

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH**

Zemědělská fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2011

Martin Holboj

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta
Katedra zemědělské techniky

Studijní program: Zemědělská specializace
Studijní obor: Dopravní a manipulační technika

ANALÝZA VYUŽITÍ MANIPULAČNÍCH ZAŘÍZENÍ PŘI ODSTRAŇOVÁNÍ NÁSLEDKŮ POVODNÍ ZPŮSOBENÝCH PŘÍVALOVÝMI DEŠTI

Vedoucí bakalářské práce
Ing. Ivo Celjak, CSc.

Autor
Martin Holboj

2011

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin Holboj**

Osobní číslo: **Z08849**

Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**

Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**

Název tématu: **Analýza využití manipulačních zařízení při odstraňování následků povodní způsobených přívalovými dešti.**

Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

C í l p r á c e :

Cílem práce je provést analýzu manipulačních zařízení a prostředků při odstraňování následků povodní způsobených přívalovými dešti a stanovit návrhy a zásady pro optimální využití těchto zařízení.

1. Analýza možných následků způsobených vodou z přívalových dešťů.
2. Analýza pracovních operací nutných k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů.
3. Analýza používaných manipulačních zařízení a prostředků vhodných k realizaci pracovních operací nutných k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů.
4. Analýza moderních manipulačních zařízení a prostředků vhodných k realizaci pracovních operací nutných k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů nabízených na trhu v současné době.
5. Na základě sběru dat a provedených analýz stanovit návrhy a zásady pro využití moderních manipulačních zařízení a prostředků vhodných k realizaci pracovních operací nutných k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů.

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **60 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

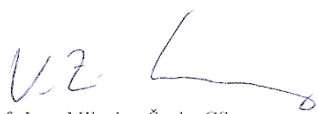
Seznam odborné literatury:

- Celjak, I.: Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací, ZF České Budějovice, 2009, 133 s.;
- Celjak, I.: Dopravní a manipulační zařízení, ZF České Budějovice, 2010, 120 s.;
- Kic, P.: Dopravní a manipulační stroje I., Základy logistiky, Praha, Česká zemědělská univerzita, 2008, 44 s.;
- Syrový, O. a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, ProfiPress, 2008, 248 s.;
- Syrový, O. a kol.: Racionalizace manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1983, 426 s.;
- Časopis Komunální technika, vydavatel ProfiPress Praha, ISSN 1802-2391.
- Katalog Phoenix Zeppelin, Praha, dostupný i firmy RENTAL, Okružní, České Budějovice;
- Katalog firmy ELVA PROFI, Rudolfovska 107, České Budějovice.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky


Datum zadání bakalářské práce: **13. ledna 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2012**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 19. ledna 2011

ABSTRAKT

Cílem práce je zjednodušení rozhodovacího procesu při odstraňování následků povodní vlivem přívalových dešťů. V práci je provedena analýza příčin povodní a rozvaha možností využití strojních zařízení s vhodnými pracovními adaptéry. Po povodních, kdy nastává chaos a zmatky obyvatel poškozené oblasti, je nejdůležitější aspoň částečně co nejrychleji obnovit „běžný chod života“ a vrácení lidí do svých domovů. V těchto případech není důležitá kvalita techniky, která se dá při povodních použít ale znalosti o využití techniky při odstraňování následků.

ABSTRACT

The aim of this thesis is a simplification of the decision-making process during the removing of results of floods caused by rainstorms. The work analyses reasons of floods and indicates possible ways of efficient usage of the supporting machinery fitted with appropriate tools. Right after the flood the most important goal to prevent chaos is to get people affected by the flood back to their homes and restore their everyday life as soon as possible. Within this time the quality of the machinery used is not that important. However, the know-how concerning using the equipment is crucial.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze s použitím citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 1.12.2011

.....
Martin Holboj

Poděkování

Rád bych poděkoval panu Ing. Ivo Celjakovi, CSc. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Také děkuji svým rodičům a blízkým za neustálou podporu při studiu a tvorbě této práce.

Obsah

1	Úvod.....	1
1.1	Vysvětlení pojmů	1
1.1.1	Vodní toky a povodí	3
1.1.2	Vodní stav, průtok a povodeň	4
1.2	Druhy říčních povodní	7
1.2.1	Bleskové povodně.....	7
1.2.2	Jednoduché povodně.....	7
1.2.3	Složité povodně	7
1.2.4	Sezonní povodně	8
1.3	Jednotlivé jevy dle systému integrované výstražné služby	8
1.3.1	Bouřkové jevy	8
1.3.2	Přívalový déšť	11
1.3.3	Krupobití.....	12
1.3.4	Dešťové srážky	12
2	Povodňové jevy.....	14
2.1	Jarní povodně z tání sněhu	14
2.2	Ledové povodně	15
2.3	Letní povodně z trvalých dešťů.....	15
2.4	Přívalové (bleskové) povodně	16
2.5	Zvláštní povodně	17
2.6	Další druhy povodní.....	17
2.7	Nebezpečí povodní.....	18
3	Komunikace při záplavách	19
3.1	Úroveň včasného varování	19
3.2	Komunikace mezi záchranáři.....	20
3.3	Vydávání výstražných informací	21
3.4	Kritéria pro vydávání výstražných informací	22
3.5	Informační zprávy hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ	24
3.6	Předpovědní a hlásná povodňová služba	25
4	Ochrana při, před a po povodích.....	27
4.1	Přípravná opatření při nebezpečí povodně podle platného zákona:.....	28

4.2	V průběhu povodně se provádějí následující operativní opatření:	29
4.3	Zachování bezpečnosti při povodních.	29
4.4	Opatření při povodni	30
4.5	Příprava na případnou povodeň	31
4.6	Povodňové záchranné práce	32
4.7	Povodňové zabezpečovací práce	32
4.7.1	Povodňové zabezpečovací práce jsou zejména:	33
4.8	Zajištění po povodni	33
4.9	Záplavová území	34
4.10	Stupně povodňové aktivity	36
4.11	Stupně krizových situací.....	37
4.12	Povodňové plány.....	38
4.12.1	Obsah povodňových plánů se dělí na:.....	38
4.12.2	Povodňovými plány územních celků jsou:	38
4.12.3	Návrh varianty protipovodňového plánu.	39
4.13	Povodňové prohlídky.....	39
4.14	Dokumentace a vyhodnocení povodní	40
4.15	Povodňové orgány	41
4.16	Aktuální úkoly povodňové ochrany.....	42
4.17	Povodně v budoucnosti	43
5	Svahové pohyby	44
5.1	Vznik a klasifikace svahových pohybů.....	44
6	Mechanizace.....	47
6.1	Kolové nakladače	49
6.1.1	Kolový kloubový nakladač.....	49
6.1.2	Univerzální zemní stroj.....	52
6.1.3	Kolové rýpadlo	57
6.1.4	Samohybná rýpadla	63
6.1.5	Hydraulická minirýpadla	65
7	Smykem řízené nakladače.....	68
7.1	Vlastnosti.....	68
7.2	Technický popis.....	68

8	Dozery.....	70
8.1	Rozdělení dozerů	70
9	Grejdry	72
9.1	Rozdělení grejdrů	72
9.2	Technický popis.....	72
10	Hydraulické jeřáby	74
10.1	Vlastnosti.....	74
10.2	Příslušenství.....	75
11	Demoliční stroje	76
11.1	Vlastnosti.....	76
11.2	Podvozek	76
11.3	Nástroje.....	77
11.4	Hydraulická kladiva pro hydraulická rýpadla	78
11.4.1	Vlastnosti a funkce.....	78
11.4.2	Složení Hydraulického kladiva pro hydraulická rýpadla	78
12	Hasičská technika při povodních	81
12.5.1	Čerpadla	81
12.5.2	Elektrické navijáky	87
13	Návrhy využití manipulačních zařízení vhodných k realizaci pracovních operací 88	
14	Závěr	93
15	Zdroje literatury.....	95

1 Úvod

Povodně jsou přírodní fenomén, kterému nelze zabránit. Jejich nepravidelný výskyt a variabilní rozsah nepříznivě ovlivňuje vnímání rizik, které sebou přinášejí. Celá situace je pak následně komplikována systematickou realizací preventivních opatření. Povodně představují pro Českou republiku největší přímé nebezpečí v oblasti přírodních katastrof, a mohou být i příčinou závažných krizových situací, při nichž vznikají nejenom rozsáhlé materiální škody, ale rovněž ztráty na životech obyvatel postižených území. Kromě toho dochází k rozsáhlé devastaci kulturní krajiny včetně ekologických škod.

Povodně se podle mezinárodního pohledu dělí na dva základní typy a to na říční a mořské. Dále se dělí podle české legislativy (zákon o vodách) na povodně přirozené způsobené přírodními jevy, zejména táním sněhu, dešťovými srážkami nebo chodem ledů a na povodně zvláštní způsobené jinými vlivy, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii a protržení, nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle.

Povodně ohrožují téměř 75 % zemského povrchu. Jsou hrozbou pro stamiliony obyvatel Země a způsobují obrovské materiální škody, ale také devastují životní prostředí. Ve světovém měřítku představují povodně asi 40 % nehod z celkového počtu přírodních katastrof a obnášejí děsivý počet obětí, kterých je zhruba 100 000 ročně. Druhotné škody u velkých povodní jsou často závažnější než u jiných katastrof. Jsou zničena obydlí, zahynou zvířata, úrodná část půdy je odstraněna erozí nebo zanesena často kontaminovaným bahnem a také dochází ke změně koryt vodních toků. Doprovodným jevem jsou dlouhodobě znečištěné povrchové a podzemní zdroje vody, ale také nemoci. [3]

1.1 Vysvětlení pojmů

Povodeň je přírodní jev, který provází lidstvo od nepaměti. Katastrofou se však tato událost může stát vlastně jen z pohledu člověka, v přírodě je záplava

přirozený jev. V určitých, více méně nepravidelných, intervalech se řeka vylije ze svého koryta a zaplaví okolní území. Nedochozí sice k destrukci přírodního prostředí (v případě, že voda není kontaminována), vznikají však velké škody, je-li taková krajina osídlena. Jejimi následky mohou být ekologické škody, škody na majetku, či oběti na lidských životech.

Blesková povodeň. Tato povodeň, která vzniká po krátkém přívalem dešti a je typická pro suché, pouštní nebo polopouštní oblasti. Může vznikat také v horských a podhorských oblastech. Může se vyskytovat i tam, kde nedochází nebo je silně omezeno vsakování vody do půdy (například rozsáhlé zpevněné plochy, především v městské zástavbě s ucpanou kanalizací).

Záplava. Jedná se o pojem, který se občas používá jako synonymum ke slovu povodně, ale fakticky jde o důsledek, tj. o vylití vody z koryta v důsledku povodně.

Záplavová oblast. Záplavovou oblastí se rozumí plocha podél vodních toků a nádrží, která je opakovaně aperiodicky zaplavována. Zaplavení mohou dokládat historické záznamy, a proto by zde neměla být skoro žádná zástavba. S těmito oblastmi pracuje územní nebo krizový plán při povodích. Ten udává jak daleko od toku a jak vysoko nad normál se může voda dostat. V záplavových oblastech se podle územního plánu nesmí stavět.

Průtok. Jde o objem vody, který proteče daným profilem vodního toku za jednotku času.

Stoletá povodeň. Jedná se o takovou povodeň, jejíž kulminační (dosažení nejvyšší hodnoty) průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen 1 krát za 100 let. Jde o charakteristiku statistickou nikoliv predikční. Tudíž neplatí, že v případě výskytu 100leté povodně se další povodeň této velikosti či vyšší vyskytne až za 100 let. V žádném případě neplatí lineární úměra mezi jednotlivými hodnotami N-letých vod.

Povodňová vlna. Tato povodeň je definována ve vymezeném povodňovém území hloubkou povodňové vlny (v metrech) a rychlostí vodního toku ($m \cdot s^{-1}$). Stanoví se hydrometeorologickou analýzou

odtoku při pravděpodobné maximální srážce. Je základní charakteristikou povodňového území, čímž se rozumí (Povodňové území je) území v dosahu povodňové vlny.

Průlomová vlna. Jde o náhlé zvětšení průtoku v korytě přívalem vody při havárii nádrže (protržení přehrady) nebo jiné zvláštní vodohospodářské stavby.

Hloubka povodňové vlny [m]. Hloubka se vypočítává z rozdílu mezi absolutní výškou hladiny vodního toku a absolutní výškou terénu v daném místě povodňového území.

Rychlost povodňové vlny [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]. Rychlost vodního toku stanovená pro příslušné hloubkové pásmo povodňové vlny v daném místě povodňového území.

Unášecí schopností povodňové vlny se rozumí největší hmotnost plovoucího předmětu (uvedené v kilogramech) unášeného povodňovou vlnou, která je stanovena pro příslušné hloubkové pásmo. Rychlost tělesa tedy může v daném hloubkovém pásmu dosáhnout rychlosti povodňové vlny.

