1.3 Evidence prvků LVS

Pro prvky vytvořené v rámci LVS (srážkoměry, hladinoměry, ...) vzniká povinnost:

- registrace do centrální evidence prvků LVS v systému POVIS
- registrace datového úložiště LVS v systému POVIS

Systémy LVS budované v rámci dotací OPŽP a zpracovávané na platformě POVIS musí disponovat www rozhraním pro poskytování dat dle platné specifikace POVIS. Platná pravidla a popis rozhraní je k dispozici na webu www.povis.cz. Registraci a verifikaci externího systému pro dynamickou výměnu dat zajišťuje správce databáze POVIS.

Evidence prvků LVS - bod "registrace datového úložiště LVS v systému POVIS" a níže uvedené není relevantní pro projekty podpořené v rámci výzev OPŽP v roce 2015.

5.2 Základní LVS

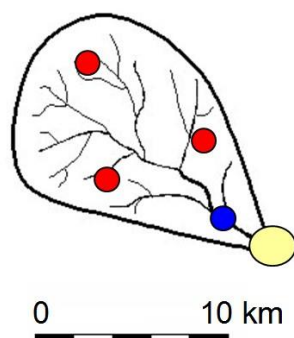
5.2.1 Návrh měrných bodů základního LVS

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 km² lze předběžné výstrahy 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. Odtoková odezva na příčinnou srážku je potvrzena vodoměrnou stanicí. Její umístění protiproudě nad obec zaručí časový předstih výstrahy před nástupem hladiny v obci.

Pro představu lze velmi zjednodušeně uvést, že při odhadované střední postupivosti povodňové vlny 1,5 m/s je doba doběhu při vzdálenosti 1 km pouze 12 minut; požadujeme-li dobu předstihu před příchodem povodně 30 minut, vychází pak vzdálenost umístění

profilu vodoměrné stanice alespoň 2,7 km nad obcí. (Jde pouze o zcela zjednodušený odhad bez uvažování retence území; v každém konkrétním případě je třeba odhad řešit podle lokálních podmínek).

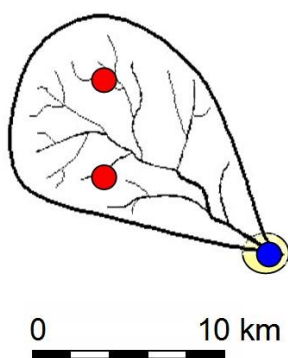


Legenda pro obrázky č. 1–6	
	Ohrožená obec
	Vodoměrná stanice
	Srážkoměr

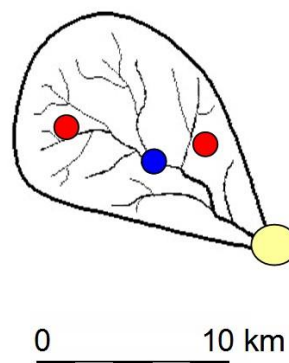
Obr. č. 1. Doporučené rozmístění měrných bodů pro malá povodí

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.

Na obr. č. 2 je uvedena nevhodná kombinace měrných bodů včasné výstrahy (srážkoměry) a vodoměrné stanice přímo v obci v místě kritického vybřežení. Schéma vhodného rozmístění měrných bodů na obr. č. 3 představuje vodoměrnou stanici ve střední části povodí jako prvek včasné výstrahy. Nepodchycené přítoky pod vodoměrnou stanicí jsou monitorovány srážkoměrnou stanicí. Toto schéma představuje variantu rozmístění měrných bodů, které lépe splňuje požadavky na funkci LVS.

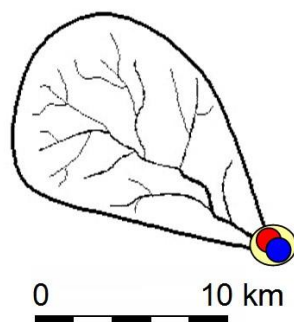


Obr. č. 2 Nevhodné rozmístění měrných bodů



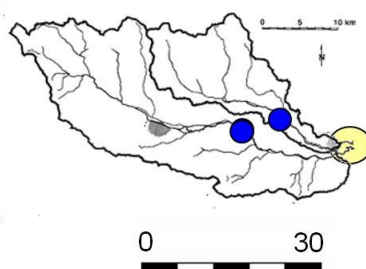
Obr. č. 3 Vhodné rozmístění měrných bodů

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 příliš krátká a nebude tak možné včas varovat a informovat obyvatelstvo.



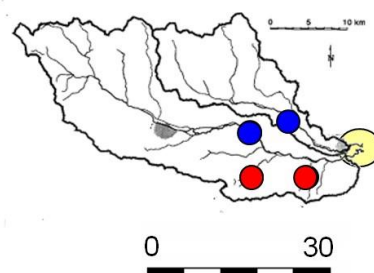
Obr. č. 4 Nevhodné rozmístění měrných bodů

Pro větší povodí nad 200 km² klesá význam srážkoměrů a nosným prvkem LVS budou vodoměrné stanice. Vodoměrná stanice musí být umístěna protiproudě nad ohroženou obcí a měla by zahrnovat alespoň 3 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 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 km².



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 minimálně tři srážkoměry na plochu povodí 60 km². 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. Počet srážkoměrů s ohledem na správnou funkci LVS je vysoce závislý na místní konfiguraci terénu, proto v členitých oblastech je potřeba věnovat návrhu vysokou pozornost.

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. V zájmové lokalitě s tímto rizikem je nutno použít přednostně srážkoměry pro celoroční měření (včetně měření teploty vzduchu a vyhodnocení akumulovaného množství vody ve sněhu), v ostatních lokalitách postačí pouze dva srážkoměry a ostatní srážkoměry mohou být určeny pro měření srážek kapalných.

5.2.2 Vzorové příklady koncepčních řešení základního LVS

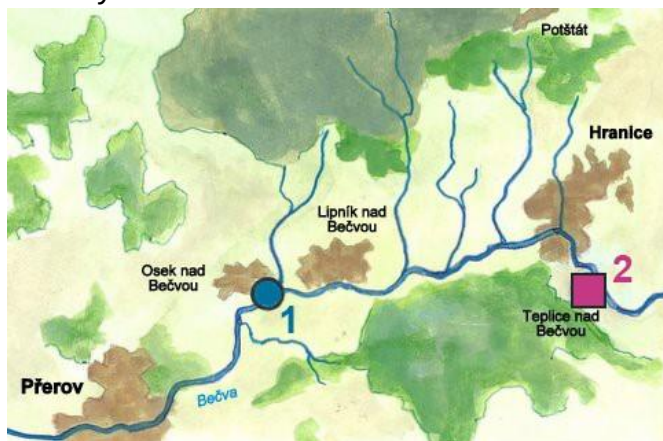
V České republice je provozována řada lokálních výstražných systémů, které vycházely při návrhu koncepce z výše uvedených podmínek. Tyto systémy jsou již ověřeny dlouhodobým provozem a jsou kladně hodnoceny příslušnými povodňovými orgány. Proto je možné je využít jako významný zdroj informací při současném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

Jako příklady byly vybrány celkem tři koncepčně odlišné projekty, které jsou blíže charakterizovány a popsány v dalším textu.

5.2.2.1 LVS Přerov

Charakteristika území

Plocha povodí v místě měření stavů hladin je 1500 km², odvodňuje část severní a střední Moravy.



Obr. č. 7 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.

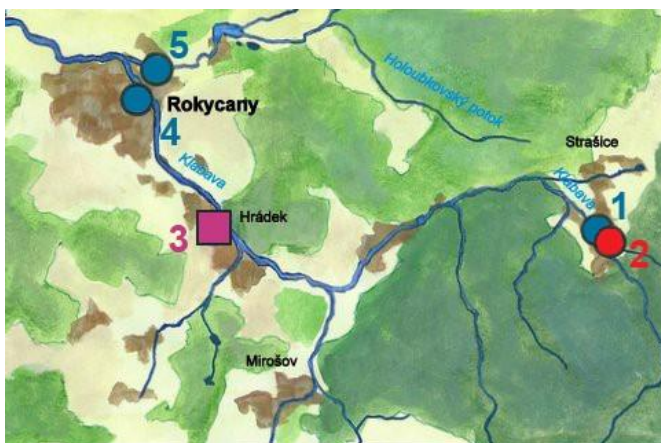
Shrnutí

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.

5.2.2.2 LVS Rokycany

Charakteristika území

Území odvodňuje tok Klabava, v obci Strašice je plocha povodí 90 km², ve městě Rokycany 190,2 km² a pro Holoubkovský potok je plocha povodí 82,5 km².



Obr. č. 8 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 pramenitou 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.

5.2.2.3 LVS Mělník

Charakteristika území

Plocha povodí po soutoku Labe a Vltavy je 41 837 km².

Měrné body

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



Obr. č. 9 LVS Mělník

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.

5.3 Rozšířený LVS

Rozšířený LVS vychází ze Základního LVS a je doplněn o další měřené veličiny resp. nastavení limitů výstrahy v jednotkách, které zpřesňují vlastní varování nebo eliminují falešné alarmy. Jedná se tedy o rozšíření stanic vybudovaných v rámci základního systému o další sensory resp. moduly. Stanice jako takové zůstávají autonomní a nejsou zastřešeny řídicím pracovištěm ani vzájemně nesdílí data. Pro instalaci zařízení platí stejná pravidla jako v předchozím případě.

5.3.1 Rozšířené možnosti výstrahy

Kromě možnosti výstrahy na základě překročení limitních stavů hladiny nebo srážek (Limitní alarm používaný pro Základní LVS) je vhodným indikátorem pro výstrahy tzv. strmostní alarm. Strmostní alarm představuje maximální dovolenou změnu sledované veličiny v intervalu definovaném předchozím časovým úseku (např. 15 minut). Alarm je aktivován dojde-li k překročení tohoto parametru, ať vzestupem nebo poklesem monitorované veličiny, v čase kratším nebo rovném definovanému časovému úseku. Vhodným parametrem pro strmostní alarm je nárůst vodního stavu nebo rychlosti proudění.

5.3.2 Zvýšení bezpečnosti měření hladin

Pro zvýšení bezpečnosti a kvality měření je možno použít kombinace dvou čidel měření hladiny ideálně o různých principech měření (ultrazvukové + manometrické, radarové + manometrické, nebo ultrazvukové sensory o více senzorech). Takto lze v případě výpadku jednoho sensoru zajistit funkčnost systému, resp. ověřit čtení hladiny při limitních stavech

paralelním měřením z druhé sondy. Toto řešení je vhodné pro významné profily nebo tam kde musí být zajištěn bezchybný průběh měření)

5.3.3 Stanovení průtoků

Stanovení průtoků je možné na základě měřených stavů hladin a vztahu mezi hladinou a průtokem v daném profilu. K tomu se používá tzv. měrná křivka průtoků (konsumpční křivka), která se stanovuje na základě provedených hydrometrických měření nebo hydraulických výpočtů. 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 vyžaduje odborné znalosti. V rámci provozu je nutno měrné křivky pravidelně udržovat, což může zvýšit náklady na provoz LVS.

Další možností je přímé měření rychlostí proudění vody v měrném profilu doplněné o navazující hydraulické výpočty. Přímé měření rychlosti proudění vody je například nezbytné např. v profilech, kde nastává zpětné vzduť a pouhé měření stavu hladiny nestačí pro vyhodnocení skutečného průtoků.

Posouzení vhodnosti vodoměrného profilu z hlediska možného ovlivnění zpětným vzduťm a také odhad vztahu mezi průtokem a hloubkou ve vodoměrném profilu (stanovení Q/h křivky) lze provést také hydrodynamickým modelem a to i mimo rozsah provedených měření. Tímto způsobem lze zvýšit věrohodnost měřené informace (hladina ve vodoměrné stanici) a její správnou interpretaci. Vzhledem k tomu že pro funkci LVS je zásadní část křivky v oblasti extrémních průtoků a vysokých hladin, které nelze běžně ověřit měřeními, je každé zlepšení odhadu významné.

5.3.4 Dynamické úpravy měření limitních hodnot srážek

Pro vyhodnocení množství srážek a jejich konečný dopad v daném povodí je rozhodující aktuální stav nasycenosti povodí. Podle toho se mohou limitní hodnoty srážek průběžně měnit. Sledování stavu nasycenosti v rámci LVS spočívá v doplnění zařízení na měření půdní vlhkosti, teploty půdy a matričního potenciálu (sacíh tlaků) v povrchových vrstvách v daném povodí. Dále se doporučuje provést několik infiltračních zkoušky na daném povodí při instalaci LVS z důvodů zjištění dalšího vstupního parametru pro budoucí matematické modelování. Výsledky těchto měření potom mohou v další úrovni posloužit jako upřesňující data do srážkoodtokového modelu.

Měření půdní vlhkosti je provozně velmi náročné a využití dynamických úprav měření limitních hodnot srážek je proto možno podpořit pouze v případě, že je zajištěna profesionální obsluha zařízení.

5.3.5 Manuální předpovědi

Systém manuálních předpovědí vychází z principu manuálních hydrometrických předpovědí založených na metodě odpovídajících si průtoků a postupových dob je původní metodou, užívanou před zavedením hydrologických modelů. Metoda nevyužívá kvantitativní předpověď srážek a údaje o spadlých srážkách slouží pouze jako kvalitativní údaj pro odhad přítoku z mezipovodí. Doba předstihu předpovědi závisí na době postupu průtoků, vlastní dobu předstihu lze stanovit na základě pozorování.

Informace o manuální hydrometrické předpovědi je možné ve vybraných hláskných profilech získat na serveru hydro.chmi.cz –v záložce Manuální hydrologické předpovědi.

Pro LVS lze využít existující profily nebo limnigrafické stanice ČHMÚ a podniků povodí ležící výše po toku s přihlédnutím k postupové době. Případně je možno vybudovat měrný profil typu C nad obcí výše po toku. V obci postačí zřídit měrný profil se stanovenými SPA (zřízení profilu pouze v obci není přípustné). Z historických pozorování lze odvodit, za jakou dobu vodní stav v horní stanici způsobí limitní stav na profilu v obci a následně aktivovat automatický systém výstrahy. Manuální předpověď je na dolních úsecích toků poměrně přesná.