Povodňová škoda. Jedná se o poškození, popř. znehodnocení objektu v povodňovém území vzniklé účinkem povodňové vlny. [1]

1.1.1 Vodní toky a povodí

Vodní toky jsou povrchové vody trvale tekoucí vlastním spádem v korytě (trvale) nebo alespoň po převažující část roku a to včetně vod v nich uměle vzdutých. Jejich součástí jsou i vody ve slepých ramenech a v úsecích přechodně tekoucích přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo zakrytými úseky. Vodní toky jsou předmětem správy. Člení se na významné vodní toky a drobné vodní toky. Seznam významných vodních toků stanoví Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí vyhláškou č. 470/2001 Sb. Správu významných vodních toků zajišťují právnické osoby zřízené podle zákona č. 305/2000 Sb., o povodích; pro účely tohoto zákona se považují za správce vodních toků.

Povodí je území, ze kterého veškerý povrchový odtok odtéká sítí vodních toků k určitému místu vodního toku (obvykle soutok s jiným vodním tokem nebo vyústěním vodního toku do jiného vodního útvaru). Povodí je ohraničeno rozvodnicí, kterou je myšlená hranice geomorfologického rozhraní mezi sousedními povodími.

Protéká-li vodní tok po pozemku, který je evidován v katastru nemovitostí jako vodní plocha, je korytem vodního toku tento pozemek. Protéká-li vodní tok po pozemku, který není evidován v katastru nemovitostí jako vodní plocha, je korytem vodního toku část pozemku zahrnující dno a břehy koryta až po břehovou čáru určenou hladinou vody, která zpravidla stačí protékat tímto korytem, aniž by se vylévala do přilehlého území. [1]

1.1.2 Vodní stav, průtok a povodeň

Kolísání hladiny vodních toků vyjadřuje vodní stav. Je to svislá vzdálenost vodní hladiny od nuly vodočtu měřená v centimetrech. Vodočet je měřidlo. Jedná se o dřevěnou nebo kovovou lať připevněnou na břeh nebo mostní pilíř. Nulová hladina vodočtu se volí tak, aby nebylo možno odečítat záporné hodnoty. Musí být tedy nižší, než je minimální vodní stav. Místo, kde se měří vodní stavy, se nazývá vodočetná stanice. Pokud na nich měříme více údajů, nazývají se vodoměrné nebo limnigrafické stanice. Limnigrafy jsou přístroje přenášejí pohyby hladiny automaticky na pero, které je zapisuje na odvíjející se papír jako křivku.

Z vodního stavu je možno vypočítat průtok, což znamená množství vody, které proteče uvažovaným profilem za sekundu (uvádí se v litrech za sekundu nebo v metrech krychlových za sekundu). Odtok je celkové množství proteklé vody za určité časové období (udává se v metrech nebo kilometrech krychlových). Pro jednotlivé stanice jsou zpracovány nomogramy, z kterých je možno podle odečteného vodního stavu okamžitě odečíst průtok. [1]

Povodněmi se rozumí 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 se rozumí 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. Povodeň může být způsobena přírodními jevy, zejména táním, dešťovými srážkami nebo chodem ledů (přírozená povodeň), nebo jinými vlivy, zejména poruchou vodního díla, která může vést až k jeho havárii (protržení), nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle.

Hydrologové používají termín povodňová vlna, což označuje jak křivku limnigrafu, tak i celý průběh povodně. Za začátek povodňové vlny se považuje okamžik, kdy dochází k výraznému zvyšování průtoku. Ukončení povodně je okamžik, kdy průtok klesne na počáteční stav. Určuje se také tzv. kulminační průtok, což je maximální průtok během povodně. Jako objem povodňové vlny se označuje množství vody, které protéklo daným profilem od začátku do konce povodňové vlny (udává se v milionech metrů krychlových).

Povodně se cyklicky opakují. Je pravděpodobné, že jednou za rok bude na určité řece povodeň o určité velikosti. Stejně pravděpodobné je, že za 10 let bude na téže řece povodeň větší a za 100 let ještě větší. Proto se pro řeky vypočítávají tzv. n-leté povodně. V našich normách je přesně stanoveno, kdy se projektanti mají řídit 10letou nebo 100 letou povodní. Pro velká díla, jako jsou např. přehrady, se musí uvažovat dokonce povodeň deseti-tisíciletá. Pro ilustraci jsou uvedeny hodnoty maximálních průtoků Labe při jednotlivých povodních v Děčíně. Při jednoleté povodni je maximální průtok $1340 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, při desetileté již $3220 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, při padesátileté $4550 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a při stoleté $5140 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Povodně na vodních tocích ovlivňují hlavně dešťové srážky, které významně ovlivňují vodní stavy. Část deště se vůbec nedostane na zem, je zadržena na listech stromů nebo na trávě. Tento jev označujeme jako intercepce. Po určité době začíná infiltrace, vsakování vody do půdy, která pokračuje, dokud se půda vodou nenasytí. Když půda nemůže další vodu přijímat, hromadí se voda na povrchu a vyplňuje prohlubně. Teprve po jejich vyplnění se přebytečná voda pohybuje po spádu směrem k vodním tokům. Zároveň s touto povrchovou vodou se obvykle stejným směrem pohybuje i voda

podzemní. I když mezitím přestane pršet, dostává se voda do hlavního toku, kde začíná povodňová vlna.

Dešťový příval může být nepravidelný a mít několik vln. Povodí není stejnorodé, protože na různých místech jsou lesy, jinde louky či půda bez vegetace. Hlavní tok je od každého místa povodí různě vzdálen, a proto se do něho menší povodňové vlny jednotlivých přítoků dostávají postupně. Na řece se budují vodní díla (přehrady, poldry) a v záplavovém území se vymezují území určená k rozlivům povodní, která vodu zadržují a povodeň zmírňují. Velikost a doba trvání povodně závisí na:

- Tvaru povodí: Protáhlé povodí je příznivější, povodeň nebývá tak velká, protože povodňové vlny z přítoků se dostávají do hlavního toku postupně. Povodeň je menší než u povodí vějířovitého.
- Velikosti povodí: Čím je povodí větší, tím je menší specifický odtok (odtok je množství vody, odtékající z 1 km² povodí za sekundu) a tím menší by měla být povodeň na hlavním toku.
- Intenzitě a době trvání deště: Krátké dešťové přívaly jsou pro povodně nebezpečnější než mírné dlouhotrvající srážky.
- Propustnosti půdy: Čím propustnější je půda, tím více vody do ní může infiltrovat a povodeň je menší.
- Rozsahu a druhu porostu: Hustá vegetace může zadržet více vody intercepcí a brání povodni.
- Velikosti zátopového území: Může-li se řeka rozlít po údolní nivě, zadrží se část vody a kulminace povodňové vlny je menší.
- Přítomnosti přirozených a umělých nádrží: Zachycují vodu a zmenšují povodňovou vlnu. [1]

1.2 Druhy říčních povodní

Při klasifikaci povodní je rozhodující charakter povodňové vlny. Důležité je, zda má jen jeden vrchol nebo je-li dvojitá, složitější, krátká či dlouhá.

Podle toho se povodně dělí:

- bleskové, jednoduché, povodně s více vrcholy, povodně sezónní [1]

1.2.1 Bleskové povodně

Vznikají po krátkých dešťových přívalech a jsou typické pro suché pouštní či polopouštní oblasti, u nás zejména v horských a podhorských oblastech. Mohou se vyskytovat i v oblastech, kde se projevuje nedostatečné vsakování vody do půdy a kde jsou rozsáhlé zpevněné plochy, např. v městech s ucpanou kanalizací. U bleskových povodní je stoupání křivky limnigrafu téměř kolmé. Za intenzivní srážky způsobující bleskové povodně lze v našich podmínkách velmi zhruba považovat množství srážek 30 mm/hod., 45 mm/2 hod., 55 mm/3 hod. a 60 mm/4 hod. [1]

1.2.2 Jednoduché povodně

Mají křivku limnigrafu s jediným maximem. Způsobují je krátké a vydatné deště o intenzitě několika set mm za několik dnů.

1.2.3 Složité povodně

S několika vrcholy mohou trvat několik dní i týdnů. Dochází k nim, pokud srážky trvají delší období a mění-li se jejich intenzita. Často také dochází k tomu, že na horních tocích řek probíhají složité povodně o několika maximech, ale na dolním toku se spojují v povodeň jednoduchou. V posledních deseti letech postihly ČR dvě největší povodně za posledních 100 let. V roce 1997 to byly červencové povodně zejména na Moravě, při nichž došlo ke ztrátě 60 lidských životů. Celkové přímé materiální škody dosáhly 63 miliard Kč, což představovalo asi 9 % státního rozpočtu. V srpnu 2002 postihly katastrofální povodně především Čechy. Jednalo se o největší zaznamenanou povodeň na území ČR. Došlo ke ztrátě 17 lidských životů a celkové přímé materiální škody dosáhly 73 miliard Kč, což představovalo asi 11 % státního rozpočtu.

1.2.4 Sezonní povodně

Patří k životu řek a jsou spjaty s pravidelnými změnami podnebí, táním sněhu, monzunovými dešti a jinými sezónními událostmi. Jako příklad je možno uvést pravidelné rozvodňování Nilu v Egyptě. [1]

1.3 Jednotlivé jevy dle systému integrované výstražné služby

1.3.1 Bouřkové jevy

Bouřková činnost vzniká při stavech silné vertikální labilitu atmosféry, ke které dochází při rychlém poklesu teploty vzduchu s výškou, je-li zároveň ve vzduchu obsažená dostatečná vlhkost. Bouřky tak vznikají hlavně koncem jara a v létě během dne, kdy je zemský povrch ohříván intenzivním slunečním zářením. Od prohřáté země se otepluje přízemní vrstva atmosféry, od které se uvolňují "bubliny" teplého vzduchu stoupající vzhůru. Ochlazováním stoupajícího vzduchu se ve výškách kondenzuje vodní pára, vzniká směs vodních kapiček a ledových krystalků a postupně vytvářející vertikálně vyvinutou oblačnost. Teplo uvolněné při kondenzaci dále zvyšuje labilitu atmosféry, neboť ohřívá stoupající vzduch. Je-li výstupný proud dostatečně silný, oblačnost se může vyvinout do bouřkového stádia (Cumulonimbus). Její vertikální vývoj se zastaví při dosažení horní hranice troposféry (v letním období až 14 km nad zemským povrchem). V této fázi vývoje se oblak rozšiřuje do tvaru s plochým vrcholem, který připomíná kovádlinu. V těchto výškách se vyskytuje teplota vzduchu výrazně pod bodem mrazu, a proto je horní část oblaku tvořena krystalky ledu.

Vzduch se na vrcholu této oblačnosti ochlazuje vlivem zemské přitažlivosti. Za přispění srážek začíná klesat a vytváří oblast sestupných pohybů v týlové části oblaku. V této fázi vertikálně vyvinutá oblačnost vstupuje do nejničivějšího stádia. Vzestupné pohyby teplé vzduchové hmoty a sestupné pohyby studené vzduchové hmoty způsobují tvorbu opačně orientovaných elektrických nábojů, které vedou ke vzniku blesků. Pod oblastí sestupných pohybů se vyskytují intenzivní (často přívalové) srážky, někdy i krupobití. K doprovodným projevům silných bouřek patří silný nárazový vítr, zejména na čele sestupného studeného proudu na přední straně této oblačnosti.

V okamžiku, kdy se sestupné proudy stávají četnějšími a silnějšími, bouřka vstupuje do závěrečného stádia rozpadu. Sestupující studený vzduch se rozlévá při zemském povrchu, zastaví přísun teplého vlhkého vzduchu do bouřkové oblačnosti, a tak je způsobeno její slábnutí a postupné ukončení. Vývojový cyklus bouřky může trvat asi od cca 15 minut do několika hodin.

Příznivé podmínky pro vývoj bouřek jsou zejména v horkých a vlhkých oblastech světa, kde může docházet k bouřkám po celý rok. V zemích mírného pásma, tedy i v ČR, jsou příznivé podmínky pro vznik bouřek zpravidla v létě.

Bouřky mohou být dvojího druhu. Tzv. bouřky z tepla vznikají uvnitř jedné labilní vzduchové hmoty. Vznikají během odpoledne nebo večer, když zahřátí zemského povrchu dosahuje svého vrcholu. Druhý typ představují bouřky vyvolané přísunem relativně chladného vzduchu nad přehřátý zemský povrch. Takto vznikají bouřky frontální, které se vyskytují především na rozhraní vzduchových hmot různých fyzikálních vlastností (např. na rozhraní mezi teplou a studenou vzduchovou hmotou). Mohou se vyskytnout v kteroukoli denní dobu, přičemž zároveň přehřátý zemský povrch má na jejich rozvoj zesilující účinky. Z tohoto důvodu se ničivé projevy bouřek častěji vyskytují ve druhé polovině dne (odpoledne, večer, první polovina noci).

V České republice se nejvíce bouřkových dní (až 30 dní za rok) vyskytuje v severních horských oblastech. Nejméně (10 až 20 bouřkových dní) se vyskytuje v západních a středních Čechách a na jižní Moravě.

Intenzita bouřek se pohybuje ve velmi širokém rozmezí, počínaje jen několika výboji (často v zimě) a krátce trvajících srážkami, až po bouřkovou činnost značné intenzity s ničivými doprovodnými jevy. Mezi ně se počítají především blesky, intenzivní srážky (často přívalového charakteru), krupobití a silný nárazový vítr.

Při příchodu bouřky, v době kdy intenzivní srážky snižují výšku spodní základny oblaků, dochází obvykle k náhlému zvýšení rychlosti větru, který je značně nárazový, zviřující prach a často mění směr (húlava). Rychlost větru dosahuje v nárazech 15 až 30 m·s⁻¹ (cca 50 až 100 km·h⁻¹), ojediněle i více.

Zároveň nastupují přívalové srážky doprovázené výrazným zesílením výbojů blesků. Obvyklá intenzita srážek v bouřkách na území ČR je 10 až 40 mm·h⁻¹, výjimečně však mohou srážkové úhrny dosáhnout více než 100 mm·h⁻¹

Výstražné informace na bouřkové jevy jsou vydávány zpravidla 36 až 6 hodin předem. Vzhledem k dynamice a nelinearitě vývoje bouřek jsou informace s tímto předstihem rámcové, upozorňující, ve které části území ČR nebo ve kterých krajích lze očekávat výskyt bouřek s nebezpečnými doprovodnými jevy. Bližší lokalizaci místa, kde se silná bouřka s ničivými projevy skutečně vyskytne, lze upřesnit zpravidla až na základě údajů radiolokačního průzkumu (radaru) a to zpravidla až v době, kdy konkrétní silná bouřka již vzniká, tedy s předstihem řádově několika desítek minut, nejvýše však několika málo hodin.

Vzhledem k tomu, že bouřka je jev lokální (projevy bouřky postihují pásmo podél trajektorie postupu bouřky), je pravděpodobnost výskytu extrémních projevů bouřky (zejména přívalového deště a krupobití) v daném místě poměrně malá. Tyto projevy však mohou být velmi intenzivní. Proto je nezbytné i na tyto výstražné informace reagovat. V konkrétním případě může být vhodné sledovat vývoj situace na meteorologickém radaru nebo sledovat vývoj oblaků na obloze (obojí vyžaduje jistou zkušenost) a na základě toho provádět některá opatření (uzavření koupaliště apod.). [9]

Možné škody a doporučení k eliminaci vlivů

Protože každá bouřka je zpravidla doprovázena několika doprovodnými projevy (přívalový déšť, krupobití, nárazový vítr, elektrické výboje), jsou bezpečnostní pokyny v tomto textu rozděleny podle těchto jednotlivých kategorií. Tyto nebezpečné projevy se však zpravidla nevyskytují odděleně, proto je vždy nutno předpokládat výskyt jejich možných kombinací. Je nezbytné vždy zohlednit konkrétní situaci a prostředí, v němž se uživatel informace nachází, a posoudit, který z těchto činitelů za daných okolností pro něj představuje největší nebezpečí a podle toho přijmout adekvátní opatření. [2]

1.3.2 Přívalový déšť

Silné přeháňky, spojené s bouřkovou činností, jsou v letním období poměrně častým a běžným jevem, avšak ve většině případů mají pouze krátkou dobu trvání (do 30 minut). V některých případech však může být bouřková buňka mimořádně aktivní a ve velmi krátkém čase řádu desítek minut z ní vypadne extrémní množství srážek, které pak nestačí "normálně" odtéct z oblasti, kde spadly. Jindy se bouřková oblačnost může uspořádat do podoby většího množství bouřkových buněk, které opakovaně vznikají v přibližně stejné oblasti. Za takové situace pak dochází k velmi nebezpečné kumulaci srážek, které se již nestačí vsakovat či "normálně" odtékat. V obou uvedených případech tak může dojít k velmi nebezpečným povodním z přívalových dešťů, nazývaným přívalové povodně. Ty jsou nebezpečné především svou rychlostí a prudkostí, a také tím, že mohou přeměnit malé potoky (či jen suchá koryta a terénní rýhy) v životu nebezpečný živel. Nejnebezpečnější jsou v horách a v kopcovitých oblastech, kde se vlivem výrazně sklonitého terénu zvyšuje jejich rychlost a ničivost, přičemž současně může docházet k sesuvům bahna a kamení. Na provedení protipovodňových opatření není téměř žádný čas a rozhoduje úroveň trvalé připravenosti. V postižené oblasti je třeba se pohybovat velmi opatrně a důsledně dodržovat pokyny hasičů, policie a odpovědných orgánů.

Pokud povodeň zatím bezprostředně nehrozí, ale bouřková oblačnost je již pozorovatelná, je vhodné tuto oblačnost pozorně sledovat, zda příliš dlouho (i více než 1 hodinu) neseťvává na jednom místě. Nebezpečí přívalových srážek je tím vyšší, čím níže jsou mraky nad terénem, což indikuje větší množství vody v atmosféře. Dalším z indikátorů případné nebezpečnosti bouřek bývá výskyt výrazně mimoběžných směrů větru v různých hladinách, pozorovatelné podle rozdílného směru tahu mraků. Možnost výskytu silných srážek může být naznačena výskytem vysoké četnosti blesků za současně nápadně nízké četnosti až absenci hlasitého hřmění, které může být silnými srážkami často významně utlumeno, přičemž často nejsou vidět ostré čárové blesky, ale rozmazané záblesky. Zvláště nebezpečné jsou přívalové povodně pro letní turistické kempy, stanové tábory, chatové oblasti apod. [3]

1.3.3 Krupobití

Krupobití je poměrně běžným jevem doprovázejícím bouřky. Nebezpečným začíná být tehdy, když se vyskytnou kroupy o průměru větším než cca 2 cm. Výjimečně se mohou vyskytnout kroupy o průměru nad 5 cm (rekord v ČR je cca 12 cm), které pak mohou způsobit vážná zranění či značné hmotné škody. V případě blížícího se nebo začínajícího krupobití, zvláště při výskytu krup větších velikostí, se doporučuje okamžitě vyhledat bezpečný úkryt, případně poskytnout pomoc osobám, které byly zastiženy na otevřeném prostranství. V případě řízení automobilu je vhodné okamžitě zastavit na bezpečném místě. Vzhledem ke skutečnosti, že největší kroupy se zpravidla vyskytují až v závěru krupobití, je vhodné setrvat v úkrytu až do jeho naprostého odeznění. [3]

1.3.4 Dešťové srážky

Děšť jsou srážky vypadávající z oblaků ve formě vodních kapek o průměru větším než 0,5 mm. Je-li průměr kapek menší než 0,5 mm, jedná se o mrholení. Děšť může mít různou intenzitu. Trvalý déšť mívá průměr kapek 1 až 3 mm, ve spojení s bouřkou se objevují lijáky a přívalové deště, kdy se vyskytují kapky o průměru až 6 mm a mají velkou pádovou rychlost.

Vznik srážek souvisí s kondenzací vodní páry, obsažené ve vzduchu, nejčastěji při jejím ochlazení během výstupných pohybů vzduchu. Vznikají vodní kapky a ledové krystalky tvořící oblaka. Ledové krystalky narůstají tak, že na nich namrzají drobné kapky přechlazené vody. Tím rychle narůstají na úkor vodních kapek, dokud nejsou natolik velké, že ve formě sněhových vloček začnou padat. Při svém pádu od určité hladiny, kde již je okolní vzduch dostatečně teplý, tají a vznikají z nich obyčejné dešťové kapky.

Srážky se rozdělují na konvekční (přeháňkové) a trvalé. Konvekční srážky vypadávají z tzv. kupovité oblačnosti - kumulů a zejména kumulonimbů (bouřkových oblaků). Mají přeháňkový nebo lijákový charakter, krátkou dobu trvání a často velkou intenzitu (přívalový déšť). Naproti tomu trvalé srážky padají po delší dobu s víceméně stálou intenzitou z tzv. vrstevnatých oblaků, zpravidla druhu nimbostratus a altostratus a vyskytují se nad většími územními celky.

Množství srážek se měří v milimetrech za určitý časový úsek, například za 24 hodin. Přičemž 1 milimetr srážek představuje množství 1 litru vody spadlé na 1 metr čtvereční. V České republice spadne za rok v průměru 680 mm srážek (1961 - 1990). Nejdeštivějšími měsíci jsou červen, červenec a srpen, ve kterých v průměru spadne kolem 87 mm za měsíc. Naopak nejsuššími měsíci jsou leden, únor a březen se zhruba 43 mm za měsíc. Větší množství srážek spadne v horských polohách, kde průměrný roční úhrn obvykle přesahuje 1000 mm (Churáňov 1090 mm, Lysá hora 1390 mm) a kde také je jejich roční chod odlišný. Kromě letního maxima se zde vyskytuje i zimní maximum, které může být vyšší než letní. Vyšší srážkové úhrny na horách jsou důsledkem ochlazování vzduchu při jeho vynuceném stoupání na návětrných svazích, což za přítomnosti dostatečné vlhkosti podporuje tvorbu oblačnosti a srážek. Toto zesílení srážek se často projevuje i ve větší vzdálenosti od úpatí hor. Naproti tomu na závětrné straně hor srážky zeslabují. Tento efekt výrazně působil i při katastrofálních povodních v letech 1997 a 2002, kdy největší množství srážek bylo naměřeno právě na návětrí příslušných hor.

Z hlediska typu povětrnostní situace se silné trvalé srážky v České republice vyskytují nejčastěji při postupu tlakových níží z Alpské oblasti přes střední Evropu k severovýchodu (na studené straně tlakové níže v blízkosti jejího středu) nebo na zpomalující se studené frontě, kdy dochází k jejímu zvlnění a ta zůstává delší dobu relativně bez pohybu nad stejnou oblastí. Obecně se silné srážky nejčastěji vyskytují v letních měsících, kdy je vzhledem k vysokým teplotám ve vzduchu obsaženo velké množství vodní páry. [3]

(Kumul: bělavá oblaka květákovitého tvaru s poměrně plochou, často šedou základnou).

2 Povodňové jevy

O povodni hovoříme v případech, dojde-li k vyhlížení vody mimo koryto řeky. Důvody tohoto vyhlížení mohou být obecně dva a to zvýšení průtoku a překročení průtočné kapacity koryta nebo snížení průtočné kapacity koryta (nejčastěji v důsledku jeho přehrazení)

V našich zeměpisných šířkách se vyskytují tyto druhy povodní: Jarní povodně z tání sněhu, ledové povodně, letní povodně z trvalých dešťů, přívalové (bleskové) povodně a zvláštní povodně. [1]

2.1 Jarní povodně z tání sněhu

Téměř každoročně dochází k povodním při jarním tání sněhu, nejčastěji v březnu až dubnu, ale i při dílčích oblevách (prosinec až únor). Při těchto povodních roztaje podstatná část vody akumulované v povodí ve formě sněhové pokrývky v průběhu zimy. Rozhodujícími faktory pro vznik a velikost povodně jsou tzv. vodní hodnota sněhu, která vyjadřuje množství vody, které je vázáno ve sněhové pokrývce v povodí. Dále potom množství srážek v období tání, teplota vzduchu v období tání, průběh zimy atd. Nebezpečná je situace, kdy po zimě s dlouhodobým trváním záporných teplot (kdy nedošlo k žádným oblevám v průběhu zimy) a velkou sněhovou pokrývkou (zejména v nižších a středních polohách) dojde k prudkému oteplení spojeným s výraznými dešťovými srážkami. Ty výrazným způsobem urychlují tání sněhu a rovněž přinášejí další vodu do povodí. Vývoj může být ještě zhoršen silným větrem či ledovými povodněmi. Zimní povodní byla například největší povodeň na Labi v roce 1845 a povodeň na řadě míst v ČR na přelomu března a dubna 2006. V Praze za posledních 50 let úroveň neškodného průtoku Prahou ($1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) překročila jediná zimní povodeň a to v roce 1981. [1]

2.2 Ledové povodně

Ledové povodně vznikají v případech, došlo-li k předchozímu zámrazu hladin vodních toků. Při oteplení se ledový pokryv toku naruší a jednotlivé ledové kry jsou vodou vrstveny do ledových bariér. Ty následně přehrazují koryta toků a vzdouvají vodu nad sebou, přičemž tak místy vznikají dočasná jezera, která se rozlévají a mohou zaplavit budovy a pozemky v blízkosti toku. Při protržení ledových bariér pak vznikají povodňové vlny z vody akumulované za touto bariérou. U nás se v minulosti často vyskytovaly. Ale po výstavbě Vltavské kaskády už k ledovým povodním na vlastní Vltavě nedochází. Setkáme se však s nimi na jiných tocích. Tomuto druhu povodní lze do jisté míry čelit mechanickým narušováním nebo řízeným odstřelováním vznikajících bariér. [1]

2.3 Letní povodně z trvalých dešťů

Dalším typem povodní jsou letní povodně, vznikající při déle trvajících intenzivních srážkách. Takovými povodněmi byly v ČR katastrofální povodně v červenci 1997 a v srpnu 2002. K těmto situacím dochází při setrvávání tlakové níže nad střední Evropou a vypadávání intenzivních srážek na našem území. Srážky bývají výrazně zvyšovány návětrným efektem pohoří. Zhoršení vývoje bývá způsobeno velkým plošným rozsahem srážek a zejména velkým předchozím nasycením povodí. V roce 2002 byla extrémita druhé vlny povodně podmíněna těsně předcházející první vlnou, při níž došlo k nasycení celého povodí Vltavy. Velkými letními povodněmi v povodí Vltavy a Labe byly povodně v roce 1890, 2002 a zřejmě největší pražská povodeň v roce 1432. V povodí Odry byly velké letní povodně v letech 1903 a 1997, kdy se vyskytovaly i v povodí Moravy a horního Labe. [1]

2.4 Přívalové (bleskové) povodně

V létě se občas vyskytují povodně způsobené přívalovými srážkami. V silných bouřkových lijácích, tj. v přívalových srážkách, může u nás spadnout 1 až 2 mm srážek za minutu (jeden až dva litry vody na metr čtvereční za minutu), ale takovéto lijáky v naprosté většině netrvalí dlouho, za několik minut nebo pár desítek minut se intenzivní konvektivní procesy přesunou dále nebo ustanou. Avšak v určitých případech se výstupné proudy opakují delší dobu na téměř stejném místě, což je způsobeno vlivem "vhodné" interakce výstupných a sestupných proudů a okolního proudění. Trvá-li intenzivní liják více než 10-20 minut, dochází již k významnějšímu povrchovému odtoku, ale opravdové nebezpečí nastává většinou až v těch případech, kdy trvá silný déšť hodinu či déle. Pak může na jednom místě spadnout i přes 100 mm srážek, což již může způsobit nebezpečnou odtokovou situaci, přívalovou povodeň. Zde je nutné zdůraznit, že velkou roli hrají též hydrologické podmínky dané oblasti, zejména tvar a konfigurace povodí, ve kterých se případný intenzivní liják vyskytne. Jestliže se např. silný déšť soustředí hlavně na jedno vějířovité povodí, pak je situace podstatně nebezpečnější než v případě, kdy liják "padne" na rozvodnici, kdy se případný odtok rozdělí do více povodí, kde nevyvolá tak dramatické zvýšení vodních stavů.