V případě, že obec ležící pod významnými soutoky je nutné vzít součet průtoků z více profilů a jejich vzájemný časový posun, pokud se pod soutokem nenachází měrný profil. V případě že se nad obcí nachází vodní dílo, je nutné do systému zohlednit možnosti náhlého vypouštění vody z těchto děl.

5.3.6 Předpovědi na základě výsledků matematických modelů

Do této skupiny patří předem připravené, statické informace vyhodnocené z výsledků matematických modelů. Matematické modely v této úrovni nejsou aktivní součástí systému LVS, jsou zpracovány v rámci přípravných prací a jejich výsledky použity pro úpravu parametrů vodoměrné nebo srážkoměrné stanice pro vyhodnocování výstražných zpráv. Možnosti využití matematických modelů jsou například:

Stanovení limitních hodnot srážek závislých na dalších podmínkách a parametrech (například předpočítaných pomocí jednoduchých srážko-odtokových matematických modelů). Tímto způsobem lze např. omezit generaci alarmových zpráv za suchých podmínek)

Odhad zpoždění příchodu povodňové vlny po vypadnutí příčinné srážky v určité části povodí. Tato informace je zásadní pro stanovení relevantního odhadu doby předstihu výstrahy před příchodem povodňové vlny a její kulminací, zejména při použití výstrahy na základě měření srážkových úhrnů. Lze využít celou řadu srážko-odtokových modelů; pro povodí větší než zhruba 20 km² je vhodné posoudit nutnost využití plošně distribuovaného modelu.

Další možností je výpočet transformace předpovídané povodňové vlny podél toku a stanovení času nástupu povodně a hodnot kulminačních průtoků a hladin v jednotlivých profilech. V části povodí nad vodoměrným profilem LVS je tato informace zásadní pro stanovení relevantního odhadu doby předstihu výstrahy před příchodem povodňové vlny a její kulminací. V části povodí dále po toku pod vodoměrným profilem LVS je doba příchodu důležitá pro obyvatele jednotlivých částí povodí.

5.4 Komplexní LVS

Komplexní systém LVS představuje integrovaný systém (typicky zahrnující lokální meteorologický radar + pozemní měření + předpovědi srážek + distribuované hydrologické předpovědní modely + distribuce výsledků a výstrah) řešený a odzkoušený jako jeden celek, ve kterém jsou již odstraněny možné problémy vznikající při propojení různých součástí. Pro instalaci zařízení platí stejná pravidla jako v předchozích dvou systémech.

Komplexní systémy LVS v sobě zahrnují skupiny nástrojů (komponent), které průběžně dynamicky aktualizují sledované veličiny. Jedná se například o:

- Napojení LVS na státní monitorovací a předpovědní systém – získání dlouhodobějších předpovědí průtoků, případně i aktuální informace o plošném

rozložení srážek a jejich vývoji v širším okolí LVS (radarové výstupy). Rozlišení radarových produktů a 10minutový časový krok však často není dostatečné pro měřítko náhlých lokálních povodní, zejména v měřítku povodí menších než 100 km².

- Implementace lokálních radarových měření srážek pro získání detailní informace o plošném rozložení srážek v regionu LVS a především postihnout lokálních intenzivních srážek, které způsobují přívalové povodně. Radarové měření může být také doplněno krátkodobou plošnou předpovědí na základě dosud pozorovaných srážkových polí, čímž lze prodloužit dobu předstihu výstrahy.
- Implementace srážko-odtokových matematických modelů (většinou v kombinaci s hydrodynamickými modely proudění v korytě) pro průběžnou předpověď pravděpodobného odtoku z povodí. Podle charakteru povodí a očekávaného typu povodně mohou postačovat jednoduché konceptuální modely nebo lze využít prostorově distribuované fyzikálně založené modely
- Implementace hydrodynamických matematických modelů proudění v korytě a inundačním území. Modely mohou být využity pro simulaci dynamicky aktualizovaných hydrogramů průtoku (povodňové vlny) a případně i rozlivu v záplavovém území podle aktuálně měřených veličin během povodňové epizody.
- Odhad rozsahu zaplaveného území podle předem připravených (vypočtených pomocí modelů) map. Automaticky je vybrána předpočítaná mapa pro nejbližší hodnotu průtoku v porovnání s aktuálním vodním stavem (průtokem) měřeným.
- Implementace jednoduchého webového portálu LVS, který by byl dostupný v několika verzích pro veřejnost, hasiče, starostu, krizový štáb,...

Vlastní provoz Komplexního systému LVS lze podle úrovně rozlišit na dva základní režimy:

1. Vyhodnocování měření a pozorování (v období mimo povodeň).
V rámci tohoto režimu je prováděna běžná kontrola a údržba systému, v režimu přibližně 1x denně je provedena kontrolní simulace.
2. Předpovědní služba (v období povodně nebo rizika vzniku povodně).

Představuje režim zvýšené aktivity, kdy je několikrát denně (dle potřeby) provedeno napojení na datové zdroje a simulace průtokových stavů, zpracování výsledků a tvorba map předpokládaných rozlivů. Probíhají také intenzivní průběžné konzultace s povodňovými orgány a správci toků.

Schéma informací vytvářených systémem při hodnocení rizika výskytu různých typů povodní (z lokálních letních bouřek i regionálních dešťů) rozlišit na tři úrovně:

1. Výstraha (anglicky Caution) je na základě výsledků předpovědí meteorologických modelů zjišťována možnost výskytu nebezpečných situací v příštích 24 hodinách.
2. Varování (anglicky Warning) je pro příštích asi 60 minut kontinuálně simulována pomocí matematických modelů předpověď srážek na zájmovém území (na základě radarových měření) a na jejím základě předpověď průtoků v hlavních tocích doplněná o předpokládaný rozliv a zároveň mapa nebezpečí vzniku rychlého odtoku pro celé území.
3. Alarm (anglicky Alarm) představuje v podstatě základní typ LVS. Celý systém je propojen do jednoho celku s centrální databází a pokročilým systémem distribuce výstražných zpráv a výstupů.

Výpočty a matematické modelování pro zvýšení přesnosti předpovědi bude realizováno pomocí serverového a programového vybavení, které není součástí terénních stanic. Pro provoz systému je nutná odborná supervize na specializovaném pracovišti.

Realizace Komplexního systému vyžaduje pečlivou přípravu a provázanost s dalšími prvky zejména hláskou povodňovou službou a Českým hydrometeorologickým ústavem. Doporučený postup přípravy obsahuje

1. Projednání záměru projektu
2. Studie proveditelnosti
3. Expertní posouzení

Komplexní tzn. je aplikovatelný pro velká města, kraje resp. regiony Naopak je nevhodný pro jednotlivé samostatné obce.

Z popsaného rozsahu a komplexnosti této služby vyplývá také požadavek na odborné personální a technické zabezpečení (např. Ve formě servisu 24/7) a nutnost zajištění provozu celého systému. Návrh těchto služeb by měl být rozpracován již v rámci projektové dokumentace pro realizaci systému.

5.4.1 Srážko-odtokový model

Vzhledem k zaměření, tj. k poskytování výstrah před lokálními přívalovými srážkami a jimi vyvolanými náhlými povodněmi, lze s výhodou využít srážko-odtokový model s podrobným prostorovým členěním, pokrývající celé zájmové území. Hydrologický model začleněný do komplexního systému musí být schopen využívat jako vstupu především srážkové pole, vzniklé kombinací informace z radarových odrazů lokálních meteorologických radarů, pozemních srážkoměrů, senzorů půdní vlhkosti a teploty půdy, matričního potenciálu (sacích tlaků) v povrchových vrstvách. Jako výstup jsou požadovány

1. hydrogramy průtoku ve vybraných profilech (i na menších tocích mimo stanice s měřením hladiny),
2. mapy nebezpečí vzniku lokální povodně (pomocí jednoduché škály), pokrývající celé území v dostatečném rozlišení.

Předpokládá se využití některého z prostorově distribuovaných hydrologických modelů, schopných poskytovat výsledky pro celé území velmi rychle (v řádu jednotek minut) a v dostatečném časovém rozlišení hydrogramů průtoku (např. po 1 min). Model by měl být schopen zohlednit rozdílné podmínky (např. sklonitostní, půdní, vegetační, podíl nepropustných ploch apod.) v jednotlivých částech území a to v dostatečné podrobnosti. Měl by být ověřen v podmínkách ČR a vhodný také pro sklonitá (horská) území.

5.5 Otázky a odpovědi

Základní otázky pro rozhodnutí o budování LVS

1. komu bude systém sloužit, (kraj, ORP, obec, sdružení obcí, jiný subjekt),
2. kdo bude využívat / mít zájem o informace a zbudovaný LVS (kraj, ORP, obec, HZS, Povodí, ČHMÚ),
3. kdo bude žadatelem o dotaci a nositelem dotačního titulu, včetně zajištění spolufinancování a financování případných nezpůsobilých nákladů,
4. kdo bude objednávat, vlastnit a zpracovávat zadávací dokumentaci pro výběrová řízení,

5. kdo bude objednávat, vlastnit a zpracovávat projektovou dokumentaci,
6. jaký systém bude budován a v jakém rozsahu (kraj, ORP, obec, sdružení obcí, jiný subjekt):
 - a) jednoduchý – pro jeden subjekt – jednu povodňovou komisi (hladinoměr, srážkoměr, elektronická siréna, místní informační systém nebo varovací informační panel),
 - b) složitý – více subjektů (systém hladinoměrů, srážkoměrů, elektronických koncových prvků varování, převaděčů rádiového signálu, ovládacích středisek a serverů),
7. bude zbudován jeden nebo více systémů přenosu a shromažďování informací z LVS (datové přenosy mobilních operátorů, SMS, rádiové přenosy dat),
8. bude budován systém webového zobrazování informací jednoho, či více vlastníků serverových programů,
9. jaké subjekty se budou vyjadřovat k projektu (Povodí, HZS, ČHMÚ, vlastníci pozemků, mostů, budov, komunikací, správci toků),
10. bude budován elektronický koncový prvek varování ovládaný radiovým signálem – přidělení rádiového kmitočtu ČTÚ – správní poplatek, jednorozční poplatek za využívání rádiového kmitočtu,
11. v jaké výši budou celkové finanční náklady,
12. zda a v jaké výši budou případné nezpůsobilé finanční náklady,
13. bude podmínkou získání dotace zajištění udržitelnosti výstupů projektu po stanovenou dobu a provozování systému odbornou firmou,
14. v jaké výši a kdo bude hradit finanční náklady na zajištění udržitelnosti výstupů projektu a provozování systému.

Proč máme instalovat srážkoměr? Nestačí 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 hlídkovou službou, a proto byly většinou umísťovány přímo do obcí. Na hlásné profily kat. C s automatickým pozorováním poskytují více informací a to zejména včasné výstrahy před vznikající povodňovou situací. Proto je požadována instalace protiproudě od místa ohrožení, aby byla splněna podmínka včasné výstrahy.

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, Stavby hladin z automatizovaných hlásných profilů kategorie C, případně srážky, nejsou jedinou předávanou informací hlásné povodňové služby.

5.6 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.

Na základě měřených stavů hladin je možné provádět také výpočet průtoků v daném profilu. V případě základních LVS se jedná o nadstandardní rozšíření významu vodoměrné stanice. Základní 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).

5.6.1 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. Podle použitelnosti pro LVS je lze rozdělit následovně:

Nedoporučené jednotky pro LVS

- Hlásiče překročení limitní hodnoty hladiny
- Hlásiče měřené hodnoty hladiny

Doporučené jednotky pro LVS

- Měřicí záznamová a vyhodnocovací stanice s přenosovým modulem

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.

5.6.1.1 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.

5.6.1.2 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 odesílání SMS v případě poruchy některého z prvků 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. Tyto jednotky není doporučeno používat v rámci LVS

5.6.1.3 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), sběr dat z čidel do řídicí jednotky musí být zajištěn kabelem nikoli rádiovými nebo jinými sítěmi a provádí vyhodnocení měřených dat a jejich archivaci v měřicí jednotce. Přenosový modul (obvykle GPRS/GSM) zabezpečuje přenos dat a odesílání 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) je předmětem odeslání alarmových zpráv provozovateli systému.

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. Systém poskytuje relativně vysokou bezpečnost dat formou archivace v jednotce a na datovém serveru. Díky tomu Je možno provádět aktuální i zpětné analýzy dat.

Doporučení

Jedná se o nejrozšířenější systémy používané pro potřeby lokálních výstražných systémů. Doposud bylo provedeno více jak 200 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.

5.6.2 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.

5.6.2.1 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.

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.

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 senzoru 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 jsou radarové sondy obvykle instalovány v menší míře zejména z důvodu vyšších nároků na spotřebu elektrické energie.

Manometrická (tlaková) sonda

Manometrická sonda prostřednictvím membrány (křemíkové, keramické) snímá hydrostatický tlak vody, který odpovídá pozici hladiny nad sondou. Vždy je nutné zajistit kompenzaci vlivu atmosférického tlaku vzduchu a to buď kapilárou, nebo samostatným tlakovým senzorem. V případě použití externího tlakového senzoru je nutné, aby tlaková kompenzace probíhala automaticky v řídicí jednotce. Výpočet kompenzace mimo řídicí jednotku není přípustný.

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 měřicím 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.

Bublinková 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 nabízejí manometrické sondy, které měří hydrostatický tlak včetně atmosférického tlaku vzduchu. Pro odstranění chyby měření způsobené vlivem atmosférického tlaku vzduchu je potřebné pořídit ještě jedno měřidlo pro měření tlaku vzduchu a potom obě hodnoty zpracovat ve speciálním software mimo řídicí jednotku. 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.