Důsledkem pak bývá prudké, krátkodobé rozvodnění malých potoků, nebo i jinak suchých koryt bez trvalého toku. Nebezpečí vyplývá zejména z velmi rychlého vývoje situace, kdy od začátku deště může uplynout jen několik desítek minut, než dojde k rozvodnění jinak klidného potoka. Na provedení protipovodňových opatření tedy není téměř žádný čas a rozhoduje úroveň trvalé připravenosti. Největší problémy při těchto druhých povodních způsobuje velká dynamická síla vody a jí unášeného materiálu. Situaci pak nezřídka komplikují nedostatečně kapacitní nebo zanesené propustky a mostky za nimiž se voda vzdouvá. K přívalovým povodním dochází v našich podmínkách v období květen až srpen, zpravidla v pozdějších odpoledních hodinách, večer a v první polovině noci. [1]

2.5 Zvláštní povodně

Povodeň způsobená poruchou či havárií (protržením hráze) vodního díla vzdouvajícího nebo akumulujícího vodu, nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle vyvolávající vznik mimořádné události (krizové situace) na území pod vodním dílem. Rozeznávají se tři základní typy zvláštních povodní podle charakteru situace, která může nastat při stavbě nebo provozu vodního díla:

- zvláštní povodeň typu 1 - vzniká protržením hráze vodního díla
- zvláštní povodeň typu 2 - vzniká poruchou hradící konstrukce bezpečnostních a výpustných zařízení vodního díla (neřízený odtok vody)
- zvláštní povodeň typu 3 - vzniká jako důsledek teroristické a/nebo vojenské činnosti

Průtoková (průlomová) vlna při zvláštní povodni vyvolává prudké zvýšení průtoků a vodních stavů a je charakteristická vysokou rychlostí (až $50 \text{ km} \cdot \text{hod}^{-1}$), značnými destrukčními účinky (ničení mostů, železnic, cest, budov, ochranných hrází), extrémními průtoky (významně převyšují hodnoty tzv. stoleté povodně), ohrožením rozsáhlých území (významně přesahuje vymezená záplavová území při přirozených povodních), vysokou pravděpodobností ohrožení lidských životů a majetku v zasaženém území. Graficky se vyjadřuje v podobě hydrogramu ve vybraném profilu vodního toku. [1]

2.6 Další druhy povodní

Kromě již zmíněných typů povodní mohou nastat povodně ještě z mnoha dalších příčin. Některé se u nás vzhledem k fyzicko-geografickým podmínkám vyskytnout nemohou (přehrazení toku ledovcem nebo lávovým příkrovem, povodně z roztátého sněhu pokrývajícího vrcholy sopek při erupci aj.). K jiným

dochází velmi zřídka nebo u nás ještě nebyly zaznamenány, i když jsou teoreticky možné. Jedná se například o povodně vzniklé přehrazením toku sesuvem nebo protržením přirozených hrází-přírodních jezer. [1]

2.7 Nebezpečí povodní

Je-li krajina zaplavena do metrové výše a rychlost proudu převyšuje $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, jsou ohroženi lidé. Stoupne-li výška hladiny na 3 m (nad úroveň krajiny), boří se již domy. S rostoucím průtokem roste rychlost proudu a množství unášeného materiálu (plavenin). Jakmile se voda přelije přes ochranné hráze a zaplaví území kolem vodního toku, klesá rychlost proudu a materiál unášený vodou se ukládá. Rychlost proudu vody při povodních dosahuje i $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, na horních tocích i více. Řeka je propojena se systémem podzemních vod. Pokud je hladina podzemních vod v malé hloubce, bývají části nivy zaplaveny ještě dříve, než se řeka vylije z koryta. Vysvětlujeme si to tím, že hladina řeky a podzemních vod vytváří složitý systém spojených nádob. Pokud stoupá řeka, stoupají i podzemní vody. [2]

3 Komunikace při záplavách

Rozsáhlé záplavy jsou závažnou krizovou situací, během níž jsou ohroženy lidské životy a majetek. Do záchranných prací jsou zapojeni obyvatelé ohrožených oblastí, obecní a krajské úřady a složky IZS včetně zařízení civilní ochrany. K zajištění nejefektivnějšího a nejbezpečnějšího využití zasahujících složek je nejdůležitější kvalitní a rychlý způsob poskytování a přijímání informací, tj. komunikace.

Komunikace během podobných živelních katastrof lze rozdělit na dvě základní úrovně:

První úroveň představuje včasné varování. Jedná se zejména o propojení mezi občanem a státem, respektive mezi občany a libovolným systémem varování (masmédiá, záchranáři, obecní a krajské úřady či krizová centra). Patří sem zejména včasné varování občanů, záchranářů a místních úřadů o blížícím se nebezpečí.

Druhou úrovní je způsob komunikace mezi jednotlivými složkami IZS při svolávání jednotek a následně během záchranných akcí v terénu a s krizovým centrem jako hlavním koordinátorem a zdrojem informací a pokynů. [2]

3.1 Úroveň včasného varování

Při předvídatelných živelních katastrofách by měl stát (jím ustavená nebo pověřená instituce) včas informovat občany v ohrožených oblastech o blížícím se nebezpečí, o jeho rozsahu, míře ohrožení a formách opatření, které by občané měli podniknout pro co možná největší snížení možnosti ohrožení lidských životů a majetku. Ve světě je běžné, že v rámci zpravodajství se informuje o blížících se pohromách. Občanům je tak umožněno postupovat podle konkrétních pokynů a připravit se na příchod pohromy. V ČR je pro případ povodní tato problematika definována vodním zákonem v rámci předpovědní a hlášené povodňové služby. K informování občanů jsou využity i hromadné

sdělovací prostředky, především televize a rozhlas, které jsou informovány od meteorologů a správců povodí. Meteorologové a správci povodí a vybraných vodních děl musí včas informovat krajské úřady, odkud se vyzumívají starostové ohrožených obcí, kteří pak vyzumí občany. Je vždy třeba respektovat zásadu, že je lepší někdy i zbytečně vyvolat pocit ohrožení než hrozící nebezpečí podcenit a vystavit neinformované občany působení pohromy. [2]

3.2 Komunikace mezi záchranáři

V této úrovni je prioritní vyjasnit si, kdo má s kým mluvit, co si mají sdělovat a ke komu se mají dané informace dostat. Dále je důležité, aby krizový štáb a kooperující záchranné složky věděly, jaký materiál má která jednotka k dispozici, jaké činnosti je schopna provádět a kde může působit. Osoby zabezpečující provoz na komunikacích musí být vyškoleny, musí umět jasně a komplexně definovat situaci, požadavky atd.

Nejpodstatnější je především správné určení priority ve vedení. Každý musí mít v daném okamžiku potřebné informace, musí znát své úkoly a činnosti. Je nutno vést záznamy o tom, co se kam a kdy poslalo. Velmi důležitá je také kontrola provedených úkonů, kdy se přímo v terénu prověřuje, jak informace proniká a jakou má zpětnou vazbu.

Při povodni se osvědčilo zřízení několika telefonních čísel, která znali jen odpovědní funkcionáři IZS a dalších zasahujících složek. Jinak docházelo k zahlcování jednotlivých kanálů a do krizového centra se nikdo nemohl dovolat. Dále se v praxi osvědčila zásada používání společné frekvence, na které je možno se rychle vzájemně domluvit mezi jednotkami i s krizovým štábem. [2]

3.3 Vydávání výstražných informací

Výstraha ČHMÚ se vydává, jestliže je předpovídán kterýkoliv z nebezpečných jevů dle kritérií SIVS, nebo jestliže se tento jev již vyskytuje a je předpoklad jeho dalšího trvání.

Výstraha ČHMÚ - výskyt nebezpečných jevů se vydává, jestliže se právě vyskytl (byl naměřen nebo pozorován) nebo je předpoklad bezprostředního výskytu některého z následujících nebezpečných jevů, které mají rychlý vývoj - jevy v tabulce Kritérií pro vydávání výstražných informací označené: silné sněžení, sněhová bouře, velmi silné bouřky, extrémně silné bouřky a povodňové ohrožení. Tato informace má za cíl oznámit výskyt tohoto jevu a popsat jeho vývoj na nejvýše 3 hodiny (platnost této informace je maximálně 3 hodiny). [9]

Tabulka 1 - Stupně výstražných informací

Stupeň nebezpečí	Úroveň nebezpečí		Popis nebezpečí a aktivit
Žádný	B	zelená	Běžná situace, nehrozí nebezpečí, není třeba věnovat pozornost. Na tento stav se nevydává žádná výstražná informace.
Nízký	N	žlutá	Představuje potenciální nebezpečí, ale neočekává se neobvyklý nebezpečný jev. Doporučuje se věnovat pozornost hydrometeorologickým podmínkám při provádění aktivit vystavených jejich působení.
Vysoký	V	oranžová	Je předpovídán nebo pozorován nebezpečný hydrologický a/nebo meteorologický jev. Je nezbytná bdělost a potřeba sledování hydrometeorologické situace. Lze očekávat materiální škody na větším území nebo velké následky při lokálním postižení a omezení prováděných aktivit.
Extrémní	E	červená	Je předpovídán nebo pozorován nebezpečný a výjimečně intenzivní hydrologický a/nebo meteorologický jev. Je nezbytná nejvyšší ostražitost a potřeba častého sledování informací o hydrometeorologické situaci. Lze očekávat značné materiální škody na velkém území nebo katastrofické následky při lokálním postižení, ohrožení životů a výrazné omezení prováděných aktivit.

V kterémkoliv čase může být v platnosti nejvýše jedna předpovědní výstražná informace (nově vydaná předpovědní výstražná informace automaticky ruší předcházející). Informací o výskytu extrémních jevů může být v platnosti více.

Zdroj: (<http://www.chmi.cz/>, 10. 10. 2011)

3.4 Kritéria pro vydávání výstražných informací

Tabulka 2 - Kritéria pro vydávání výstražných informací

Jev	Kód	Nebezpečný jev	Stupeň nebezpečí			Kritéria
			N	V	E	
Bouřka	1	Silné bouřky				B = 1 (SB = 1) a na UK 5 až 30%. Alespoň jeden z jevů: PK < 2 cm, RR > 30 mm/1h, $F_m F_m > 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (70 km·h ⁻¹)
	2	Velmi silné bouřky				B = 1 (SB = 1) a na UK > 30%. Alespoň jeden z jevů: PK < 2 cm, RR > 30 mm/1h, $F_m F_m > 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (70 km·h ⁻¹) nebo B = 1 (SB = 1) a na UK 5 až 30%. Alespoň jeden z jevů: PK ≥ 2 cm, RR > 50 mm/1-3h, $F_m F_m > 25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (90 km·h ⁻¹)
	3	Extrémně silné bouřky				B = 1 (SB = 1) a na UK > 30%. Alespoň jeden z jevů: PK ≥ 2 cm, RR > 50 mm/1-3h, $F_m F_m > 25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (90km·h ⁻¹) nebo B = 1 (SB = 1). Alespoň jeden z jevů: PK ≥ 4 cm, RR > 70 mm/1-6h, $F_m F_m > 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (110 km·h ⁻¹)
Děšť	1	Vydatný déšť				RR > 30 mm/6h nebo RR > 35 mm/12h nebo RR > 40 mm/24h
	2	Velmi vydatný déšť				RR > 50 mm/12h nebo RR > 60 mm/24h
	3	Extrémní srážky				RR > 70 mm/12h nebo RR > 90 mm/24h nebo RR > 120 mm/48h

Povodeň	1	Povodňová bdělost			1.SPA = 1, $P \geq 3$ na jednom toku nebo
					1.SPA = 1, $P \geq 2$ na dvou sousedících tocích nebo
					1.SPA = 1, $P \geq 1$ na třech a více sousedících tocích
	2	Povodňová pohotovost			2.SPA = 1, $P \geq 2$ na jednom toku nebo
					2.SPA = 1, $P \geq 1$ na dvou sousedících tocích
	3	Povodňové ohrožení			3.SPA = 1, $P \geq 1$ na jednom toku
	4	Extrémní povodňové ohrožení			3.SPA = 1, s NL ≥ 50 l.p.

Tabulka 3 - Význam zkratk:

Zkratka	Význam	Jednotka
B	bouřka	[-]
SB	silná bouřka	[-]
PK	průměr krup	[cm]
NL	N-letost	[-]
SPA	stupeň povodňové aktivity	[-]
RR	srážky	[mm]
UK	území kraje	[%]
FF	rychlost větru	[m·s ⁻¹]
F _m F _m	nárazy větru	[m·s ⁻¹]

Zdroj: (<http://www.chmi.cz/>, 10. 10. 2011)

3.5 Informační zprávy hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ

Informační zprávy Hlásné a předpovědní povodňové služby sice nejsou součástí SIVS, jsou však součástí systému ochrany před povodněmi v ČR (Hlásná a předpovědní povodňová služba - dle zákona č.254/2001 Sb §73 a dalších legislativních úprav). Zprávy poskytují informace o hydrometeorologické situaci na území ČR skládající se většinou z popisu meteorologické situace, hydrologické situace, případných zaznamenaných stupňů povodňové aktivity, a

předpovědi dalšího vývoje. Jsou vydávány nejčastěji v průběhu povodňové situace, kdy je jejich cílem poskytnout detailní popis situace a předpověď. Nenahrazují výstrahy hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ, pouze je konkretizují nebo upřesňují předpoklad dalšího vývoje v situacích, kdy není nutnost vydání nové výstrahy (například pokud nedochází ke změně úrovně nebezpečnosti jevu). Informační zprávy mohou rovněž obsahovat informace o významných hydrologických jevech nepovodňového charakteru, který však má k povodním blízký vztah. Příkladem může být informace o ledových jevech a nebezpečí tvorby ledových bariér vzhledem k meteorologické situaci, či informace o suchu, sněhových zásobách atd. Frekvence a časy vydávání zpráv se řídí aktuální potřebou. [9]

3.6 Předpovědní a hlásná povodňová služba

Předpovědní povodňová služba informuje povodňové orgány, popřípadě další účastníky ochrany před povodněmi o možnosti vzniku povodně a o dalším nebezpečném vývoji, o hydrometeorologických prvcích charakterizujících vznik a vývoj povodně, zejména o srážkách, vodních stavech a průtocích ve vybraných profilech. Tuto službu zabezpečuje Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správcem povodí.

Hlásná povodňová služba zabezpečuje informace povodňovým orgánům pro varování obyvatelstva v místě očekávané povodně a v místech ležících níže na vodním toku, dále informuje povodňové orgány a účastníky ochrany před povodněmi o vývoji povodňové situace a předává zprávy a hlášení potřebná k jejímu vyhodnocování a k řízení opatření na ochranu před povodněmi. Hlásnou povodňovou službu organizují povodňové orgány obcí a povodňové orgány správních obvodů obcí s rozšířenou působností a podílejí se na ní ostatní účastníci ochrany před povodněmi. K zabezpečení hlásné povodňové služby organizují povodňové orgány obcí v případě potřeby hlídkovou službu.

Vlastníci vodních děl oznamují nebezpečí zvláštní povodně příslušným povodňovým orgánům, HZS a v případě nebezpečí z prodlení varují bezprostředně ohrožené fyzické a právnické osoby. Osoby, které zajišťují telekomunikační služby, jsou povinny přednostně zabezpečovat komunikaci zpráv a hlášení předpovědní a hlásné povodňové služby. [2]

4 Ochrana při, před a po povodích

ČR se nachází v oblasti mírného klimatického pásma s pravidelným sezónním cyklem teplot a srážek. Rozdělení srážek v průběhu roku má spíše kontinentální charakter. Nejvyšší měsíční úhrny srážek připadají na květen až srpen, nejméně srážek je v únoru a březnu. V letních měsících se často vyskytují krátkodobé extrémní srážky bouřkového charakteru, které zasahují poměrně malá území. Dlouhodobý úhrn srážek obecně stoupá se zvětšující se nadmořskou výškou, významně se však projevují orografické (horopisné) vlivy terénu.

Jako ochrana před povodněmi jsou označována opatření k předcházení a zamezení škod při povodních na životech a majetku občanů, společnosti a na životním prostředí. Jsou prováděna především systematickou prevencí, zvyšováním retenční schopnosti povodí a ovlivňováním průběhu povodní. Ochrana před povodněmi je zabezpečována podle povodňových plánů a při vyhlášení krizové situace krizovými plány.

V období prevence se především snažíme upravit řeku a její okolí tak, aby hrozba povodní byla co nejmenší. Důležitou metodou ochrany je stále stavba ochranných hrází. Hráze se stavějí pro úplnou nebo částečnou ochranu a nesmí být dislokovány blízko řeky. Výška hrází záleží na účelu a na vypočtené kontrolní povodni a pohybuje se od 3 do 10 m se sklonem na návodní straně 1:2 a na vzdušné straně 1:3 až 1:4. Po korunách hrází jsou často vedeny komunikace. Systém podélných hrází je někdy doplňován hrázemi příčnými, které rozdělují zátopovou oblast na řadu polí. V ochranných hrázích mohou být uzavíratelné propusti, kterými se po povodni vpouští voda zpět do koryta. Hráze jsou stavěny z materiálu, který je k dispozici. Zpevňují se cihlami, kameny nebo betonem. Při výstavbě hrází, bezprostředně před nebezpečím, se často používají pytle s pískem. V některých západních státech (v posledních letech i v ČR) se provizorní hráze sestavují montáží z vyráběných prefabrikátů z různých materiálů.[2]

Na většině významnějších toků je možno velikost a průběh povodní aktivně ovlivňovat zachycením části povodňové vlny v nádrži nebo odlehčením převodem do jiného povodí. V ČR je 35 vodních děl s vymezeným ochranným objemem nad 1 mil. m³. To představuje významný faktor pro ochranu před povodněmi.

Další ochranou před povodněmi je úprava řečiště. Musí se do něho vejít maximální množství vody, aby mohl průtok stoupnout bez většího zvýšení hladiny. Proto se koryto rozšiřuje a prohlubuje. Dříve se koryto narovnávalo, což však nevedlo k žádoucím efektům. Důležitou ochranou jsou i speciální kanály, které odvádějí přebytečnou vodu. U velkých toků se budují retenční nádrže, hráze a přehrady.

Opatřeními na ochranu před povodněmi se tedy rozumějí preventivní a přípravná opatření, prováděná mimo povodeň, a operativní opatření, prováděná v době povodně. [2]

4.1 Přípravná opatření při nebezpečí povodně podle platného zákona:

- a) stanovení záplavových území
- b) vymezení směrodatných limitů stupňů povodňové aktivity
- c) povodňové plány
- d) povodňové prohlídky
- e) příprava předpovědní a hlásné povodňové služby
- f) organizační a technická příprava
- g) vytváření hmotných povodňových rezerv
- h) vyklízení záplavových území
- i) příprava účastníků povodňové ochrany

- j) činnost předpovědní povodňové služby
- k) činnost hlásné povodňové služby
- l) varování při nebezpečí povodně
- m) zřízení a činnost hlídkové služby
- n) evidenční a dokumentační práce

4.2 V průběhu povodně se provádějí následující operativní opatření:

- a) řízené ovlivňování odtokových poměrů
- b) povodňové zabezpečovací práce
- c) povodňové záchranné práce
- d) zabezpečení náhradních funkcí a služeb na území zasaženém povodní

Součástí povodňových opatření jsou dokumentační práce, vyhodnocení povodňové situace včetně vzniklých povodňových škod, příčin negativně ovlivňujících průběh povodně, účinnosti přijatých opatření a návrhy na úpravu povodňových opatření. [2]

4.3 Zachování bezpečnosti při povodních.

Povodně mohou zabíjet. Nedoporučuje se procházet nebo projíždět automobilem zatopenými místy. Již 20 cm rychle proudící vody dokáže porazit dospělého člověka, 50 cm může strhnout osobní automobil. Navíc nelze rozeznat, jaké nebezpečí se skrývá pod hladinou.

Nepřekonávat rozvodněný tok plaváním, hrozí stržení proudem nebo zranění unášeným materiálem.

Vyvarovat se vstupu na ochranné hráze a mosty. Povodeň je může prolomit. Věnovat pozornost nárazovým vlnám, přelévajícím se hrázím a mostům a také kamenům a jiným objektům, které mohou být rychle tekoucí vodou vymrštěvány.

Vyhýbat se kontaktu s povodňovou vodou a usazeninami, které mohou být kontaminovány škodlivinami. [2]

4.4 Opatření při povodni

Velká část české krajiny byla v historii modelována vodou a byla utvářena i povodněmi. Ty jsou ve střední Evropě poměrně běžným jevem. Jen v některých obdobích jsou častější a silnější, jindy se vyskytují pouze výjimečně. V důsledku činnosti člověka má v současnosti krajina i půda zřetelně nižší schopnost zadržovat vodu a ta odtéká stále rychleji, což přispívá k četnějšímu výskytu povodní. Je to způsobeno nevhodnými, nepřirozenými zásahy člověka do krajiny jako jsou stále větší zastavěné plochy, narovnávání vodních toků, rozorané říční nivy či krajina bez stromů a další zeleně. Mimo to se dlouhodobě z půdy odebírá organická hmota (biomasa), která ji provzdušňuje a umožňuje jí lépe pojmout a zadržet vodu. Této hmoty ubývá i v lesích, odkud se odváží většina toho, co tam vyrostě, včetně zbytků dřevin. Půda na polích je kvůli pěstování rostlin na biomasu také devastována čím dál rychleji.

Vodě musíme nechat prostor, jinak si ho při povodni opět vezme. Zachování lužních lesů a luk, říčních niv, suchých poldrů apod. má také vliv na zmírnění následků silných dešťů. Pokud se nechceme děsit každého deště nebo bouřky a odstraňovat stále jen následky, musíme pomáhat půdě i krajině, aby dokázala opět zachytit co nejvíce vody, nestavět domy v ohrožených oblastech, udržovat průchodnost mostů, mostků, svou roli má i vyvýšená podezdívka domu atd. Při vzniku povodně jsou důležité rozumné manipulace na přehradních nádržích, protipovodňové valy či výstavba protipovodňových stěn a další protipovodňová opatření.

Před vznikem povodně je naprosto nezbytné včasné varování a provedení protipovodňových opatření. Výstražná a předpovědní služba je zajišťována prostřednictvím Českého hydrometeorologického ústavu, který veškeré výstražné informace uveřejňuje na svých internetových stránkách a distribuuje ve prospěch systému krizového řízení a také prostřednictvím veřejnoprávních sdělovacích prostředků. Doporučuje se, aby každý při nebezpečí vzniku povodně sledoval zpravodajství veřejnoprávní televize a rozhlasu či internetové stránky ČHMÚ a podle zveřejněných informací případně podnikal nezbytná opatření. K základním znalostem každého občana by měla patřit znalost protipovodňového plánu jeho města, obce nebo organizace. V něm lze nalézt potřebné informace o tom, zda a za jakých okolností hrozí zaplavení a také jaké kroky je nutno provést, aby se minimalizovalo nebezpečí a případné škody. [2]

4.5 Příprava na případnou povodeň

Při povodni se člověk může ocitnout bez elektrického proudu, tedy bez světla, bez tepla, bez telefonního spojení, ale i bez možnosti sledování televize či rozhlasu. Realizace následujících jednoduchých úkonů zvýší úroveň připravenosti.

- Ověřit, zda je nemovitý/movitý majetek dostatečně pojištěn.
- Připravit "povodňový balíček" s nejdůležitějšími dokumenty, baterkou, bateriovým rádiovým přijímačem, mobilním telefonem, gumovými rukavicemi, holinkami, nepropustným oblečením, lékárníčkou a přikrývkou.
- Připravit dokumenty o pojištění a seznam důležitých telefonních čísel (krizová čísla, obecní úřad apod.).
- Uschovat cenné věci, důležité dokumenty apod. na výše položených místech.

- Zjistit, kterými otvory může voda vniknout do objektu (okna, dveře, větrací otvory, odpady - např. toaleta) a připravit prostředky k zamezení nebo omezení vniknutí vody (např. pytle s pískem).
- Ověřit místa a funkce uzávěrů přívodu vody, plynu a elektrické energie.
- Připravit vlastní protipovodňový plán. [4]

4.6 Povodňové záchranné práce

Jako povodňové záchranné práce jsou označována technická a organizační opatření prováděná při povodních v ohrožených nebo již zaplavených územích. Jde o záchranu životů a majetku, zejména pak ochrana a evakuace obyvatelstva z těchto území, péče o ně po nezbytně nutnou dobu, zachraňování majetku a jeho přemístění mimo ohrožené území.