Doporučení

Pro realizaci měření hladin je doporučeno použít ultrazvuková, radarová nebo manometrická čidla se zajištěnou kompenzací atmosférického tlaku.

5.6.2.2 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 srážkoměry je možno použít srážkoměry o záchytné ploše 200 cm² nebo 500 cm². Pro referenční profily je doporučeno použít srážkoměr o záchytné ploše 500 cm². Pro celoroční pozorování jsou provozovány vyhřívané srážkoměry přednostně se záchytnou plochou 500 cm². Někteří výrobci uvádí na trh i jiné rozměry záchytné plochy srážkoměru, minimální akceptovatelná záchytná plocha srážkoměru je 200 cm².

Člunkový srážkoměr

Princip měření spočívá v pohybu děleného člunku podél osy. Dešťové srážky jsou vedeny ze sběrné nádoby výtakovým 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 nevyhříváný je určen pro měření srážek kapalných v období březen (duben) – říjen (listopad).

Srážkoměr vyhříváný je určen pro měření srážek kapalných, smíšených a pevných (sníh), tedy pro celoroční období.

Výhody

- spolehlivý provoz
- jednoduchá údržba
- pořizovací cena

Nevýhody

- ovlivnění přesnosti měření srážky vlivem ztráty výparem při vyhřívání záchytného trychtýře (platí pro vyhříváné srážkoměry). Pro potřeby LVS toto nemá zásadní vliv.
- ovlivnění přesnosti měření srážek s vysokou intenzitou, kdy srážkoměry zaznamenají nižší srážkový úhrn, velikost chyby může být až o 20% intenzity srážky. Tuto chybu lze stanovit dynamickou kalibrací srážkoměru a kompenzovat softwarem v měřicí 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 cm² dvouokruhové (samo-statně spodní část záchytného trychtýře a snímací a odtokové otvory vnitřní části srážkoměru. Srážkoměr o záchytné ploše 200 cm² má obvykle menší možnosti v řízení vyhřívání srážkoměru. Pro provoz vyhříváného srážkoměru v zimním období je nutné připojení vyhříváného 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 cm² nebo 200 cm². Srážkoměr je určen pro celoroční měření srážek (srážky kapalně, pevně a smíšené).

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 metody měření srážek a typy srážkoměrů jako například srážkoměry optické, ultrazvukové, resp. laserové (disdrometry). Tyto srážkoměry mají dosud relativně malé uplatnění v meteorologických službách, pro využití v lokálních výstražných systémech lze alternativně použít při zajištění metrologické návaznosti měření.

Další informace o měření srážek, resp. postupech kalibrace je možno získat v publikaci „Monitoring v městském odvodnění část I. - Dešťové srážky“ v roce 2012 vydal SOVAK (Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR).

5.6.2.3 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.

V případě celoročního provozu je nebytná instalace měření teploty vzduchu v kombinaci s vyhřívaným srážkoměrem, aby bylo možno odhadovat počátek tání sněhové pokrývky a případné nebezpečí povodně z tajícího sněhu. Vzhledem k nízké ceně teplotního čidla a snadné integraci s ostatními přístroji lze v odůvodněných případech doporučit kromě instalace do standardní výšky 2 m nad terénem také teplotní čidlo pro měření přepovrchové teploty těsně nad terénem.

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.

5.6.2.4 Rychlostní čidla pro měření průtoku

Rychlostní čidla lze využít v odůvodněných případech tam, kde je požadavek na měření průtoku a hydraulické podmínky v daném místě nedovolují použít přepočet hladiny na

průtok, tzn. zejména v místech, kde dochází k ovlivnění proudu a zpětnému vzduť. V praxi se používají kontaktní nebo bezkontaktní snímače založené na vyhodnocení ultrazvukového nebo radarového signálu (ultrazvukové průtokoměry, případně horizontální ADCP nebo radarová měření povrchových rychlostí). Snímače jsou většinou energeticky náročné proto vyžadují připojení na el. síť 230 V. Vlastní sensory se montují na pilíř nebo na opevnění břehu (v případě kontaktních čidel) nebo na mostovku (v případě bezkontaktních čidel).

Měření rychlosti musí být vždy spojeno s měřením hloubky tak, aby bylo možné vyhodnotit aktuální průtok. S ohledem na náročnost by měření průtoku mělo být navrženo a instalováno odbornou firmou.

5.6.2.5 Čidla pro měření vlhkosti půdy

Aktuální vlhkost půdy může být doplňkovou informací v kombinaci se srážkoměrnými stanicemi a umožňuje komplexnější vyhodnocení nebezpečí na základě kombinace těchto dvou měření. Vychází se z principu, že v nasyceném povodí může zvýšený (povodňový) odtok vyvolat i srážka nižšího úhrnu, než v případě suchého povodí, kdy může významná část srážkového úhrnu vsáknout do půdy. Konkrétní vztahy je však vždy nutné kalibrovat s ohledem na lokální podmínky.

Tento druh měření lze obvykle doplnit k stávajícím nebo navrhovaným srážkoměrným či průtokoměrným stanicím, není třeba zřizovat nové stanice. V současnosti jsou k dispozici přístroje pracující nejčastěji na základě měření změn vysokofrekvenčních pulsů probíhajících senzorem instalovaným v půdě. Tímto způsobem lze získat velmi rychle informaci o aktuálním nasycení půdy v místě měření a kombinovat ji s měřeným srážkovým úhrnem a intenzitou.

5.6.2.6 Meteorologické radary

Meteorologický radar umožňuje plošné měření srážek. To umožňuje provádět odhad velikosti srážky, rychlosti a směru postupu srážky a plošného rozložení srážky. Vlastní radary využívané pro meteorologii se liší používanou frekvencí. Radary v tzv. pásmu C jsou velká a specializovaná zařízení využívaná téměř výhradně meteorologickými instituty (např. ČHMU), jejich primárním účelem je sledování srážek v regionální, resp. celostátní úrovni. Tyto radary mají velký dosah a relativně hrubé prostorové rozlišení. Data z těchto radarů lze pro LVS použít jako informativní.

Lokální meteorologické radary jsou využívány tam, kde nejsou k dispozici celonárodní radarové sítě, nebo jejich podrobnost nedostačuje. V rámci komplexního předpovědního systému je meteorologický radar jednou ze zásadních součástí, zdrojem vstupních dat pro předpovědní srážko-odtokové modely. Vhodná místa pro instalaci lokálních meteorologických radarů je třeba vybrat na základě řady hledisek technických, logistických i dalších.

Pro systémy LVS se s výhodou využívají radary v pásmu X, a to díky jemnějšímu prostorovému rozlišení a vyšší frekvenci snímání a nižších finančních nákladech. Optimální prostorové rozlišení výstupní informace je ve čtvercích 100 x 100 m, maximální (limitní) je přibližně 250 x 250 m. Vypočtené plošné rozložení srážkových úhrnů na základě radarových odrazů třeba aktualizovat ve frekvenci alespoň 5 minut (lépe 1 minuta). Nedílnou součástí je i zpracování výstupů do formy srážkového pole a případně i navazující extrapolace jeho budoucího vývoje. Ve světě lze nalézt mnoho výrobců lokálních

meteorologických radarů. S ohledem na zamýšlený účel aplikace by měla radarová technologie být vyzkoušená a splňovat technické i legislativní podmínky dané předpisy ČR.

5.6.3 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 zachytné plochy srážkoměru se máme rozhodnout?

Srážkoměr o zachytné ploše 200 cm² 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.

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 telefonováním 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.

Může samotná hladinová sonda napojena radiovým výstupem na dispečink v obci poskytovat odpovídající údaje pro ochranu před povodněmi?

Standardní měřící technika používaná na hlásných profilech kat. A/B disponuje lokálním záznamem dat, výpočtovými funkcemi a přímým přenosem dat a SMS z měrného bodu na zabezpečené servery mimo ohrožená území. Zde jsou data přístupná povodňovým orgánům různých stupňů případně orgánům krizového řízení.

Hladinová sonda umístěna na měrném bodě nebude umožňovat archivaci dat v případě výpadku přenosu dat. Radiový přenos dat na dispečink do obce a zajištění distribuce těchto dat nadřazeným orgánům bude v čase ohrožení obce obtížně zajiřitelné. Zajištění funkce měrného bodu po dobu 72 hodin je nedostatečné. Taktéž umístění měřící techniky mimo ohroženou lokalitu zahrnuje riziko nepokrytí tohoto místa radiovým signálem. Proto je nutné ověřit při návrhu systému. Tato zjednodušená řešení nebudou doporučována.

Lze monitorovat průběhy srážek pouze radiovým přenosem dat z měrného bodu na dispečink umístěný v obci?

Toto řešení se nedoporučuje ze stejných důvodů, které jsou uvedeny u měření hladinovými sondami s radiovým přenosem dat. Měrný bod musí dále disponovat výpočtem klouzavých úhrnů srážek pro potřeby odesílání alarmových SMS, data musí být přímo z měrného bodu odesílána na zabezpečené servery mimo ohroženou lokalitu. Zajištění funkce měrného bodu po dobu 72 hodin je nedostatečné.

5.7 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.

Instalaci měřicí techniky musí provádět odborně způsobilá firma se zkušeností s instalací měřicí techniky používané k LVS a proškolená výrobcem. Vyhodnocení průtoku osoba k tomuto způsobilá tj. certifikovaná k výkonu funkce úředního měřiče v oboru měření průtoků kapalin s otevřenou hladinou. Tím bude zajištěna správná funkce měřidel a správné vyhodnocování dat, které je pak vstupem pro systémy varování.

5.7.1 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 srážkoměr³⁴.

Další informace o měření srážek, resp. postupech kalibrace je možno získat v publikaci „Monitoring v městském odvodnění část I. - Dešťové srážky“ v roce 2012 vydal SOVAK (Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR).

5.7.1.1 Profil pro měření stavů hladin

Profil by měl být umísťován do přímých tratí toků, v případě oblouků toku je vhodnější vnější část břehu za obloukem. Průtok vody by měl být soustředěn 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 vzdutí.

5.7.1.2 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 střeších 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 vandalizmu 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 nutné mít na lokalitě přístup do sítě 230 V.

5.7.2 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. Doporučuje se provést zaměření koryta a průtoků v místech, kde to umožňuje velikost toku např. přístroji typu ADCP nebo jinou vhodnou metodou.

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

5.7.2.1 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 povodňovou 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“.



Obr. č. 10 Chybná instalace ultrazvukové sondy.

Na obr. č. 10 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. 11 Radiační kryt sondy Microflex

Správně provedená instalace ultrazvukové sondy je na obr. č. 11 a 12. 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. 12 Radiační kryt sondy US 3200

b) Instalace kontaktního hladinového měření – manometrické sondy

Manometrické sondy se stabilizují v toku využitím kolmých stěn mostů, nábrežních zdí a lze také provést instalaci i bez pevných stavebních konstrukcí. Sondy se umísťují do kovových chrániček s povrchovou úpravou např. pozinkováním, 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.



Obr. č. 13 Správně provedena instalace manometrické sondy

Na obr. č. 13 je uvedena ukázka stabilizace manometrické sondy v toku. Sonda je umístěna do chráničky s povrchovou úpravou pozinkováním, přechody jsou řešeny ohebnou hadicí. Součástí instalace je i prvotní kalibrace.

Součástí automatizovaných hlásných profilů kategorie C v rámci LVS je 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. Vodočetné latě slouží také ke kontrole měřených dat a pro správně nastavení měřicí stanice podle čtení na vodočetné lati.

Vodočetná lať (vodočet) je stabilně upevněná lať 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. 14). Největší chybou je instalace vodočtu kolmých do šikmých břehů.



Obr. č. 14 Vodočet pro dílčí část hladiny



Obr. č. 15 Vodočet pro celý rozsah hladiny

5.7.2.2 Instalace srážkoměru

Otázky které je potřeba zodpovědět před vlastní instalací srážkoměru.

Je na lokalitě možnost přístupu ke zdroji 230 V?

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

NE – Nelze použít vyhřívání srážkoměr

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 záchytné plochy před exkrementy ptactva (vnější obroučka přesahující horní lem srážkoměru). Dalším rizikovým faktorem je zvýšená prašnost nebo výskyt pylů 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 měřicí 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 vandalizmu.

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 vyrovnaní a zhutnění podkladu pískem. Na stojan se připevní srážkoměr a vyrovná do roviny podle vestavěné libely.

V mnoha případech není možno z důvodu ochrany srážkoměru před vandalizmem instalovat srážkoměr tak, aby byla splněna podmínka výšky záchytné plochy 1 m nad terénem, v takových případech se připouští instalace na nízké budovy (přibližně do 3 m) při dodržení ostatních podmínek pro instalaci.

V případě instalace srážkoměru s trvalým napájením na střechu budovy bývá pak srážkoměr nejvyšším bodem budovy, v tom případě je nutno v rámci instalace vyřešit ochranu budovy před zásahem blesku.



Obr. č. 16 Správně provedená instalace srážkoměru se zachytnou plochou 200 cm²

5.7.2.3 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 umísťuje 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. 17 Měřicí stanice dobíjena ze sloupu panelem veřejného osvětlení



Obr. č. 18 Měřicí stanice dobíjena solárním

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 vzdutí 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. 19 Chybná instalace měřicí stanice (ve spodní části měřicí stanice je vidět pozice maximální dosažené hladiny)

5.7.3 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. Součástí nastavení je stanovení a nastavení limitní hodnoty stupňů povodňové aktivity (dále SPA). Jednotlivé SPA musí být vyznačeny v kritickém profilu.

Další informace budou získány od zástupců provozovatele LVS (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 nebo 1x za 24 hodin v 00.00 přes externí server disponující změnami SEČ a SELČ.

Vzorové nastavení měřicí techniky je uvedeno pro záznamové a vyhodnocovací stanice s přenosovým modulem v dalších částech.