Záchranné práce v případech, kdy jsou ohroženy lidské životy, veřejný život nebo hospodářské zájmy jako doprava, zásobování, spoje, zdravotnictví, zajišťují povodňové orgány. [1]

4.7 Povodňové zabezpečovací práce

Povodňové zabezpečovací práce zajišťují správci vodních toků na vodních tocích a vlastníci dotčených objektů, případně další subjekty podle povodňových plánů nebo na příkaz povodňových orgánů. Zabezpečovací práce, které mohou ovlivnit odtokové podmínky a průběh povodně, musí být koordinovány ve spolupráci s příslušným správcem povodí na celém vodním toku nebo uceleném povodí. Zabezpečovací práce prováděné na vodních dílech zařazených do I. nebo II. kategorie se projednávají s osobou pověřenou prováděním technicko-bezpečnostního dozoru, pokud nehrozí nebezpečí z prodlení. [3]

4.7.1 Povodňové zabezpečovací práce jsou zejména:

- a) odstraňování překážek ve vodním toku a v profilu objektů (propustky, mosty) znemožňujících plynulý odtok vody
- b) rozrušování ledových celin a zácp na vodním toku
- c) ochrana koryta a břehů proti narušování povodňovým průtokem
- d) opatření proti přelítí nebo protržení ochranných hrází
- e) opatření proti přelítí nebo protržení hrází vodních děl zadržujících vodu
- f) provizorní uzavírání protržených hrází
- g) instalace protipovodňových zábran
- h) opatření proti zpětnému vzduť vody, zejména do kanalizací
- i) opatření k omezení znečištění vody
- j) opatření zajišťující stabilizaci území před sesuvy [3]

4.8 Zajištění po povodni

Po povodni se musí vše řádně zdokumentovat pro náhradu škod pojišťovnou a případné příspěvky pomoci státem.

Je důležité si nechat zkontrolovat stav obydlí, zejména statiku, rozvody a kanalizaci – zajistit provedení odborné statické prohlídky, posouzení funkčnosti elektroinstalace, rozvodů plynu a topení, vodovodního a kanalizačního řádu před jejich opětovným připojením a obyvatelnost bytu nebo domu.

Zlikvidovat podle pokynů hygienika vodou kontaminované potraviny, plodiny, uhynulé zvířectvo a nepoužitelný materiál a dodržovat základní hygienická pravidla a používat ochranné prostředky.

Při obnově studní a zdrojů pitné vody je nutno se řídit pokyny odborníků a nepít vodu z místních zdrojů, dokud nebude prověřena její kvalita. U vlastních studní se musí provést její vyčištění a několikanásobné odčerpání vody a desinfekci, nechat provést laboratorní prověření kvality vody.

Je třeba kontaktovat příslušné pojišťovny ohledně náhrady škod, ohlásit pojistnou událost pojišťovně v souladu s pojistnými podmínkami, vyhotovit soupis škod, případně je zdokumentovat fotografiemi, znaleckými posudky, účty či svědectvími. Při řešení pojistné události je také nutno postupovat dle pokynů pojišťovny.

Lidé by se měli informovat se o místech humanitární pomoci a v případě stavu nouze si vyžádat finanční, materiální psychologickou nebo sociální pomoc, pitnou vodu, potraviny, teplé oblečení, hygienické prostředky, potřebné nářadí pro likvidaci povodňových škod a další potřebné prostředky.

Před zahájením vysoušení odstranit obložení a omítky stěn, tapety, koberce a podlahové krytiny, případně odkrýt základy stavby. Pro stavby je neoptimálnější postupné vysychání při zvýšeném průvanu. K rychlému vysoušení místnosti se používá teplomet nebo absorpční vysoušeč.

Pokud možno je důležité se aktivně zapojit při likvidaci následků povodní, obnova je dlouhodobý proces, proto je vzájemná pomoc nejúčinnější je důležité jednat s rozvahou, pomáhat sousedům, starým a nemocným lidem. Dodržovat pokyny územně příslušných správních úřadů. Dbát na dodržování hygienických zásad při pracích na území zasaženém povodní a nechat si řádně ošetřit každé otevřené zranění. [3]

4.9 Záplavová území

Jako záplavová území jsou označována administrativně určená území, která mohou být při výskytu přirozené povodně zaplavena vodou. Jejich rozsah je povinen stanovit na návrh správce vodního toku vodoprávní úřad. Vodoprávní

úřad může uložit správci vodního toku povinnost takový návrh v souladu s plány hlavních povodí a s plány oblastí povodí zpracovat a předložit.

V zastavěných územích obcí a v územích určených k zástavbě podle územních plánů vymezí vodoprávní úřad na návrh správce vodního toku aktivní zónu záplavového území podle nebezpečnosti povodňových průtoků. Vodoprávní úřad, který záplavové území stanovil, předává mapovou dokumentaci těchto území dotčeným stavebním úřadům a Ministerstvu životního prostředí.

V aktivní zóně záplavových území se nesmí umísťovat, povolovat ani provádět stavby s výjimkou vodních děl, jimiž se upravuje vodní tok, převádějí povodňové průtoky, provádějí opatření na ochranu před povodněmi, nebo která jinak souvisejí s vodním tokem. Dále jsou povoleny stavby, jimiž se zlepšují odtokové poměry, stavby pro jímání vod, odvádění odpadních vod a odvádění srážkových vod a nezbytné stavby dopravní a technické infrastruktury. [4]

V aktivní zóně je dále zakázáno:

- a) těžit nerosty a zeminu způsobem zhoršujícím odtok povrchových vod a provádět terénní úpravy zhoršující odtok povrchových vod
- b) skladovat odplavitelný materiál, látky a předměty
- c) zřizovat oplocení, živé ploty a jiné podobné překážky
- d) zřizovat tábory, kempy a jiná dočasná ubytovací zařízení

Území ohrožená zvláštními povodněmi jsou území, která mohou být při výskytu zvláštní povodně zaplavena vodou. Pokud pro krizové situace předpokládaný rozsah území ohrožený zvláštními povodněmi výrazně přesahuje záplavová území, vymezí se jejich rozsah v krizovém plánu. [4]

4.10 Stupně povodňové aktivity

Stupněm povodňové aktivity se rozumí míra povodňového nebezpečí vázaná na směrodatné limity, jimiž jsou zpravidla vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na vodních tocích, popřípadě na mezní nebo kritické hodnoty jiného jevu uvedené v příslušném povodňovém plánu.

Rozsah opatření prováděných při řízení ochrany před povodněmi se řídí nebezpečím nebo vývojem povodňové situace, která se vyjadřuje třemi stupni povodňové aktivity:

a) první stupeň neboli stav bdělosti nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí; vyžaduje věnovat zvýšenou pozornost vodnímu toku nebo jinému zdroji povodňového nebezpečí, zahajuje činnost hlásná a hlídková služba; na vodních dílech nastává tento stav při dosažení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností z hlediska bezpečnosti díla nebo při zjištění mimořádných okolností, jež by mohly vést ke vzniku zvláštní povodně

b) druhý stupeň nebo také stav pohotovosti se vyhláší v případě, že nebezpečí přirozené povodně přerůstá v povodeň; vyhláší se také při překročení mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti; aktivizují se povodňové orgány a další účastníci ochrany před povodněmi, uvádějí se do pohotovosti prostředky na zabezpečovací práce, provádějí se opatření ke zmírnění průběhu povodně podle povodňového plánu

c) třetí stupeň jinak řečeno stav ohrožení se vyhláší při nebezpečí vzniku škod většího rozsahu, ohrožení životů a majetku v záplavovém území; vyhláší se také při dosažení kritických hodnot sledovaných jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti současně se zahájením nouzových opatření; provádějí se zabezpečovací a podle potřeby záchranné práce nebo evakuace

Druhý a třetí stupeň povodňové aktivity vyhláší a odvolávají ve svém územním obvodu povodňové orgány. Podkladem je dosažení nebo předpověď dosažení směrodatného limitu hladin nebo průtoků stanovených v povodňových plánech, zpráva předpovědní nebo hlášené povodňové služby, doporučení správce vodního toku, oznámení vlastníka vodního díla, případně další skutečnosti charakterizující míru povodňového nebezpečí. O vyhlášení a odvolání povodňové aktivity je povodňový orgán povinen informovat subjekty uvedené v povodňovém plánu a vyšší povodňový orgán. [1]

4.11 Stupně krizových situací

Stav nebezpečí je předstupeň krizové situace, nastalou situaci zatím řeší povodňové komise podle povodňových plánů.

Stav ohrožení je nejnižší stupeň krizové situace, kdy na místo povodňových komisí nastupují krizové štáby; vyhláší se, jsou-li ohroženy životy, zdraví, majetek, životní prostředí a není možné odvrátit ohrožení běžnou činností povodňových orgánů a složek integrovaného záchranného systému.

Nouzový stav platí tehdy, je-li situace ještě méně zvladatelná, tehdy může vláda na ohroženém území na nezbytně nutnou dobu a v nezbytně nutném rozsahu omezit ústavní svobodu občanů. Znamená to, že např. může nařídit evakuaci osob a majetku z vymezeného území, zakázat vstup, pobyt a pohyb na vymezených místech, rozhodnout o ukládání pracovní výpomoci nebo povinnosti poskytnout věcné prostředky k řešení krizové situace či rozhodnout o bezodkladném provádění staveb, stavebních prací, terénních úprav nebo odstraňování staveb za účelem zmírnění nebo odvrácení veřejného ohrožení vyplývajícího z krizové situace. [1]

4.12 Povodňové plány

Povodňovými plány se rozumějí dokumenty, které obsahují způsob zajištění včasných a spolehlivých informací o vývoji povodně, možnosti ovlivnění odtokového režimu, organizaci a přípravu zabezpečovacích prací; dále obsahují způsob zajištění včasné aktivizace povodňových orgánů, zabezpečení hlásné a hlídkové služby a ochrany objektů, přípravy a organizace záchranných prací a zajištění povodní narušených základních funkcí v objektech a v zasaženém území a stanovené směrodatné limity stupňů povodňové aktivity. [2]

4.12.1 Obsah povodňových plánů se dělí na:

- a) věcnou část, která zahrnuje údaje potřebné pro zajištění ochrany před povodněmi určitého objektu, obce, uceleného povodí nebo jiného územního celku a směrodatné limity pro vyhlášení stupňů povodňové aktivity
- b) organizační část, která obsahuje jmenné seznamy, adresy a způsob spojení účastníků ochrany před povodněmi, úkoly pro jednotlivé účastníky ochrany před povodněmi včetně organizace hlásné a hlídkové služby
- c) grafickou část, která obsahuje zpravidla mapy nebo plány, na kterých jsou zakresleny zejména záplavová území, evakuační trasy a místa soustředění, hlásné profily, informační místa. [2]

4.12.2 Povodňovými plány územních celků jsou:

- a) povodňové plány obcí, které zpracovávají orgány obcí, v jejichž územních obvodech může dojít k povodni
- b) povodňové plány správních obvodů obcí s rozšířenou působností, které zpracovávají obce s rozšířenou působností

- c) povodňové plány správních obvodů krajů, které zpracovávají příslušné orgány krajů v přenesené působnosti ve spolupráci se správci povodí
- d) Povodňový plán České republiky, který zpracovává Ministerstvo životního prostředí [2]

4.12.3 Návrh varianty protipovodňového plánu.

- a) seznam důležitých telefonních čísel a kontaktů - místní samospráva, krizová čísla, informace o vývoji povodně.
- b) povodňový balíček - příprava povodňového balíčku a ověření, že každé zainteresované osobě je známo, kde je uložen.
- c) dětské potřeby - sestavení seznamu všeho co potřebují malé děti.
- d) léky - zajištění případného pravidelného používání léků.
- e) cennosti a památky - jejich uschování na vyvýšeném místě.
- f) pytle s pískem - připravenost těchto prostředků k zamezení průniku vody do objektu.
- g) plyn a elektrická energie - schopnost vypnout přívod plynu a elektřiny i v extrémních podmínkách (po tmě).
- h) automobil - možnost zaparkovat tak, aby nebylo zaplaveno nebo odneseno proudem vody.
- i) evakuace - je-li povodeň velká, můžete být evakuováni. Zvážení co je potřebné a vhodné vzít s sebou, nezapomenout na potřeby dětí a domácích zvířat. [2]

4.13 Povodňové prohlídky

Povodňovými prohlídkami se zjišťuje, zda na vodních tocích, vodních dílech a v záplavových územích, popřípadě na objektech nebo zařízeních

ležících v těchto územích nejsou závady, které by mohly zvýšit nebezpečí povodně nebo její škodlivé následky.

Povodňové prohlídky organizují a provádějí povodňové orgány podle povodňových plánů nejméně jednou ročně.

Povodňové orgány mohou na základě povodňové prohlídky vyzvat vlastníky pozemků, staveb a zařízení v záplavovém území k odstranění předmětů a zařízení, které mohou způsobit zhoršení odtokových poměrů nebo ucpání koryta níže po toku. [2]

4.14 Dokumentace a vyhodnocení povodní

Účelem dokumentace je zabezpečení průkazných a objektivních záznamů o průběhu povodně, o provedených opatřeních k ochraně před povodněmi, o příčině vzniku a velikosti škod a o jiných okolnostech souvisejících s povodní. K tomu slouží zejména záznamy v povodňové knize, průběžný záznam vodních stavů a orientačních hodnot rychlostí a průtoků, průběžný záznam údajů o provozu vodních děl ovlivňujících průběh povodně, označování nejvýše dosažené hladiny vody, zaměřování a zakreslování záplavy, monitorování kvality vody a možných zdrojů znečištění, fotografické snímky a filmové záznamy, účelový terénní průzkum a šetření.

Povodňové orgány obcí a obcí s rozšířenou působností a účastníci ochrany před povodněmi, jimž je to zákonem uloženo, zpracovávají zprávu o povodni, při které byla vyhlášena povodňová aktivita, došlo k povodňovým škodám nebo byly prováděny povodňové zabezpečovací a záchranné práce. Povodňové orgány provádějí vyhodnocení povodně, které obsahuje rozbor příčin a průběhu povodně, popis a posouzení účinnosti provedených opatření, věcný rozsah a odborný odhad výše povodňových škod a návrh opatření na odstranění následků povodně. [1]

4.15 Povodňové orgány

Řízení ochrany před povodněmi zabezpečují povodňové orgány. Řízení ochrany před povodněmi zahrnuje přípravu na povodňové situace, řízení, organizaci a kontrolu všech příslušných činností v průběhu povodně a v období následujícím bezprostředně po povodni včetně řízení, organizace a kontroly činnosti ostatních účastníků ochrany před povodněmi. Povodňové orgány se při své činnosti řídí povodňovými plány. [9]

V období mimo povodeň jsou povodňovými orgány:

- a) orgány obcí
- b) obecní úřady obcí s rozšířenou působností
- c) krajské úřady
- d) Ministerstvo životního prostředí; zabezpečení přípravy záchranných prací přísluší Ministerstvu vnitra

Po dobu povodně jsou povodňovými orgány:

- a) povodňové komise obcí a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí
- b) povodňové komise obcí s rozšířenou působností a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy
- c) povodňové komise krajů
- d) Ústřední povodňová komise

Povodňové orgány mohou v době povodně činit opatření a vydávat příkazy k zabezpečení řízení ochrany před povodněmi, v odůvodněných případech i nad rámec platných povodňových plánů s tím, že v takovém případě musí neprodleně uvědomit dotčené osoby.

Povodňový orgán nižšího stupně může požádat o převzetí řízení ochrany před povodněmi v případě, že vlastními silami není schopen tuto ochranu zajistit. Pokud dojde k vyhlášení krizového stavu podle zvláštního (krizového) zákona, přejímá řízení ochrany před povodněmi orgán, který je k tomu podle tohoto zákona příslušný (krizový orgán). [9]

4.16 Aktuální úkoly povodňové ochrany

Je nutné dokončit novelizaci stávající vodohospodářské legislativy tak, aby odpovídala současným protipovodňovým potřebám a jasně definovala odpovědnost, povinnost a kontrolní mechanismy pro prevenci a řešení havárií vodních děl. Dále je nutné zkvalitnit přípravu řídicího managementu, záchranářů, vyčleněných vojenských specialistů a zkvalitnit jejich materiální zabezpečení a provádět pravidelné metodické nácviky a cvičení zaměřené na řešení povodňových situací v ohrožených prostorech.

Pro zlepšení povodňové ochrany a ochrany před havárií vodního díla je potřeba provést analýzy stavu protipovodňové ochrany ohrožených obcí, měst, hospodářských objektů, vodních toků a na základě závěrů analýz přijmout opatření ke zvýšení jejich ochrany. Dále bude potřeba přehodnotit bezpečnost významných vodních děl na převedení deseti-tisícileté vody a zpracovat plány ochrany pod vybranými vodními díly pro případ havárie vodního díla.

Je nutno zkvalitnit hláskou povodňovou službu, počínaje předpovědí počasí, hydro-prognózou na vodních tocích, prostředky vyrozumění a varování a konče povodňovou hlídkou v ohrožené obci. Současně musí dojít k propojení jednotlivých havarijních systémů a doplnění vybavení krizového managementu osobními spojovacími prostředky.

Ke zkvalitnění protipovodňové ochrany přijala vláda ČR v dubnu 2000 návrh dlouhodobé strategie ochrany před povodněmi. Jedná se o vůbec první ucelený dokument v ČR, neboť dosud nebyla tato oblast komplexně a systémově řešena. Dokument zohledňuje existující legislativní, technická i

ekologická hlediska a formuluje další nezbytné kroky. Na strategii naváží konkrétní programy prevence před povodněmi, v nichž se tyto koncepční záměry budou realizovat. [2]

4.17 Povodně v budoucnosti

Povodně jsou přírodní fenomén, kterému nelze zabránit. V ČR se problematice ochrany před povodněmi věnuje velká pozornost. Ochránit trvale rozsáhlá území před velkými povodněmi si vyžaduje obrovské finanční prostředky, které nejsou k dispozici. Američtí hydrologové vytvořili následující vizi potenciální tisícileté katastrofické povodně. Všechno, co nás chránilo před stoletými povodněmi, tj. hráze, kanály, nádrže, ztratilo účinnost. Spojily se všechny nejnepríznivější a nejhorší okolnosti. Obrovské lijáky, rychlé tání sněhu. Půda je ještě zmrzlá a není schopná absorbovat vodu. Jsou zaplaveny statisíce čtverečních kilometrů. Velká města v údolích jsou pod vodou. Dochází k obrovským škodám, hynou tisíce osob. Takováto vize se může stát skutečností i u nás. Souhrn nepříznivých faktorů může v různých regionech způsobit tisíciletou povodeň, jejíž následky by předčily vše, co známe z historie. [4]

5 Svahové pohyby

K svahovým pohybům dojde, pokud příroda nebo lidé poruší stabilitu svahu. Síly držící pohromadě půdu nebo horninu se v daném okamžiku stanou slabší, než je gravitační síla. Celá masa se dává do pohybu ze svahu a může nastat katastrofa.

Půdy se ze svahů mohou pohybovat nepatrnou rychlostí (plouživý nebo plíživý pohyb). Jindy se zvětralé horniny sesouvají rychlostí řádově m/den, v jiných případech se velké objemy hornin řítí rychlostí větší, než je $100 \text{ km}\cdot\text{hod}^{-1}$. Přitom všechny tyto jevy označujeme společně jako svahové pohyby, i když se liší rychlostí pohybu a rozsahem. V této problematice používají odborníci řadu termínů, které si nyní objasníme.

Nejčastěji se používá pojem sesuv. Jedná se o náhlý pohyb hornin, při němž sesouvající se hmoty jsou odděleny od pevného podloží zřetelnou smykovou plochou. Sesuvem se však rozumí jak samotný proces, tak i výsledný tvar terénu, který vznikl v důsledku sesuvu.

Nebezpečí sesuvů je velmi rozmanité. Sesuvy mohou ničit lidská obydlí, ohrožovat a ničit zemědělské pozemky, ohrožovat objekty provádějící těžbu surovin. Přerušují komunikace, tunely, potrubí, telefonní a elektrická vedení. Sesuvy také ohrožují vodohospodářské stavby, především přehrady. I když většina procesů vzniklých v důsledku sesuvů, nejsou katastrofou, při které zahynou stovky lidí, přesto mohou být škody způsobené národním hospodářství velmi značné. [1]

5.1 Vznik a klasifikace svahových pohybů

Svahové pohyby mohou být vyvolány různými způsoby. Zemský povrch se skládá většinou ze svahů. Některé jsou stabilní, jiné se za některých podmínek stávají nestabilními. K tomu např. dojde, když se změní sklon svahu nebo se svah zatíží násypy (tím pomáháme gravitaci proti soudržnosti hornin). Svah se

stává nestabilním, dojde-li k otřesům půdy. Každé zemětřesení v horských terénech doprovázejí svahové pohyby. Nestability svahů podporuje i zvýšení obsahu vody v půdě, sutí nebo horninách. Voda totiž vyplňuje póry a přerušuje vazby mezi zrny. Na vrstevních plochách působí voda jako mazadlo a usnadňuje klouzáni. Soudržnost hornin porušuje také mráz a zvětrávání. Nestabilitu svahu mohou zavinit i změny porostu nebo odstranění vegetace.

Pokud jsou na svahu pevné horniny kryty sutí nebo půdou, může se suť snadno oddělit od podloží, zvláště je-li kluzná plocha „namazána vodou“. Komplikace způsobuje také stav, kdy jsou horniny tvořeny vrstvami pevných vápenců nebo pískovců s vložkami měkčích jílovitých břidlic. Zvětráním se vytvoří odlučná plocha a lavice klouzají ze svahu. Záleží přitom především na orientaci vrstev. Pokud je jejich směr a sklon rovnoběžný se svahem, existuje vždy nebezpečí sesuvů. Nelze přesně určit, při kterém úhlu se svah mění ze stabilního v nestabilní. Někdy se za kritickou hraniční hodnotu udává úhel 25 °. Strmější svahy jsou již údajně nestabilní. Na uvolnění sesuvů mají tedy největší vliv dešťové srážky a otřesy.

Svahové pohyby se rozdělují na tři kategorie podle rychlosti pohybu:

Pohyby pomalé. Nejedná se o žádnou katastrofu a jsou uváděné jen pro doplnění celkového přehledu svahových pohybů. Někdy jsou nazývány ploužením, plíživým pohybem sutí, slézáním nebo popolézáním. Rychlost pohybu nebývá větší než několik desítek cm za rok. Nebezpečí pomalých pohybů však spočívá v tom, že se mohou postupně změnit v pohyb rychlejší a pak až v katastrofu. Mnoho velkých sesuvů začalo popolézáním sutí nebo pomalým sjížděním horninových bloků.

Středně rychlé pohyby. Jedná se o pohyby, kdy je rychlost pohybu v metrech za hodinu či za den. Patří k nim většina typických sesuvů. Oblast sesuvu se dělí na odlučnou oblast, splaz sesuvu a čelo sesuvu (čili oblast akumulární). V odlučné oblasti bývá vidět hlavní odlučná trhlina a smyková plocha, podle které bylo těleso odděleno od podloží. Největším sesuvem v minulosti byl ještě za existence Československa sesuv v Handlové v letech 1960 a 1961. Na svahu o sklonu 7,2 - 12,6 % se dalo do pohybu 14,5 milionů

m³ zeminy. Nejdříve se po neobvykle silných podzimních deštích na loukách nad městem začaly objevovat trhliny. O Vánocích se však dalo do pohybu území v šířce několika set metrů. Půda a suť se pohybovaly rychlostí až 6 m za den směrem na obec, silnici a železniční trať. Objem sesuvu se zvětšil postupně až na 20 milionů m³, bořil domy, přerušil silnici, zpřetrhal telefonní a elektrické vedení a poškodil vodovodní potrubí, které zásobovalo město. Byla okamžitě organizována evakuace, která byla komplikována dobou vánočních svátků. Sesuv se podařilo zastavit několik metrů před železniční tratí. Pobořeno bylo 150 obytných domů a řada hospodářských stavení a škody dosáhly několika desítek milionů korun. Díky dobře provedené evakuaci, při které pomáhala i armáda, nepřišel nikdo o život. Sesuv u Handlové měl tvar jazykovitého splazu 300 m širokého, 1800 m dlouhého a 18 až 25 m mocného. Do pohybu se dala svahová suť, která byla nasycena vodou. Přímoú příčinou této tragické události byly podzimní deště. Obdobné sesuvy přinášejí značné hospodářské škody, ale dobře organizovaná evakuace zabrání lidských obětí. Často však hrozí současně i nebezpečí záplav, protože sesouvající se svahy směřují do údolí, kde obvykle teče potok nebo říčka.

Rychlé pohyby. Pouze rychlé pohyby svahů mohou přerůst v opravdové katastrofy se stovkami obětí. Mezi tyto pohyby zařazujeme ty, jejichž rychlost je několik desítek km za hodinu, někdy však i daleko vyšší. Po začátku pohybu je nedostatek času na celkovou evakuaci. Známe několik typů takových katastrof, v odborné literatuře se pro ně užívají různé názvy. U řízení skal je náplň pojmu zcela jasný. Přívalové proudy vzniknou, pokud se smísí horninový materiál s vodou a teče rychlostí až několika set metrů za hodinu (bylo již dosaženo i třísetkilometrové rychlosti). Přívalové proudy mohou být i bahnité (bahnotoky), kamenité nebo přechodné. Mezi rychlé pohyby patří i laviny buď obyčejné, nebo sněho-kamenité. [1]

6 Mechanizace

V případě odeznění povodní v místech, kde voda proudila, zůstává mnoho různorodých hmot a předmětů, které nejsou bezpečné nejen pro pohyb osob, ale také jsou překážkou pro stroje a dopravní zařízení. Je tedy třeba co nejdříve začít s jejich odstraněním, zejména v místech potřebných k obslužné činnosti. Tím se rozumí zajištění dostupnosti chodníků a cest, aby se do postižených oblastí dostala příslušná pomoc jako například dovoz potravin, pitné vody, zdravotnických potřeb a dodávky energií. Další nutností, která se musí vyřešit, je obnovení koryt potoků či řek, aby se voda vrátila do míst, která jim byla vytyčena před povodní. Při odstraňování sesuvů hornin, stavebních sutí nebo naplavenin je lepší využívat strojní techniku, protože ruční odstraňování je v mnoha případech namáhavé, pomalé, ale také nereálné. Existují však situace, kdy je třeba strojů i lidských sil, protože všechna místa nejsou technice vždy dobře přístupná.

Nánosy, které po povodních vznikají, jsou tvořeny erozními procesy, které vznikají na polích nedaleko obcí či měst. Jsou to také stavební suroviny a zemědělské produkty odplavené z míst původního uložení. Erozní procesy závisí na více faktorech, jako je erozní činnost deště (množství srážek za čas), náchylnosti půdy k odnesení, na sklonu a délce svahu a na hustotě vegetace (čím je hustší, tím je odnesení půdy menší). Nánosy se vytvářejí v místech, kde se voda zpomalí nebo kde jsou překážky.