5.7.3.1 Postup stanovení SPA

Stupně povodňové aktivity se vyhláší na základě dosažení směrodatných limitů, které jsou vyjádřeny vodními stavy nebo výjimečně průtoky v hlásném profilu. SPA platí pouze pro určitý úsek toku (povodňový úsek), ke kterému je hlásný profil přiřazen. ČHMÚ uvádí v dokumentech hlásné a předpovědní povodňové služby „Odborné pokyny pro provádění hlásné povodňové služby“, ve kterých připouští stanovení limitů SPA na základě odhadu, pro potřeby LVS je však navržen následující postup:

1. Prvním krokem ke stanovení SPA je výběr povodňového úseku. V celém úseku by měly být přibližně stejné charakteristiky povodňového režimu a přibližně stejný stupeň ochrany území před povodněmi. Za hranice povodňových úseků se obvykle volí zaústění významných přítoků, vodní díla významně ovlivňující povodňový režim, začátek nebo konec souvislé úpravy toku, zohlednit lze také administrativní hranice a umístění vodoměrných stanic. Povodňový úsek by měl být orientován od hlásného profilu směrem po proudu, jinak by mohla být ohrožena včasná informace o příchodu povodně. V odůvodněných případech je možné jednomu hlásnému profilu přiřadit

povodňové úseky s výrazně odlišnými stupni ochrany území před povodněmi a tedy odlišnými směrodatnými limity pro SPA.

2. Druhým krokem je výběr kritického místa, případně kritického profilu v povodňovém úseku, kde dochází ke vzniku povodňových škod nejdříve a je tak rozhodující pro řízení opatření k ochraně před povodněmi. Pro výběr je výhodné, pokud jsou k dispozici podklady jako stanovení záplavových území, zaměření toku, zaměření podélného profilu hladiny vody za povodně, letecké nebo družicové snímky záplav, které se využijí ve spojení s hydraulickými výpočty kritických úrovní hladin. V případě, že nejsou takové podklady k dispozici, provádí se výběr na základě terénního průzkumu a místních zkušeností z minulých povodní. Takovým příkladem může být i starší povodňový plán obce, kde může být informace o úrovni kritické hladiny pro vyhlásování SPA (např. podle počtu zaplavených schodů na břehu koryta toku apod). Na povodňový úsek je nutné nahlížet jako celek, to znamená vyloučení jednotlivých nevýznamných objektů nebo zaplavení nevýznamných menších ploch v extravilánu a upřednostnění skutečných potenciálních kritických míst.
3. Třetím krokem je stanovení průtoků, které v kritickém místě nebo místech budou odpovídat směrodatným limitům pro SPA. Pro tyto účely je vhodné kritický profil nebo dostatečný kritický úsek zaměřit spolu s podélným sklonem dna a hladiny a provést hydraulický výpočet, případně vytvořit hydraulický model. V tomto kroku je opět výhodné, pokud je zaměření vodního toku již k dispozici, například z podkladů pro stanovení záplavového území. Hydraulický výpočet poslouží k nalezení kritických vodních stavů nebo kritických průtoků, které se budou považovat za směrodatné limity pro SPA. Pomocí hydraulického výpočtu potom budou pro známé směrodatné vodní stavy přiřazeny směrodatné průtoky (pro směrodatné průtoky přiřazeny směrodatné vodní stavy). Doporučuje se nejprve stanovit směrodatné limity odpovídající 3. SPA, potom postupně 2. a 1. SPA. Stanovení směrodatných limitů pro jednotlivé SPA se řídí dle definice jednotlivých stupňů povodňové aktivity. Pro 3. SPA platí, že voda se již rozlévá a prokazatelně začíná způsobovat škody většího rozsahu nebo ohrožovat životy. Při 2. SPA zůstává povodeň v korytě a ještě nepůsobí významnější škody. A za 1. SPA lze považovat identifikování stavu pro nástup povodně. Zde je nutné vzít v úvahu i dobu dotoku z hlásného profilu z hlediska včasné výstrahy a případné jiné místní požadavky.
4. Posledním čtvrtým krokem je převedení směrodatných průtoků v kritickém profilu na odpovídající průtoky v hlásném profilu a následně na směrodatné vodní stavy v cm na vodočtu s rozlišovací úrovní min. 5 cm. Pouze ve výjimečných případech (např. na odtoku z vodních děl) jsou směrodatné limity pro SPA vyjádřeny přímo v průtocích. Převedení směrodatných limitů SPA se neobejde stejně jako u kritického profilu bez stejného podkladu, tj. zaměření hlásného profilu nebo dostatečného úseku u hlásného profilu spolu s podélným sklonem dna a hladiny za účelem provedení hydraulického výpočtu, případně vytvoření hydraulického modelu.

Další nutné podklady:

Pro hlásný profil je nutné mít k dispozici měrnou nebo konsumpční křivku průtoků. Měrná křivka průtoků (MKP) je vztah mezi vodním stavem (cm) v daném profilu a velikostí průtoku vody (m^3/s). MKP se sestavuje na základě výsledků hydrometrických měření v daném profilu nebo hydraulického výpočtu. Protože se zpravidla hydrometrická měření podaří provádět za menších průtoků než povodňových, je nutné pro vyšší vodní stavy MKP

extrapolovat. Pro tyto účely jsou právě nejvhodnější výsledky z hydraulických výpočtů nebo modelů, které umožní extrapolaci MKP upřesnit. MKP se vyjadřuje graficky nebo tabelárně, výjimečně analytickými rovnicemi. Hlásný profil nesmí být v dosahu vzdutí pohyblivého jezu nebo kolísavého vzdutí recipientu. Platnost MKP závisí na stabilitě hydraulických podmínek v daném úseku toku a je časově omezena. Může se měnit v důsledku změn příčného nebo podélného profilu toku po každé větší povodni. V některých profilech, kde je velký vliv stavu vegetace, se užívají různé MKP pro letní a zimní období. Informace o platnosti MKP je důležitý doprovodný údaj, který nesmí být přehlédnut. Stupně povodňové aktivity jsou proto většinou vztaženy k limitním hodnotám vodních stavů.

Směrodatné limity 3. SPA jsou většinou stanoveny relativně nízko vzhledem k možnému rozsahu povodňových průtoků. Znamená to, že po přestoupení 3. SPA již nelze extremitu povodně dále diferencovat, přičemž její rozsah nad 3. SPA může být ještě značný. ČHMÚ proto pro vyjádření extremity a nebezpečnosti povodně používá pro hlásné profily ještě pojem „extrémní povodeň“, jehož velikost stanovila jednotně na úrovni Q50.

Po každé větší povodni se doporučuje na úrovni jednotlivých obcí posoudit, zda zaznamenané překročení směrodatných limitů SPA odpovídalo charakteru situace v povodňovém úseku a případně navrhnout jejich úpravu.

Hydraulické výpočty a pro stanovení SPA včetně stanovení konsumpční křivky musí být doloženy v rámci realizačního projektu nebo závěrečné dokumentace. Pro další provoz Základních LVS není nutné konsumpční křivku pravidelně udržovat.

5.7.3.2 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 se nastaví do režimu příjmu a odpovědí na dotazové SMS (tento režim je doporučen pouze při napájení stanice z el. sítě).

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

5.7.3.3 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. Vlastní nastavení může být změněno na základě provozních zkušeností.

- výpočet limitních hodnot a záznam dat klouzavého součtu srážek s dobou trvání 10 minut nebo 60 minut nebo 3 hodiny nebo 24 hodin resp. jejich kombinace.
- při překročení některé z limitních hodnot (např. 10 minutový klouzavý úhrn srážky nebo 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 10 minut nebo 60 minut nadlimitní odesílání dat na server v intervalu 60 minut.
- odesílání výstražných technologických SMS (pokles napětí baterie).

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). V případě, kdy dojde k překročení limitní hodnoty srážky, se měřicí interval upraví na 1 minutu a odesílání dat na server v intervalu 1 hod případně častější.

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

5.7.4 Volba limitních hodnot

Pro každý měrný bod je nutno doplnit limitní hodnoty stavů hladin a srážek. V případě překročení těchto hodnot automatický měřicí systém bude pracovat v režimu nadlimitního záznamu dat (čtenější 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 jsou směrodatné limity pro SPA stanoveny obcí nebo vlastníkem LVS podle postupu v kapitole Postup stanovení SPA. Výsledné hodnoty jsou poté zařazeny do povodňového plánu obce nebo vlastníka LVS a oznámeny obecnímu úřadu s rozšířenou působností a správcí 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.

Další možností volby limitní hodnoty srážek je propojení informace ze srážkoměru a ze zařízení na měření půdní vlhkosti. Výsledkem mohou být potom měnící se „plovoucí“ limitní hodnoty srážek v závislosti na stavu nasycenosti povodí.

5.8 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).

5.8.1 Požadavky na provozovatele LVS

Provoz LVS může být zajištěn servisní skupinou vlastníka LVS nebo ji po dohodě zajistí externí servisní skupina vybraná pro provoz LVS.

Servisní skupina bude vybavena vlastními pracovními prostředky a bude disponovat náhradní měřicí technikou. Pracovními prostředky se rozumí zejména:

- Servisní vozidlo
- Notebook, komunikační kabel, software pro komunikaci s jednotkami
- Laserová vodováha případně měřicí lať s vodováhou
- Kalibrační stolice pro volbu překročení limitních hodnot u bezkontaktních hladinoměrů
- Plavací vesta, vysoké a střední rybářské holínky
- Žebřík 3 x 10 stupňů
- Zachycovací postroj, lano, jištění pro práci ve výškách, helma
- Základní sada nářadí, multimetr
- Prostředky pro polní kalibraci srážkoměrů
- Fotoaparát pro fotodokumentaci měrného bodu

Servisní skupina bude povinna používat ochranné pracovní prostředky, které budou uvedeny v zápisu ze školení BOZP a dodržovat zásady BOZP pro měření průtoků povrchových vod. Pracovníci servisní skupiny musí být vyškolení pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou. Servisní skupina je minimálně dvoučlenná.

Práce na elektrozařízeních (jedná se zejména o revize elektroinstalace a hromosvodů) mohou provádět pouze pracovníci předepsané kvalifikace.

Doporučuje se, aby pro automatické měřicí systémy a vlastní měrné body byl zajištěn také servis prováděný odbornou firmou. Toto se týká zejména zajištění činností související s bodem Posouzení funkční způsobilosti měrného bodu a LVS.

Odborná firma pro tyto činnosti by měla prokázat znalosti v oblasti měření hydrometeorologických veličin a v oblasti metrologie (zákon č. 505/1990 o metrologii).

Alespoň jeden z pracovníků musí být držitelem certifikátu o odborné způsobilosti k výkonu funkce úředního měřiče v oboru měření průtoků kapalin s otevřenou hladinou. Organizace bude autorizována k výkonu úředního měření průtoků a bude držitelem osvědčení o technické a metrologické způsobilosti k výkonu úředního měření průtoků. Dokládá se certifikátem (vydává Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví)

Mezi základní technické vybavení patří výpočetní technika, pracovní měřidla stanovená a nestanovená, pracovní etalony (délková měřidla, objemová měřidla, kalibrátor tlaků). Podmínkou je detailní znalost instalované měřicí techniky a připojených čidel, komunikačního softwaru a zásad nastavení a provozu měřicí techniky.

5.8.2 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 2 úrovně.

5.8.2.1 Základní údržba

Základní údržba vodoměrných stanic bude sestávat z následujících činností:

- Kontroly upevnění a stability a pozice měřicí stanice a hladinového čidla, kontrola krytů kabeláže a volných částí kabeláže, případná základní oprava; odstranění případných splavenin nebo nánosů
- Kontroly komunikace s měřicí stanicí a diagnostika provozních funkcí měřicí stanice (stav napájecího zdroje, síla signálu mobilního operátora), případná výměna baterie;
- Kontroly odeslání alarmových SMS;
- Jednobodové kalibrace měřicího systému – porovnání aktuálně měřené hladiny s měrným bodem a vodočtem, úprava nastavení stanice;
- Posouzení měrného bodu (změny koryta, vznik turbulentního proudění, překážky v měření, možná ovlivnění měření, povodňové stopy)
- Fotodokumentace
- Kontrola stavu a funkčnosti solárního panelu

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

Základní údržba srážkoměrných stanic bude spočívat především v

- Kontrole a odstranění nečistot ze záchytné plochy srážkoměru
- Kontrole upevnění a stability měřicí stanice a rozvaděče elektro, zápis stavu elektroměru;
- Kontrole krytů kabeláže a volných částí kabeláže mezi srážkoměrem a měřicí stanicí, kontrola stability srážkoměrů, kontrola vodorovného vyrovnaní srážkoměru, případná oprava
- Kontrole komunikace s měřicí stanicí a diagnostika provozních funkcí měřicí stanice (stav napájecího zdroje, síla signálu mobilního operátora), výměna baterie
- Kontrole funkčnosti srážkoměru a systému vyhřívání (světelná indikace funkčnosti vytápění sekce),
- Kontrole odeslání alarmových SMS

- Kalibraci srážkoměru
- Posouzení měrného bodu (ovlivnění měrného bodu překážkami, potenciálními zdroji znečištění další ovlivnění)
- Fotodokumentace
- Kontrole stavu ochrany před úderem blesku;
- Identifikaci ostatních chyb a poruch znemožňující provádět proces měření

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.

Minimální počet servisních výjezdů v rámci Základní údržby (pro vodoměrné stanice i srážkoměry) je 2 x ročně a to na jaře po ukončeném zimním období a na podzim, kdy bude technika připravována na provoz v zimním období. Před servisním výjezdem se servisní skupina seznámí s provozem měřících stanic prostřednictvím webové aplikace.

Základní údržba musí být prováděna pověřenou a zaškolenou osobou provozovatele LVS.

5.8.2.2 Posouzení funkční způsobilosti měrného bodu a LVS

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 a technologie měření – viz bod Základní údržba. V případě potřeby provedení úpravy a dále pak pro:

Vodoměrné stanice

- Úprava nastavení měřicí techniky (limitní stupně, interval záznamu, příjemci alarmových SMS, změna Q [h] křivky a další)
- Volba limitní hodnoty (překročení SPA) pro bezkontaktní měření stavů hladin (ultrazvukové a radarové sondy),

Srážkoměrné stanice

- Úprava nastavení měřicí techniky (limitní stupně, interval záznamu, příjemci alarmových SMS a další)
- Volba překročení limitní hodnoty srážky

Kalibrace hladinových sond a srážkoměrů volbou změny měřené veličiny hladiny/srážky v předpokládaném rozkvyu hladin/úrovně srážek. Porovnává se shoda veličiny mezi kalibrovaným přístrojem a volenými údaji (pozice hladiny, srážka).

Kalibrace manometrických sond v celém rozsahu se provádí pouze v případě pochybnosti měření, jelikož se jedná o poměrně náročné vyjmutí sondy z toku a její opětovnou stabilizaci. Pro kontrolu manometrické sondy se provádí tzv. jednobodová kalibrace a to porovnáním s hodnotami mezi měřící stanicí a odečtenými hodnotami na vodočtu měrného objektu. Tato

kalibrace se provádí při každé kontrole stanice. V případě zajištění odchylek měření je nutno provést kalibraci v plném rozsahu.

Kalibrace ultrazvukových nebo radarových sond lze většinou provést i pro různé vodní stavy simulací hladiny odraznou deskou. Tato kalibrace se provádí při každé kontrole stanice.

Kalibrace srážkoměru porovnává objem simulované srážky vytvořený kalibračním zařízením do srážkoměru a registrovaný srážkový úhrn. Doporučený interval kalibrace je min 1x ročně

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 měřících 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“.

5.8.2.3 Mimořádný servis

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

- porucha měřícího 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
- změna instalace na základě požadavku majitele objektu, trvalá nepřístupnost srážkoměru nebo měřicí stanice, časté výpadky napájení

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).

5.8.3 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.

5.8.4 Pořizovací a provozní náklady LVS

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

Pozn.: Jedná se pouze o předpokládaný cenový rozsah s tím, že v rámci OPŽP jsou pro posouzení nákladovosti projektů používány tzv. „Náklady obvyklých opatření“, které jsou vždy zveřejněny spolu s příslušnou výzvou.

Orientační ceny pořizovacích nákladů.

Vodoměrná stanice (registrační jednotka, čidlo, konzole, akumulátor, solární panel)	80.000,- až 100.000,- Kč
Srážkoměrná stanice bez vyhřívání (registrační jednotka, čidlo, vytápění stojan, akumulátor)	50.000,- až 60.000,- Kč
Srážkoměrná stanice s vyhříváním (registrační jednotka, čidlo, vytápění stojan, zdroj 230 V, záložní akumulátor)	80.000,- až 100.000,- Kč
Senzor vlhkosti půdy	10.000,- až 15.000,- Kč
Teplotní čidlo (pro připojení ke srážkoměru)	1 500,- až 2 500,- Kč
Radiační kryt pro teplotní čidlo	3 000,- až 4 000,- Kč
Měřicí stanice (samostatná stanice bez sensorů, s lokálním záznamem a modem)	45.000,- až 70.000,- 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	20.000,- až 30.000,- Kč
Vodočetná lať (včetně ochranných prvků)	2.500,-Kč/m
Instalace vodočtu (svislý)	1.500,-Kč/m
Instalace vodočtu (šikmý)	3.000,-Kč/m
Instalace vodočtu (šikmý se stabilizací břehu)	10.000,-Kč/m
Srážkoměrná stanice bez vyhřívání	6.000,-Kč.
Srážkoměrná stanice s vyhříváním	15.000,-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 (výsledkem je posouzení funkční způsobilosti měrného bodu)	3.000,- až 4.000,-Kč. /měrný bod
Odborné posouzení funkční způsobilosti LVS	dle rozsahu provedených prací

K uvedeným cenám je nutné připočítat náklady na dopravu.
Ceny uvedeny bez DPH.

5.8.5 Otázky a odpovědi

Je potřebný odborný servis pro funkci měřicí techniky?

Automatické měřicí systémy nelze bez potřebné znalosti technologie měření a softwaru 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“.

5.9 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 kapitolách Český hydrometeorologický ústav a Státní podniky Povodí. 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. Přístroje se dále vyznačují schopností odesílat přímo z terénu výstražné 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.

5.9.1 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 200 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

5.9.2 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.

5.9.2.1 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.

5.9.2.2 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.

5.9.2.3 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). 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>).

5.9.2.4 POVIS

POVIS je centrálním úložištěm a zdrojem informací z měrných bodů LVS, HPPS a podniků povodí. Zde jsou shromažďovány jak popisné údaje, tak i aktuální údaje s krátkodobou historií (72h). Jednotlivé LVS je nutné v systému POVIS registrovat a zpřístupnit údaje z

LVS pro POVIS formou webového rozhraní. Data jsou prezentována v rámci POVIS a zároveň jsou k dispozici autorizovaným uživatelům POVIS formou webového rozhraní.

Není relevantní pro projekty podpořené v rámci výzev OPŽP v r. 2015.

5.10 Metodický pokyn HPPS a lokální výstražné systémy

Metodický pokyn odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí k zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby (aktualizovaný v roce 2011, Věstník MŽP č. 12) vysvětluje úlohu a význam lokálních výstražných systémů a upravuje jejich návaznosti na celostátní systém hlásné povodňové služby.

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 hlásné 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 hlásné a předpovědní povodňové služby

Důležité v tomto sdělení je možnost kombinace měrných bodů LVS s hlásnými profilem 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 prezentaci 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 prezentaci, nebo se v případě datové kompatibility může dohodnout s ČHMÚ

případně s podnikem Povodí o zařazení hlásného profilu do jejich prezentace 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 prezentace 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.

6 Systém varování v ochraně před povodněmi

Oblast varování patří v ochraně před povodněmi mezi nejdůležitější. Zkušenosti z mimořádných událostí doma i ve světě ukazují, že včasné varování obyvatelstva výrazně snižuje následné ztráty na životech a zdraví a škody na majetku. Povodně, které v červenci 2021 zasáhly severozápad Německa, ukázaly, že nestačí spoléhat pouze na varování prostřednictvím mobilních telefonů a informačních technologií. Své nezastupitelné místo mezi protipovodňovými opatřeními má i akustické varování, prováděné zejména prostřednictvím elektronických koncových prvků varování.

6.1 Současný systém varování

6.1.1 Legislativní základ

Zákon č. 123/1998 Sb. stanoví v § 10b, že veřejnost, které v případě mimořádné události hrozí nebezpečí, je varována. Konkrétní povinnosti pro oblast varování, vyrozumění a tísňového informování ukládá orgánům a organizacím zákon č. 239/2000 Sb. Úkoly vyplývající z tohoto a dalších předpisů jsou realizovány výstavbou a provozováním jednotného systému varování a vyrozumění (JSVV). Povinnost provozovat JSVV přísluší Ministerstvu vnitra - generálnímu ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR.

Odpovědnost za varování osob na území obce ukládá zákon č. 239/2000 Sb. obecním úřadům. V případě nebezpečí z prodlení může toto varování provést OPIS HZS kraje. Operační střediska HZS však mohou dálkově spouštět pouze koncové prvky varování, které jsou připojeny do JSVV.

V rámci projektu, který má být podpořen v OPŽP, je připojení varovného systému do JSVV povinné. Pokud má obec zájem, může o připojení požádat hasičský záchranný sbor kraje. Na základě § 9 odst. 7 vyhlášky Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb. však musí předmětné zařízení splňovat technické požadavky, stanovené generálním ředitelstvím HZS ČR.

Vyhláška č. 380/2002 Sb. dále stanoví druh a význam akustických signálů z koncových prvků varování. Význam signálů je stejný pro rotační i elektronické sirény a místní informační systémy. Jejich prostý výčet je v následující tabulce.

signál č. 1	„všeobecná výstraha“	signál pro varování obyvatelstva
signál č. 2	zkušební tón	signál pro akustické zkoušky sirén
signál č. 3	„požární poplach“	signál pro vyhlášení požárního poplachu a svolání hasičů

6.1.2 Varování a 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.

V období před vznikem MU má obecní úřad na základě § 4 vyhlášky č. 380/2002 Sb. povinnost seznamovat právnické a fyzické osoby s charakterem možného ohrožení na území dané obce a s připravovanými opatřeními. Toto informování se uskutečňuje hromadnými informačními prostředky, letáky a informačními brožurami, ukázkami činnosti nebo besedami. Občan, žijící v blízkosti např. jaderné elektrárny, dostane obsahově jiné konkrétní informace, než občan ohrožený vodním dílem nebo chemickým provozem. Po zaznění varovného signálu při vzniku MU se pak očekává od občanů automatická činnost podle předpokládaného druhu ohrožení na jimi obývaném území.

Při bezprostředním ohrožení nebo již probíhající MU dochází k varování obyvatelstva. Varovný signál, znějící z koncových prvků varování, je doplněn varovnou (hlasovou-verbální) informací, přehrávanou z paměti EKPV. Varovná informace sděluje prvotní údaje o charakteru ohrožení, protože varovný signál je pouze jeden a tudíž nelze z jeho tónu rozlišit druh konkrétní MU. Varování může být doplněno i tísňovou informací, předávanou přímým hlasovým vstupem z vyznamovací center do EKPV, případně vysílanou rozhlasem a televizí. Tísňová informace doplňuje varovný signál a varovnou informaci, zejména dále upřesňuje situaci a konkrétní způsoby reakce na ni. Na informování o obecných zásadách a opatřeních není v průběhu mimořádné události čas.

K podpoře informování řada obcí provozuje nebo plánuje pořízení systémů k oslovení obyvatel pomocí mobilních telefonů. Tyto systémy fungují dvěma způsoby. První způsob je, že obyvatelé se předem přihlásí k odběru těchto zpráv a jsou zařazeni do seznamu příjemců. Poté v případě mimořádné události obdrží příslušnou SMS bez ohledu na místo pobytu v daném okamžiku (tedy i v případě, že se právě nacházejí v zahraničí). Druhým způsobem je vyslání informace přes vybranou vysílací buňku operátora v zájmovém prostoru. Taková informace je doručena všem osobám, jejichž mobilní telefon se právě nachází v dosahu příslušné buňky. Oba tyto systémy je nutné hodnotit z hlediska podmínek provozu a ceny za provoz. V případě potřeby při závažné MU může informování obyvatelstva prostřednictvím mobilních telefonů provést vlastní cestou Hasičský záchranný sbor ČR.

Třetí fáze informování obyvatelstva nastává při odstraňování následků mimořádné události, a podle situace může být dlouhodobá, v řádu dnů i měsíců. V této fázi může obec využívat jak elektronické koncové prvky varování, tak i všechny druhy informačních prostředků, podle rozlohy území, na němž je zapotřebí informování provádět.

6.1.3 Infrastruktura JSVV

Jednotný systém varování a vyznamování je tvořen vyznamovacími centry, přenosovou soustavou a koncovými prvky.

Vyznamovací centrum (VyC) je pracoviště určené k zabezpečení varování, vyznamování a předávání tísňových informací. Nachází se zejména na operačních a informačních střediscích HZS krajů. VyC je tvořeno počítači a softwarem umožňujícím selektivní výběr a aktivaci koncových prvků varování připojených do JSVV. Tímto způsobem může HZS kdykoliv dálkově ovládat libovolné množství koncových prvků.

Přenosová soustava slouží k bezdrátovému přenosu příkazů z VyC ke koncovým prvkům, a ke zpětnému přenosu informací od koncových prvků do vyznamovacích center. Je tvořena

sítí vysílačů, pokrývajících signálem území kraje, a jednotlivými KPPS, které jsou připojeny ke konkrétním koncovým prvkům.

Přenosová soustava se skládá ze dvou přenosových vrstev. První přenosová vrstva (dříve nazývaná SSRN – „systém selektivního rádiového návěštění“) je jednosměrná. Umožňuje pouze vysílání aktivačních příkazů ke koncovým prvkům. Od roku 2020 je postupně budována druhá vrstva, využívající technologii DMR (Digital Mobile Radio). Druhá vrstva je koncipována jako obousměrná; umožní tedy přenos aktivačních a dalších příkazů směrem ke koncovým prvkům i zpětný přenos stavových a diagnostických informací od koncových prvků na vyrozumívací centra.

V oblastech, které budou pokryty druhou vrstvou, zůstane první vrstva v provozu jako záložní. Starší koncové prvky varování, které nejsou technologicky kompatibilní s druhou vrstvou, zůstanou tudíž i nadále plně funkční.

Zpětný přenos informací od koncových prvků do vyrozumívacích center je v některých krajích zajišťován i prostřednictvím Přijímačů sběru dat (PSD). Od konce roku 2017 nedochází k výstavbě PSD v nových oblastech. Druhá vrstva přenosové soustavy postupně systém PSD nahradí.



Obr. č. 20 Stožár s anténami



Obr. č. 21 Vysílač je umístěn v objektu u stožáru

6.1.4 Koncové prvky

Koncové prvky, připojované do JSVV, se dělí na tři druhy. Základním druhem jsou již zmiňované koncové prvky varování (KPV). Jedná se o technická zařízení, kterými je přímo realizováno varování a tísňové informování obyvatelstva. Koncovými prvky varování jsou sirény (rotační a elektronické), místní informační systémy a varovací informační panely.

Koncové prvky měření (KPM) jsou zařízení určená k měření environmentálních veličin (například koncentrace škodlivin, výšek hladiny či meteorologických dat) a zasílání naměřených hodnot prostřednictvím druhé vrstvy přenosové soustavy JSVV do VyC. Nejedná se však o měřicí systémy, které jsou součástí LVS uvedených v této příručce; KPM jsou přímo připojeny do JSVV a jejich účelem je informovat o aktuálním stavu primárně vyrozumívací centra.

Třetí druh koncových prvků je nazýván „koncové prvky přenosové soustavy“ (KPPS). Jedná se o rádiová zařízení, která umožňují komunikaci mezi přenosovou soustavou a koncovými prvky varování a měření. Patří sem přijímače pro první vrstvu přenosové soustavy a přijímače se schopností zpětného vysílání pro druhou vrstvu přenosové soustavy. Z toho důvodu je názvem KPPS nahrazován doposud používaný pojem „sirénový přijímač“, který implikoval pouze jednosměrný příjem.

6.1.5 Schvalování koncových prvků pro JSVV

V projektech financovaných z prostředků OPŽP 2021+ je požadováno, aby pořizované koncové prvky měly platné povolení k připojení do JSVV. V rámci projektu, který má být podpořen v OPŽP, je připojení varovného systému do JSVV povinné.

Aby bylo povoleno připojit koncový prvek do JSVV, musí prvek splňovat technické požadavky stanovené generálním ředitelstvím HZS ČR. Tyto požadavky jsou uvedeny v dokumentu *„Požadavky na zařízení pro jednotný systém varování a vyrozumění a postup při schvalování připojení nových zařízení do jednotného systému varování a vyrozumění“*. Dokument je veřejně přístupný v aktuálním platném znění na internetových stránkách HZS ČR (www.hzscr.cz) v sekci *Ochrana obyvatelstva → Varování → Technické požadavky na koncové prvky varování* *).

Shoda koncového prvku s požadavky HZS ČR se ověřuje experimentálními zkouškami, prováděnými v laboratorních a zkušebních prostorách MV-GŘ HZS ČR – Institutu ochrany obyvatelstva. V rámci těchto zkoušek je posuzována shoda prvku i s dalšími předpisy z oblasti elektrotechniky a radiových zařízení (normy ČSN, právní předpisy).

Po úspěšném absolvování zkoušek je daná typová řada zařízení schválena pro provoz v JSVV a zanesena do *seznamu zařízení schválených k připojení do JSVV*. Tento seznam je pomůckou zejména pro pořizovatele koncových prvků, protože srozumitelně uvádí, které koncové prvky mají platné povolení. Aktuální seznam schválených zařízení je veřejně přístupný na internetových stránkách hzscr.cz ve stejné sekci jako výše uvedené technické požadavky *).

6.2 Koncové prvky varování

Koncové prvky varování lze spouštět lokálně a dálkově. Lokální způsob znamená spouštění pomocí tlačítka či ovládacího panelu sirény a prostřednictvím ústředny MIS. K lokálním způsobům ovládání se řadí i ovládání na dálku v rámci obce, např. mobilním telefonem, vzdáleným (vyneseným) terminálem apod. Dálkové ovládání koncových prvků provádějí vyrozumívací centra prostřednictvím infrastruktury JSVV, jak je uvedeno výše. HZS má zájem na tom, aby každý koncový prvek varování byl ovladatelný oběma způsoby.

Níže uvedený popis stručně rekapituluje hlavní vlastnosti jednotlivých koncových prvků varování.

6.2.1 Rotační siréna

Elektrická rotační siréna je v naší republice nejrozšířenější prostředek varování. V roce 2021 tvořily stále zhruba 55% veškerých KPV. Rotační siréna umožňuje pouze varování

*) <https://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>

prostřednictvím varovného signálu Všeobecná výstraha. Zvuk je generován otáčením lopatek rotoru umístěného v těle sirény. Nové rotační sirény se již nestaví, lze je však přemísťovat z míst, kde byly nahrazeny novými prostředky, do míst kde není žádný KPV.



Obr. č. 22 Elektrická rotační siréna

Kladem rotačních sirén je velký akustický tlak (slyšitelnost tónů).

Mezi **negativa** rotačních sirén patří nákladnost zálohování síťového napájení elektrickou energií. Rotační sirény jsou napájeny třífázovým napětím. Z užitného hlediska je výrazným záporem nemožnost poskytování varovných a tísňových informací.

6.2.2 Elektronická siréna

Elektronická siréna generuje zvuk elektronicky a po zesílení jej reprodukuje pomocí výkonných reproduktorů. Tímto způsobem může kromě tónů odbavit také jiné zvuky, včetně mluveného slova. V paměti sirény jsou uloženy varovné informace, které lze dálkově i místně přehrát. Elektronické sirény vyráběné v souladu s platnými technickými požadavky HZS ČR mají v paměti minimálně 16 pozic pro nahrání varovných informací. Také je možné prostřednictvím sirény reprodukovat vysílání předvolené rozhlasové stanice, vlastního připojeného audio vstupu či přímého hlasového vstupu z místního mikrofону. Elektronické sirény, zapojené do druhé vrstvy přenosové soustavy JSVV, umožňují také přenos mluveného slova z VyC.



Obr. č. 23 Akustická jednotka (reproduktory) elektronické sirény

Mezi **klady** elektronických sirén lze zařadit velký akustický tlak a možnost pracovat minimálně 72 hodin pouze z vestavěných akumulátorů. Dále je vysoká užitná hodnota v možnosti odbavovat (reprodukovat) varovné a tísňové informace. Kladem je také možnost získávání diagnostických údajů o prvku samém, pokud je elektronická siréna připojena do druhé vrstvy přenosové soustavy. Na základě těchto údajů má VyC přehled např. o napájení, aktivaci, nebo o nevyžádaném otevření skříně s elektronikou sirény. Touto cestou lze také z prvku získat informaci, kdy a jaký příkaz byl naposledy odbaven.

Negativa elektronických sirén spočívají ve snížené užitné vlastnosti při informování obyvatelstva o běžných záležitostech obce, tj. mimo varování a tísňové informování. Srozumitelnost mluveného slova reprodukováného elektronickou sirénou je horší než u místních informačních systémů. Elektronická siréna je zdrojem značného akustického tlaku, a tak dochází v zastavěných oblastech k velkým interferencím, které na vzdálenost větší než 300 až 500 m značně srozumitelnost zhoršují.

6.2.3 Místní informační systém

Místní informační systémy (MIS), známé neodborně jako „obecní rozhlas“, jsou tvořeny ústřednou s řídicí technologií (umístěnou zpravidla v budově obecního úřadu) a akustickými hlásiči, rozmístěnými na zájmovém území (na sloupech veřejného osvětlení, budovách apod.). Ústředna je tvořena počítačem s příslušným programem a případně dalšími ovládacími prvky. Umožňuje zapínat jak jednotlivé hlásiče, tak celé skupiny hlásičů, jejichž počet je kombinovatelný. Vysílat z obecního úřadu lze proto selektivně např. do jedné ulice, čtvrti, ale i celé obce.

Připojení místního informačního systému do JSVV je zajištěno schváleným KPPS, který je součástí ústředny MIS. V rámci projektu, který má být podpořen v OPŽP, je připojení varovného systému do JSVV povinné. Vstup z VyC je poté možný do MIS pouze jako celku, nelze vybrat jen část obce. Celý MIS je v takovém případě považován za jeden koncový prvek varování. Dálková aktivace celého území spravovaného jednou ústřednou však může být v některých případech nežádoucí a v rozporu s požadavky HZS ČR, které omezují maximální území, které smí být zabezpečeno jedním koncovým prvkem (4 km²).

V případě, že je jedním MIS potřebné pokrýt větší území, než jaké stanovují požadavky HZS, musí být MIS členěn do samostatných větví (viz obr. 27). Každá větev musí být vybavena samostatným KPPS a stává se tak samostatným koncovým prvkem varování, který může opět pokrýt plochu o rozloze 4 km². Členění MIS na větve je také žádoucí v případě, že jeden MIS zabezpečuje několik místních částí jedné obce, které jsou tvořeny samostatnými stavebními celky. Zpravidla se jedná o místní části, oddělené od zbytku obce větší nezastavěnou plochou.

Pokud je nutné členit MIS na větve, lze to provést dvěma způsoby. Prvním způsobem je pořízení tzv. podružných pracovišť (podružných ústředen). Podružné pracoviště zastává funkci ústředny pro konkrétní větev. Je nutné, aby jej bylo možno ovládat z centrální ústředny MIS. Druhý způsob spočívá v pořízení větvených centrálních ústředen, které umožňují separátní ovládání všech větví z jedné centrální ústředny.

Příslušné požadavky na rozmístění MIS jsou součástí zmiňovaných požadavků generálního ředitelství HZS ČR „*Požadavky na zařízení pro jednotný systém varování a vyznění*“. Místní informační systémy, vybudované před vstoupením těchto požadavků v platnost,

u nichž neprobíhá další výstavba nebo doplnění, není nutné podle těchto požadavků přestavět.

Mezi **klady** místních informačních systémů patří zejména možnost reprodukovat informace (hlášení) v reálném čase do celého MIS najednou. Srozumitelnost hlášení je u MIS výrazně lepší než u elektronických sirén; spočívá v odlišné koncepci umísťování, kde akustický výkon je rozprostřen do prostoru pomocí nízkovýkonových hlásičů, čímž je eliminován vznik interferencí, které u elektronických sirén snižují srozumitelnost. Přenos diagnostických údajů od hlásičů a naměřených veličin od lokálních výstražných systémů do ústředny je základní požadovanou funkcí.

Negativem je nižší akustický tlak, který vyžaduje rozmístění většího počtu hlásičů a jejich vzájemnou konfiguraci tak, aby v celé oblasti akustického pokrytí byl akustický tlak na požadované adekvátní hladině, zajišťující srozumitelnost vysílaných informací.

6.2.4 Varovací informační panel

Varovací informační panely, které splňují požadavky pro připojení do JSVV, řadí HZS ČR mezi koncové prvky varování. Jedná se o elektronické tabule zobrazující text a obrázky předepsaným způsobem. Uplatnění mohou najít v místech většího soustředění osob, např. v obchodních centrech, nádražích, v blízkosti ústavů pro neslyšící apod. Potřebu těchto tabulí je vždy nutné posoudit z hlediska účelnosti. V projektové dokumentaci musí být pořízení varovacího informačního panelu řádně odůvodněno.

6.3 Příklady špatné praxe

Pro obce malého a středního typu se jeví po posouzení technických a užitných vlastností jako nejvhodnější koncový prvek varování MIS. Může se však stát, že jeho výhody jsou v praxi sníženy chybami způsobenými objednatelem při zadání podmínek a požadavků, nebo dodavatelem (projektantem) zejména při vypracování návrhu systému.

Mnozí starostové, s cílem snížit finanční náročnost, plánují výstavbu MIS pro několik obcí společně. Z technického hlediska je sice možné v takto společně pokrytých obcích selektivně ovládat varování a informování ze společné ústředny MIS, ale nelze tak činit dálkově z VyC HZS kraje. V praxi by pak vyhlášení požárního poplachu pro jednu obec proběhlo ve všech obcích pokrytých společným systémem. Z toho důvodu je podle požadavků stanovených generálním ředitelstvím HZS ČR nepřípustné, aby jedním koncovým prvkem varování byly zabezpečeny 2 nebo dokonce více obcí. Takové řešení nelze připojit do JSVV.

Druhým příkladem špatné praxe je tzv. dobudování MIS. Existující MIS, tvořený zařízeními od jednoho výrobce, má být rozšířen na dosud nepokryté území. Při výběru vhodného dodavatele je často pouze s ohledem na cenu vybrán dodavatel, nabízející jiný typ zařízení (od jiného výrobce). Ačkoliv oba typy jsou schváleny MV-GŘ HZS ČR, v takovéto kombinaci nebudou s vysokou pravděpodobností fungovat korektně. Nově vystavěné hlásiče nemusí být kompatibilní se stávající řídicí ústřednou a nemůže být zaručena funkčnost MIS v rozsahu deklarovaném výrobcem. Je pravděpodobné, že investice do takto provedeného rozšíření nebudou vynaloženy efektivně nebo dokonce vyjdou ve výsledku vniveč.

Třetím případem špatné praxe je používání kmitočtů ze všeobecného oprávnění Českého telekomunikačního úřadu pro přenos zpětné diagnostiky a naměřených veličin

v rámci MIS. Kmitočty ze všeobecných oprávnění jsou nyní značně využity ostatními uživateli a nelze u nich garantovat funkčnost, zejména v případě mimořádné události. Navíc výrobci MIS, kteří používají kmitočty ze všeobecného oprávnění k přenosu zpětné diagnostiky, často nerespektují podmínky, za kterých lze systémy na těchto kmitočtech provozovat. Používají různé retranslace, které Český telekomunikační úřad v podmínkách pro všeobecná oprávnění zakazuje. Pokud ČTÚ zjistí takovéto porušení podmínek, leží odpovědnost na provozovateli MIS, kterému hrozí od ČTÚ správní řízení s následnou sankcí. Požadavky stanovené v této příručce (kapitola 7.2) proto vyžadují, aby rádiový přenos v rámci MIS probíhal na kmitočtech přidělených Českým telekomunikačním úřadem v individuálním oprávnění pro konkrétní MIS.

7 Koncepce budování prostředků varování obyvatelstva

7.1 Zásady při výběru koncových prvků varování

Výstavba prostředků varování obyvatelstva, její rozsah a konfigurace závisí na mnoha jedinečných místních parametrech, jako je velikost konkrétního města či obce, tvar zastavěného území, uživatelské požadavky na MIS, míra ohrožení mimořádnou událostí atp.

Obecně lze říci, že je nutné ozvučovat vždy celý obydlený intravilán města či obce, a nikoliv jen povodňovou oblast (pokud není ohroženo jen naprosto minimální procento území). Na varovné informace mají právo všichni občané města či obce, nejen ti, kteří žijí v povodňové oblasti. I obyvatelé, kteří se nenacházejí přímo v záplavovém území, mohou být při povodni významně dotčeni organizačními a záchrannými pracemi, případně dalšími souvisejícími událostmi, o kterých je zapotřebí informovat (evakuace, výpadky energií, zaplavené komunikace, objízdné trasy apod.).

Jako hlavní modernizační krok je vždy doporučena výměna rotační sirény za elektronickou sirénu a dále ozvučení území pro informování obyvatelstva pomocí MIS.

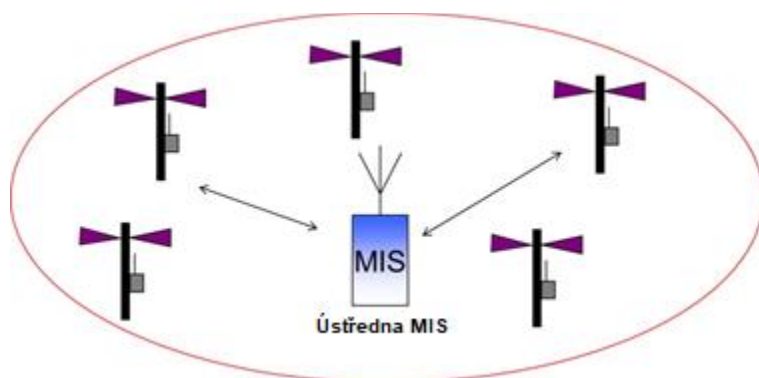
V případě, že v obci funguje drátový 100V rozhlas v dobrém stavu, je ojediněle možné jej rozšířit nebo propojit s MIS za účelem hospodárného zacházení s dříve vynaloženými prostředky (Pozn.: V rámci OPŽP nebude rozšíření drátového rozhlasu podporováno.).

Dále je velmi vhodné, aby došlo k propojení koncových prvků varování a lokálního výstražného systému do jednoho funkčního celku.

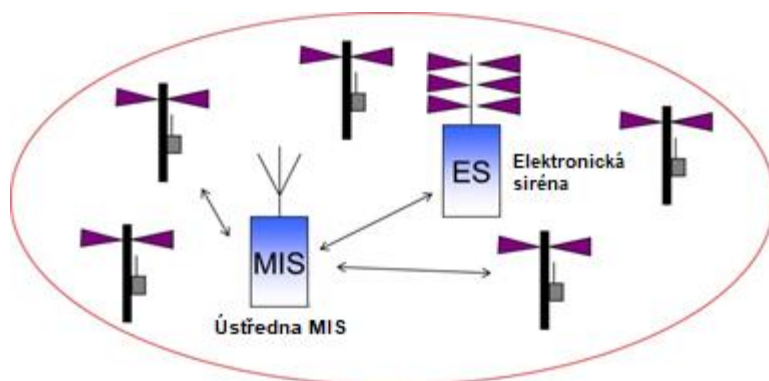
Při tom musí být věnována dostatečná pozornost akustickým podmínkám v dané lokalitě a zohlednění vzájemných interakcí s již instalovanými KPV. Návrh musí být proveden tak, aby se nové a stávající prostředky nemohly akusticky ani radiokomunikačně ovlivňovat. Celý varovný systém a jednotlivé KPV musí být navrženy tak, aby fungovaly jako celek a optimálně reprodukovaly varovné a další akustické informace. Důležité je i zajištění toho, aby nemohlo docházet k současné aktivaci různých akustických prvků.

Zde uvádíme několik modelů budování prostředků varování obyvatelstva:

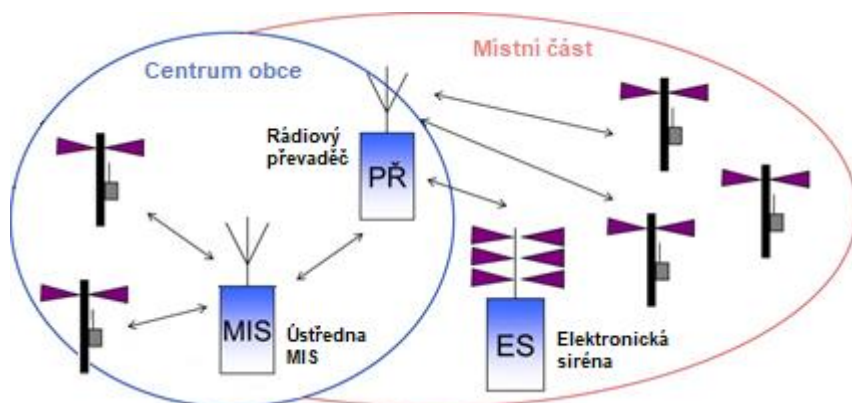
- 1) Město/obec s MIS
- 2) Město/obec s MIS kombinovaným s elektronickou sirénou
- 3) Město/obec včetně místních částí
- 4) Město/obec včetně místních částí, s MIS členěným do větví



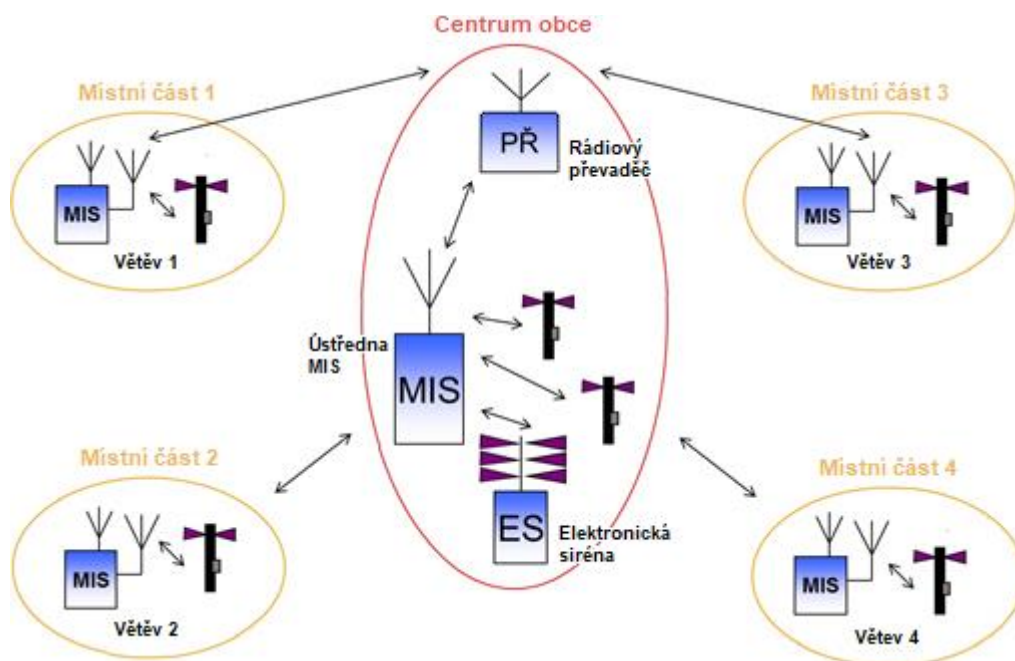
Obr. č. 24 Město/obec s MIS



Obr. č. 25 Město/obec s MIS kombinovaným s elektronickou sirénou



Obr. č. 26 Město/obec včetně místních částí



Obr. č. 27 Město/obec včetně místních částí, s MIS členěným do větví

Je jen velmi málo obcí, které dosud nemají žádný prostředek varování obyvatelstva. Téměř ve všech obcích je zpravidla alespoň jedna elektrická rotační siréna. Proto jako první vyvstane otázka: co se stávajícím zařízením? Pokud je přijato rozhodnutí zvýšit počet sirén (což lze v praxi provést pouze pořízením sirén elektronických), stávající rotační sirény mohou být zachovány, pokud nehrozí přehlušení místního informačního systému v příslušné místní části. Obdobně to platí také pro vybudování MIS. Z hlediska rozdílných užitečných vlastností sirén a MIS je doporučeno budovat systém kombinovaný. To znamená provozovat MIS a zároveň jej doplnit začleněním pořízené (nebo již vlastněné) jedné či několika elektronických sirén. Kombinovaný systém velmi zvýší svoji spolehlivost. Z řídicí ústředny lze ovládat samostatně jak MIS, tak i jednotlivé sirény, včetně zobrazování diagnostiky všech koncových prvků.

Je však zcela nezbytné zajistit soulad jednotlivých prvků tak, aby nedocházelo ke kolizím, které by ovlivňovaly srozumitelnost akustické informace. Je naprosto nežádoucí, aby v jednom místě byl instalován MIS a zároveň elektronická siréna, která by byla vybavena samostatným KPPS. A to i v případě, že siréna byla v daném místě instalována ještě před zavedením MIS. Nastal by totiž problém v časové synchronizaci činností těchto koncových prvků. Po přijetí příkazu k aktivaci z VyC totiž siréna odbaví příslušné varování neprodleně, zatímco MIS nejprve přijatý příkaz zpracuje ve své ústředně a následně rozešle na hlásiče svůj příkaz na svém kmitočtu. Začátek hlášení z MIS a ze sirény se samostatným KPPS se kvůli tomu může rozcházet až o desítky sekund, což může mít fatální dopad na srozumitelnost hlášených informací.

Přes jejich klady jsou kombinované systémy z hlediska výsledné kvality akustiky v daném místě složitou záležitostí. Vzhledem k různému akustickému výkonu hlásičů MIS a začleněných elektronických sirén bude takový systém vyžadovat velmi podrobnou projektovou přípravu. Při ní je také nezbytné mít přehled o vlastních každého prvku, aby nebyly nevědomky propojeny prvky různých majitelů do jednoho kombinovaného systému bez souhlasu všech dotčených.

Zásady pro výběr koncových prvků varování není lehké jednoznačně definovat. Nestačí jen prostý výběr prvku podle jeho výkonu, možnosti vstupu pro reprodukci nahrávek nebo mluveného slova. Velmi důležitým hlediskem je šíření zvuku varovného signálu a srozumitelnost a slyšitelnost všech reprodukováných varovných informací, zejména ve městech nebo větších obcích. Z výše uvedeného vyplývá potřeba (zejména v případě velkých měst, průmyslových areálů a zón havarijního plánování) zpracovat akustickou studii pro zvolené prostředky varování obyvatelstva. Zpracováním této studie je vhodné pověřit specializovanou firmu nebo autorizovaného akustika s dostatečnými znalostmi MIS. Studie by měla být autorizována akustikem s patřičnou kvalifikací.

7.2 Hlavní technické požadavky na místní informační systémy

- Místní informační systémy pořizované v projektech financovaných z prostředků OPŽP 2021+ musí být vždy schváleny jako celek pro provoz v JSVV. V době pořízení musí mít MIS platné povolení k připojení do JSVV (viz kapitola 6.1.5).
- MIS bude v rámci realizace projektu povinně připojen do JSVV.
- Akustické prvky MIS musí mít dostatečný výkon (více než 30W), kvalitu a srozumitelnost varovné informace i varovných tónů, s možností dostatečného rozsahu nastavování výkonových parametrů pro každý hlásič.
- Jednosměrné bezdrátové hlásiče nebudou v rámci OPŽP podporovány.
- Je nezbytné, aby obousměrné bezdrátové hlásiče předávaly ústředně MIS informace o provozním stavu v rozsahu platných technických požadavků MV-GŘ HZS ČR.
- Z důvodu maximálního zabezpečení rádiového přenosu je požadováno, aby veškerá rádiová, datová i hlasová komunikace mezi ústřednou a hlásičem probíhala plně digitálně na kmitočtech přidělených Českým telekomunikačním úřadem v individuálním oprávnění pro konkrétní MIS.
- V případě obousměrné rádiové komunikace je požadováno, aby tato komunikace probíhala výhradně na kmitočtech přidělených ČTÚ v individuálním oprávnění. Nepřipouští se provoz na kmitočtech všeobecného oprávnění, prostřednictvím sítí mobilních operátorů, po internetu, Wi-Fi, nebo prostřednictvím rádiových sítí určených pro jakýkoliv jiný účel.
- Zařízení, která k přenosu informací využívají radiokomunikační cestu, musí bezesbýtku splňovat veškeré podmínky stanovené ČTÚ pro konkrétní použitý kmitočet.
- Veškeré informace o provozním stavu systému musí být trvale sledovány a vyhodnocovány, jinak postrádají význam. Na úrovni samosprávných celků toto sledování zajišťuje nejčastěji obecní či městský úřad prostřednictvím pracovníků pověřených monitorováním takovýchto systémů (obecní policie, zaměstnanci úřadu plnící úkoly krizového řízení apod.). Jiný způsob je automatické sledování, např. možnost zasílání alarmových hlášení poskytnutých ústřednou ve formě zpráv SMS apod. V případě zjištění nestandardního (alarmového) stavu MIS musí být bezodkladně přijímána odpovídající opatření k nápravě. U MIS na rozsáhlém území s využitím podružných pracovišť je nezbytné zajistit koordinovaný sběr provozních

dat, aby nemohlo dojít k zahlcení komunikační infrastruktury nebo k jiným kolizím komunikace celého MIS v rámci dotčeného území.

- MIS musí umožňovat vstup a interpretaci informací z lokálních výstražných systémů.
- Jak je uvedeno výše, doporučujeme, aby u složitějších koncepcí prostředků varování (zejména ve velkých městech, průmyslových areálech a zónách havarijního plánování) bylo rozmístění a počet hlásičů v souladu s výsledkem akustické studie, provedené autorizovaným akustikem se zkušenostmi potřebnými pro návrh akusticky efektivního MIS. U jednoduchých koncepcí (zpravidla v obcích) je správné nastavení hlasitosti reproduktorů a jejich nasměrování závislé na konečném doladění firmou, která zajišťuje montáž systému.

Na trhu je řada výrobců MIS, jejichž nabídka sahá od technicky velmi jednoduchých systémů až po sofistikovaná řešení určená pro varování a informování obyvatel na regionální nebo krajské úrovni. Ceny těchto řešení se odvíjí od funkcionalit, parametrů, životnosti a kvality provedení MIS, které jednotliví výrobci nabízí. Předpokládaný rozsah cen je uveden v kapitole 7.4.

7.3 Technické požadavky na elektronické sirény

- Elektronické sirény pořizované v projektech financovaných z prostředků OPŽP 2021+ musí být vždy schváleny pro provoz v JSVV. V době pořízení musí mít siréna platné povolení k připojení do JSVV (viz kapitola 6.1.5).
- Akustický tlak ve vzdálenosti 30 m od zdroje musí dosahovat hodnoty minimálně 103 dBA.
- V případě kombinovaného systému (viz kapitola 7.1) musí být elektronická siréna připojena na ovládací centrum MIS pomocí obousměrné komunikační jednotky, aby bylo možné z ovládacího centra MIS tuto sirénu ovládat a diagnostikovat její stav.
- Je povinné, aby pro každou elektronickou sirénu byla zpracována revize a statický posudek.

U elektronických sirén se cena odvíjí od akustického výkonu. Aby zařízení bylo považováno za sirénu, musí dosahovat akustického tlaku 103 dBA ve vzdálenosti 30 m od zdroje. Kolik sirén, a o jakém výkonu je pro plánované území potřeba, vyplývá z autorizované akustické studie. Při tom je nutné respektovat skutečnost, že výkonnější zdroje zvuku mohou ohrožovat zdraví osob v jejich bezprostřední blízkosti.

Aby bylo zajištěno spolehlivé varování, musí být EKPV a hlásiče MIS rozmístěny tak, aby varovný signál v celé oblasti akustického pokrytí dosahoval hladiny akustického tlaku minimálně 6 dBA nad hladinou akustického tlaku pozadí (okolní hluk), minimálně však celkově 65 dBA. Maximální hladina zvuku v místě expozice může dosáhnout max. hodnoty 120 dBA. Místem expozice je míněno místo, ve kterém se běžně pohybují nebo nacházejí lidé. Teprve na základě akustické studie lze stanovit cenu. Předpokládaný rozsah cen je uveden v kapitole 7.4.

7.4 Cenový rozsah zařízení pro varování obyvatelstva

V následující tabulce je uveden předpokládaný cenový rozsah prostředků varování obyvatelstva v období začátku roku 2022. Rozsah nabídky na trhu je široký; doporučujeme vybírat kvalitní zařízení s ohledem na dnes i v budoucnu požadované funkce, následný provoz, budoucí rozšiřitelnost, celkovou udržitelnost a životnost celého systému. Pozn.: Jedná se pouze o předpokládaný cenový rozsah s tím, že v rámci OPŽP jsou pro posouzení nákladovosti projektů používány tzv. „Náklady obvyklých opatření“, které jsou vždy zveřejněny spolu s příslušnou výzvou.

Koncový prvek:	Zařízení, komponenty:	Rozsah cen [Kč] bez DPH:
Místní informační systém	Ústředna MIS (řídící elektronika, komunikační zařízení, ovládací pracoviště)	300 000 – 600 000
	Oživení MIS (montážní práce, revize, projektová dokumentace, rádiový projekt)	50 000 – 200 000
	Hlásič BMIS, 1 ks (řídící elektronika, napájecí část, komunikační zařízení, anténní systém)	26 000 – 30 000
	Reproduktor hlásiče (15W – 30W), 1 ks (jeden hlásič se může skládat z 2 - 5 ks reproduktorů)	1 000 – 1 500
	Montáž 1 ks hlásiče	4 000 – 6 000
	Podružné pracoviště MIS, 1 ks (kompletní sestava)	70 000 – 100 000
	Rádiový převaděč, 1 ks	130 000 – 180 000
Elektronická siréna	Elektronická siréna (103 – 120 dBA)	100 000 – 200 000
	Montáž 1 ks sirény	50 000 – 100 000
Varovací informační panel	Varovací informační panel	100 000 – 200 000
KPPS 1. vrstvy přenosové soustavy JSVV		30 000 – 50 000
KPPS 2. vrstvy přenosové soustavy JSVV		60 000 – 80 000

7.5 Zajištění provozu koncových prvků varování

Při výstavbě a následném provozu koncových prvků varování nemůže být rozhodně opomenut pravidelný servis a případné opravy. Tyto oblasti jsou součástí smluvního vztahu objednatele se zhotovitelem. V případě, že zhotovitel není výrobcem prvku, lze pro servis

a opravu upřednostnit výrobce. Někteří výrobci si přímo stanovují podmínku, že servis a opravy může provádět jen firma mající k tomu oprávnění (certifikát) vydaný výrobcem. Minimální požadavek na servis koncových prvků varování je 1x ročně revize od výrobce nebo jím pověřené firmy.

Jednou z nejdůležitějších komponent koncových prvků jsou akumulátory. Jejich životnost je různá a velmi závisí na výrobcích. Obecně platí, že dražší akumulátory vykazují vyšší životnost a nižší provozní náklady. Výrobek, nejlevnější v době nákupu, nemusí být nejlevnější později při provozu.

7.6 Evidence varovacích zařízení v POVIS

Pro varovací zařízení pořizovaná v rámci podpořeného projektu (akustické jednotky, sirény, převaděče, infopanely atd.) vzniká povinnost registrace do centrální evidence VIS v systému POVIS.

Systémy prostředků varování obyvatelstva musí disponovat aktivním rozhraním pro poskytování dat (z hladinoměrů a srážkoměrů v rámci LVS) dle platné specifikace POVIS. Platná pravidla a popis rozhraní budou k dispozici na webu www.povis.cz. Aktivním rozhraním je rozuměno to, že se automaticky zasílají data při změně stavu.

Registraci a verifikaci externího systému pro dynamickou výměnu dat zajišťuje správce databáze POVIS. Informace jsou dostupné pro registrované uživatele.

Pro projekty podpořené v rámci výzev OPŽP 2021+ nebude vyžadováno poskytování online informací o aktuálních stavech jednotlivých koncových prvků varování do centrální databáze POVIS.

Pro projekty podpořené v rámci výzev OPŽP 2021+ bude vyžadováno naplnění datového úložiště v POVIS.

7.7 Požadavky na provázání KPV, LVS a dPP

Pro zajištění funkční součinnosti protipovodňového výstražného a varovného systému je požadované vytvoření technologických vazeb a komunikačních rozhraní mezi jednotlivými technologickými celky – prvky varování, lokálními výstražnými systémy a digitálními povodňovými plány, a jejich vzájemné provázání.

Provázání jednotlivých subsystémů je v rovině věcné, organizační, grafické a softwarové nadstavby.

Ve věcné rovině

- data z měřících zařízení LVS (hladinoměry, srážkoměry) a údaje o měřících zařízeních zobrazovat v dPP
- komunikace dPP s řídicí technologií MIS (operativní data z hladinoměrů a srážkoměrů)
- přenos a grafické zaznamenávání SPA v rámci řídicí technologie MIS
- údaje o koncových prvcích varování zobrazované v dPP

V organizační rovině dPP

- způsob vyhlašování SPA musí být doplněn o záznamy časové souslednosti aktivace výstrah a varování prostřednictvím koncových prvků varování

V grafické rovině dPP

- v digitálních mapových podkladech rozlivy záplavových území
- využití dat mapového serveru poskytovaného MŽP
- polohové souřadnice monitorovacích zařízení LVS s interaktivním odkazem na řídící aplikaci a s informacemi o jejich funkčním stavu
- rozmístění akustických jednotek KPV na pokrytém území

V softwarové rovině

- SW rozhraní pro přenos dat do nadřazeného informačního systému POVIS, lokální dPP aj.
- prezentační aplikace zobrazující graficky nad podkladovou mapou jednotlivé prvky systému včetně jejich aktuálního stavu. Prezentační aplikace by měla splňovat tyto požadavky:
 - uživatelsky řízené zobrazení vrstev
 - základní informace o objektu LVS (aktuální stavy, dosažené SPA, krátkodobá historie údajů)
 - detailní informace o objektu LVS a KPV (stav obousměrných jednotek, historie údajů) pro autorizované uživatele
 - poskytování WMS služeb pro dPP a další aplikace
 - veřejná dostupnost základních údajů
 - autorizovaný přístup pro rozšířené údaje

8 Koncepce obnovy prostředků varování obyvatelstva

Podpora v rámci OPŽP 2021+ umožňuje kromě budování nových koncových prvků varování také obnovu již existujících varovacích systémů. Z údajů, které má k dispozici HZS ČR, vyplývá, že v současné době různí majitelé stále provozují nezanedbatelné množství koncových prvků varování, starých 15 nebo více let.

Období:	MIS:	Elektronické sirény:
1998 - 1999	-	249
2000 - 2004	97	390
2005 - 2009	204	191
2010 - 2014	864	485
2015 - 2019	760	268
2020	168	231

Z důvodu zachování funkčnosti prostředků varování obyvatelstva a jejich kompatibility s nastupujícími technologiemi a s přihlédnutím k zásadám hospodárnosti a účelnosti je možné žádat o podporu na obnovu KPV při dodržení níže uvedených podmínek:

- KPV musí být nejpozději na konci roku, v němž je podána žádost o podporu, v provozu 15 nebo více let. Žadatel toto dokládá předložením pořizovací dokumentace prvku.

(Příklad: v průběhu celého roku 2023 je možné žádat o podporu na obnovu koncového prvku varování, který byl uveden do provozu před 1. 1. 2009.)

- Nový koncový prvek varování, pořízený v rámci obnovy, musí být schválen pro provoz ve druhé přenosové vrstvě JSVV a vybaven příslušným KPPS pro druhou vrstvu.
- Pro pořizované EKPV následně platí stejné požadavky jako pro KPV nově budované, zejména požadavky uvedené v kapitolách 7.2 a 7.3 této příručky.

9 Požadavky na zpracovatele technické dokumentace

Součástí žádosti o dotace z prostředků OPŽP 2021+ je studie proveditelnosti pořizovaného systému prostředků varování obyvatelstva.

Studie proveditelnosti musí být zpracována minimálně v následujícím rozsahu:

- Mapová část s akustickým řešením systému, minimálně v rozsahu zakreslení akustických prvků a grafického určení území, ve kterém bude zajištěno pokrytí dostatečně účinným varovným signálem a dostatečně srozumitelnými varovnými informacemi
- Popis základních funkcionalit pořizovaných elektronických koncových prvků varování
- Vzorové výkresy instalace akustických prvků
- Odůvodnění rozmístění EKPV (příp. hlásičů MIS) z akustického hlediska – autorizovaná akustická studie
- Tabulka majetkoprávních vztahů (kde budou instalována zařízení, která jsou předmětem projektu, kdo bude jejich vlastníkem)
- Rozpočet

Při rozhodování je nutné vzít v úvahu požadavky poskytovatele dotace stanovené příslušnou výzvou na předkládání projektů. Zpracovatelé akustických studií musejí při návrhu respektovat požadavky vydané v dokumentu MV-GŘ HZS ČR „*Požadavky na zařízení pro jednotný systém varování a vyrozumění*“.

10 Zadávání veřejných zakázek v rámci OPŽP 2021-2027

Podrobné informace k zadávání veřejných zakázek jsou uvedeny v samostatném dokumentu „Pokyny pro zadávání zakázek v Operačním programu Životní prostředí pro období 2021-2027“, který je přílohou dokumentu „Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí pro období 2021-2027“.

Žadatel/příjemce podpory z Operačního programu Životní prostředí je plně odpovědný za průběh zadávacího řízení. Výběr dodavatele musí proběhnout v souladu se zákonem č. 134/2016 Sb. o veřejných zakázkách ve znění pozdějších předpisů a dle aktuálních „Pokynů pro zadávání zakázek v Operačním programu Životní prostředí pro období 2021-2027“ (ke stažení na www.opzp.cz).

V případě, že zadavatel nedisponuje kvalifikovanými zaměstnanci pro přípravu zadávacích podmínek a organizaci veřejné zakázky, pak doporučujeme svěřit přípravu podkladů a následnou organizaci veřejné zakázky kvalifikované společnosti s dostatečnými zkušenostmi.

10.1 Vymezení předmětu plnění veřejné zakázky

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. Zadavatel by měl mít jednoznačně vyřešené, které části plnění veřejné zakázky je možné sloučit či naopak rozdělit. Podporovaným projektem může být například VIS a dPP (v rámci jedné žádosti resp. jednoho projektu). Zadavatele takový projekt svádí k zadání obou částí v rámci jediného zadávacího řízení, i když obě části spolu technicky nesouvisí. U takto zadané VZ bude pravděpodobně velmi omezený počet dodavatelů, kteří by byli schopni celý předmět plnění realizovat vlastními kapacitami. Dochází tím ke zbytečnému tlaku na dodavatele k vytváření sdružení a subdodavatelských struktur, které zvyšují riziko bezproblémového plnění a mohou veřejnou zakázku i neúměrně prodražovat. Řešením může být rozdělení celého projektu na dvě zcela oddělené veřejné zakázky, kdy se pro konkrétní plnění přihlásí uchazeči s předmětem podnikání odpovídajícím předmětu zakázky. Toto řešení je i podporováno poskytovatelem dotace. Dalším řešením může být zadání jedné veřejné zakázky s rozděleným předmětem plnění na dílčí části a umožnění uchazečům podání nabídky jen na tu část plnění, která odpovídá jejich předmětu podnikání.

V případě rozsáhlejších systémů se doporučuje ještě před zahájením veřejné zakázky řízení nechat zpracovat projektovou dokumentaci ve stupni pro výběr zhotovitele (DVZ) jejíž součástí bude akustická studie vypracovaná autorizovaným akustikem. Je vhodné vybrat zhotovitele DVZ v souladu s českou legislativou, který vypracuje dokumentaci v souladu s pravidly dotačního titulu. Projektová dokumentace pak bude vždy součástí zadávacích podmínek.

Příručka byla vytvořena autorským kolektivem:

Ing. Tomáš Kocman
Ing. Jan Kubát
Ing. Pavel Musil
červen 2011

Aktualizace příručky byla vytvořena autorským kolektivem:

Ing. Milan Suchánek
Ing. Jana Nečesánková
březen 2014

MŽP
březen 2023



Evropská unie

Spolufinancováno z prostředků
Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj v
rámci Technické pomoci Operačního programu Životní prostředí.

Ministerstvo životního prostředí ČR
Státní fond životního prostředí České republiky
www.opzp.cz
Zelená linka 800 260 500 dotazy@sfzp.cz