Stavební sutě tvoří části zřícených budov nacházejících se v bezprostřední blízkosti zřícených budov. Lehčí části stavby (trámy, latě, polystyrénové zateplení) jsou odplavovány do koryt vodních toků nebo jejich blízkosti. Hmotnější stavební prvky (cihly, beton, krytiny, ocelové rámy) zůstávají v blízkosti svého původního umístění. V mnoha případech jsou přítomny i škodlivé látky. Jejich odstranění z vodních zdrojů pak podléhá § 59 (1), písm. f) Zákona 254/2001 Sb. o vodách. Materiály v suti jsou selektovány a dle zákona č.185/2001 Sb. o odpadech je posuzována nebezpečnost jednotlivých látek.

Pod pojmem naplavenina se rozumí předměty a hmoty v rozmanitých polohách a objemech. Je to všechno, co bylo proudící vodě na překážku, a mohlo být tak uvolněno. Většinou se jedná o hmoty s nižším objemem než má voda. Tyto předměty se pak ve vodě vznášejí a plavou až do míst, než narazí na nějakou překážku a vytváří tzv. bobří hráze, před kterými následně kumulují. Naplaveniny se často nacházejí kolem plotů, zábradlí a dopravních značek.

Vlivem erozní činnosti vody dochází k sesuvům hornin, kdy dochází k podemletí svahů a následným skluzům nestabilních hornin. Sesuv je charakterizován jako pohyb variabilních objemů hornin z vyšší do nižší nadmořské výšky. Při povodni vznikne sesuv, když dojde k podemletí (porušení stability) svahu vlivem narušení stability opěrných rovin, nebo když voda prosákne do podloží. Různé druhy pohybů hornin lze klasifikovat v závislosti na rychlosti pohybu a na vodě obsažené v hornině nebo půdě. Jedná se například o zřícení, pád, pomalé sesouvání, tečení nebo ploužení. Podle druhu materiálu jsou rozlišovány skalní horniny, zeminy, obdělávané půdy, bahno, stavby a suťová pole. Nastávají však i situace, kdy dochází k závalům, které jsou způsobeny nestabilitou nosných částí přírodních nebo umělých objektů (zřícení stropů jeskyní, zřícení klenby šachet, zřícení stropů kanalizací a tunelů). Závaly vznikají také jako následek sesuvů hornin, kdy jsou ze své polohy (lůžka) uvolněny velké skalní bloky (balvany), jež se odtrhnou od okolní horniny a vlivem gravitace se odvalí po svahu do míst, kde způsobí zával.

Z výše uvedených případů plyne, že strojní zařízení, sloužící pro naložení (uchopení) nebo odsunutí hmot a předmětů, musejí být v rozmanitých velikostech a s variabilními pracovními adaptéry. Lze tak říci, že na nakládání břemen, která jsou tvořena naplaveninami, nánosy, sesuvy, závaly a různorodou stavební sutí, vystačí nakladač s nakládací lopatou. Když se uskuteční bližší analýza, rozmanité rozmístění a uložení výše zmíněných břemen, dojde se k závěru, že k jejich nakládání a úspěšné realizaci jsou potřeba i jiné stroje a další pracovní adaptéry než pouhá nakládací lopata. K rychlému odstranění bariér z hmot a předmětů mohou být také nasazeny stroje, které svým vhodným pracovním adaptérem dokážou břemena odsunout hnutím po povrchu až na místo, kde nebudou působit žádné obtíže v podobě

překážek. Některé horniny se také mohou rozprostřít do vhodných míst, kde jsou ponechány i do budoucna. Někdy je možné sesunuté horniny dát zpět do původního místa a tam je vhodným způsobem zafixovat, aby nedocházelo k jejich dalšímu sesunutí z totožných příčin. [5] [10]

6.1 Kolové nakladače

6.1.1 Kolový kloubový nakladač

Tento nakladač představuje z hlediska komfortu pro obsluhu a výkonnosti špičku v tomto oboru. Velikost, výkon a další vlastnosti zařazují tento stroj mezi ideální stroje pro nejrozmanitější práce. Krátké časy pracovních cyklů pomáhají přemístit více materiálu. Konstrukce nakladače se vyznačuje pevností a odolností, stroj je přitom velmi snadno ovladatelný. [6]

6.1.1.1 Osvědčené provedení

Hydraulický systém, dlouhodobě používaný a prověřený u těchto strojů, umožňuje vynikající ovládání jen malými silami. Kratší časy cyklů při nakládání umožňují udělat více práce.

6.1.1.2 Tlumení rázů při pojezdu

Dusíkem plněné tlakové akumulátory optimálně tlumí podélné kolébání stroje na nerovném terénu při všech nákladech a rychlostech.

System pracuje v automatickém režimu - aktivuje se při rychlosti pojezdu nakladače vyšší než $5 \text{ km} \cdot \text{hod}^{-1}$, při rychlosti pod $5 \text{ km} \cdot \text{hod}^{-1}$ se vypne a umožní použít maximální výkon pro zvedání.

6.1.1.3 Nakládací mechanismus

Konstrukce Z-kinematiky. Mechanismus typu "Z" vyvozuje velké vylamovací síly a umožňuje velký úhel zaklopení dozadu, tím přispívá k lepšímu nabírání do lopaty a udržení materiálu v lopatě. Masivní ocelová zvedací ramena mají vysokou pevnost a umožňují vynikající výhled před stroj. Osvědčená konstrukce s vynikající výsypnou výškou a dosahem umožňuje dosáhnout vysoké výkonnosti při nakládání materiálu na vozidla.

6.1.1.4 Správná lopata pro danou činnost

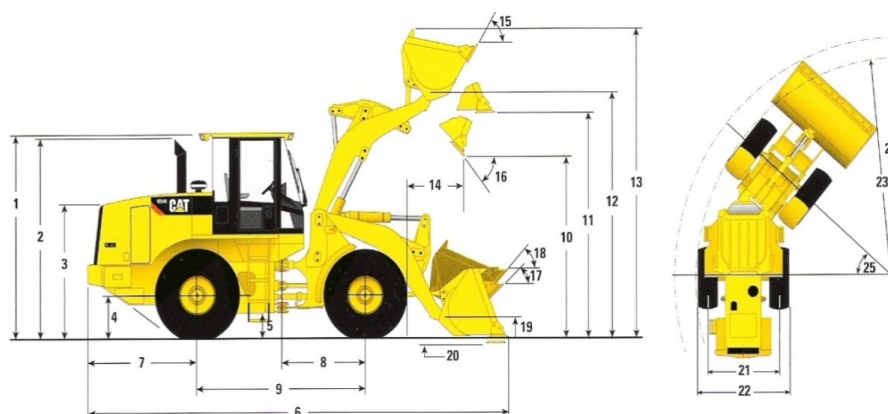
Na trh se dodávají nejrůznější lopaty, které vyhoví specifickým požadavkům prováděné práce. Dokonalé sladění konstrukce lopat a provozních charakteristik stroje zajišťuje nejlepší možnou výkonnost stroje při nabírání, nakládání a převážení materiálu.

Lopata na písek a štěrk. Tato lopata o objemu 1,7 m³ pro těžký provoz při manipulacích s materiálem má přídavné otěrové desky na dně a bocích, je určena pro manipulaci s materiálem na obalovnách a v dalších provozech s výkonem přibližně 200 tun za hodinu.

Univerzální lopaty, dodávané například v objemech 1,8 m³ a 2,1 m³ se šroubovanými zuby. Tyto lopaty jsou vhodné pro využití při nejrozmanitějších aplikacích. K jejich vlastnostem patří:

Zdokonalená konstrukce lopaty s delším dnem a větším poloměrem pro snadnější nabrání materiálu do lopaty. Patentovaný systém řezného břitu s ochranným krytem rohů přišroubovaným dvěma šrouby, s vynikající odolností vůči opotřebení, větší stabilitou a jednoduchým systémem přišroubování. Vyměnitelné otěrové desky na patě - pro delší životnost lopaty.

Záběrové části pracovních nástrojů. K záběrovým částem pracovních nástrojů patří řezné břity z kalené oceli, různé krátké nebo dlouhé špičky a různé adaptéry pro zuby. Tyto části pracovních nástrojů optimalizují výkonnost, zlepšují udržení materiálu v nástroji a prodlužují životnost lopat. [6]



Obrázek 1 - Schéma kloubového kolového nakladače

Tabulka 4 - Rozměry kolového kloubového nakladače

1 Výška k vršku konstrukce	3227 mm
3 Výška k vršku kapoty	2219 mm
4 Výška osy nápravy	692 mm
5 Světlná výška	436 mm
6 Celková délka	6898 mm
7 Délka - od osy zadní nápravy po nárazník	1962 mm
9 Rozvor kol	2800 mm
10 Výsypaná výška při plném zdvihu, lopata vyklopená o 45°	2828 mm
13 Celková výška ze zvednutou lopatou	4809 mm
14 Dosah při max. zdvihu, lopata vyklopená 45°	791 mm
15 Úhel zaklonění lopaty při max. zdvihu	58°
16 Výsypaný úhel při max. zvednutí lopaty	45°
17 Úhel zaklonění lopaty u země	44°
18 Úhel zaklonění lopaty při převážení materiálu u země	48°
20 Hloubkový dosah	42 mm
21 Šířka ve středu běhounů pneumatik	1880 mm
22 Celková šířka přes pneumatiky	2492 mm
24 Vnější poloměr zatáčení s lopatou v nesené poloze	5598 mm
25 Úhel natočení řízení – doleva - doprava	40°

Uvedené rozměry platí pro Caterpillar 924 Hz se zavěšenou lopatou 1,8 m³ a s pneumatikami Michelin 20.5 R 25 L3 XHA.

Zdroj: (<http://www.p-z.cz/>, 10. 10. 2011)

6.1.2 Univerzální zemní stroj

Univerzální zemní stroje jsou určeny zejména k vykonávání zemních, stavebních a silničních prací. Jsou konstruovány na kovovém podvozku s pevným nebo kloubovým rámem, s pracovními zařízeními a pracovními nástroji ovládanými hydraulicky.

Celkově malé rozměry, dobré manévrovací schopnosti a nízká hmotnost je předurčují především pro práce malého a středního rozsahu nebo tam, kde by práce těžkých strojů nebyla ekonomická nebo by byla jinak ztížená. Jsou mobilní, při přesunu dosahují rychlosti až $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

Přechod řidiče z práce s jedním pracovním zařízením na druhé je okamžitý, protože stačí, aby se řidič otočil k ovladačům druhého pracovního zařízení. Rychloupínací zařízení je konstruováno jako nedílná součást ramen nakládacího pracovního zařízení.

Univerzální zemní stroje jsou uzpůsobeny jako nakladač a rypadlo současně. Jsou vybaveny vlastním motorem pro pojezd. Vpředu jsou opatřeny neseným nakládacím pracovním zařízením s pracovním nástrojem – nakládací lopatou. Vzadu jsou opatřeny rýpacím pracovním zařízením s pracovním nástrojem – rýpací lopatou.

Při hloubkovém rýpání pracuje stroj pod úrovní roviny, na které stojí. Lopata se pohybuje směrem ke stroji. Hloubkové rýpací zařízení zdvihá, otáčí a vysypává materiál, přičemž podvozek se nepohybuje.

Při práci s rýpacím pracovním zařízením musí stroj být vždy stabilizován na výsuvných opěrách a na lopatě nakladače.

Při použití stroje jako nakladače stroj nabírá, těží nebo i rýpe materiál prostřednictvím pohybu stroje dopředu. Materiál zdvihá, přepravuje, vysypává a může ho i rozhrnovat. Pro vysypání může být montována čelně otevíraná lopata. [7]

6.1.2.1 Pracovní nástroje

Univerzální zemní stroje lze dovybavit mnohým přídatným pracovním zařízením, které lze na stroji zaměnit za nakládací nebo rýpací pracovní zařízení, čímž je zvyšována univerzálnost použití stroje – různé šířky lopat, jeřábové zařízení, hydraulické kladivo, nožové paletizační vidle, vrtací zařízení, shrnovač, sněžný pluh, zametací zařízení, rozrývací zařízení, vrtací zařízení, vidle na obří balíky a celá škála lopat, například drenážní lopata, profilová příkopová lopata, čelistová lopata, lopata na kámen, roštová lopata, velkoobjemová lopata apod.

Lopaty rýpacího zařízení jsou dodávány s různými pracovními šířkami. Například u výkupové lopaty se šířky pohybují v rozmezí 300 mm až 800 mm. Nakládací lopaty jsou v šířkách 900 až 1000 mm. Lopata jílová je široká 350 mm, drenážní lopata je široká 200 mm.

Hmotnost lopat se pohybuje v rozmezí 120 až 225 kg u rýpacího zařízení. Hmotnost lopaty nakládacího zařízení je u standardních lopat 380 – 450 kg, u víceúčelových až 700 kg.

Rýpací zařízení je přesuvné na obě strany, což umožňuje pracovat podél obrubníků a zdí.

Rozsah otáčení rýpacího zařízení je 180° až 201°. [7]

Pracovní nakládací nástroj univerzálních zemních strojů je určen k rozrušování hornin třídy 1. až 3., pro nabírání rozrušené nebo sypané horniny, jejího přemísťování, nakládání, zahrnování a urovnávání ve všech třídách zemin.

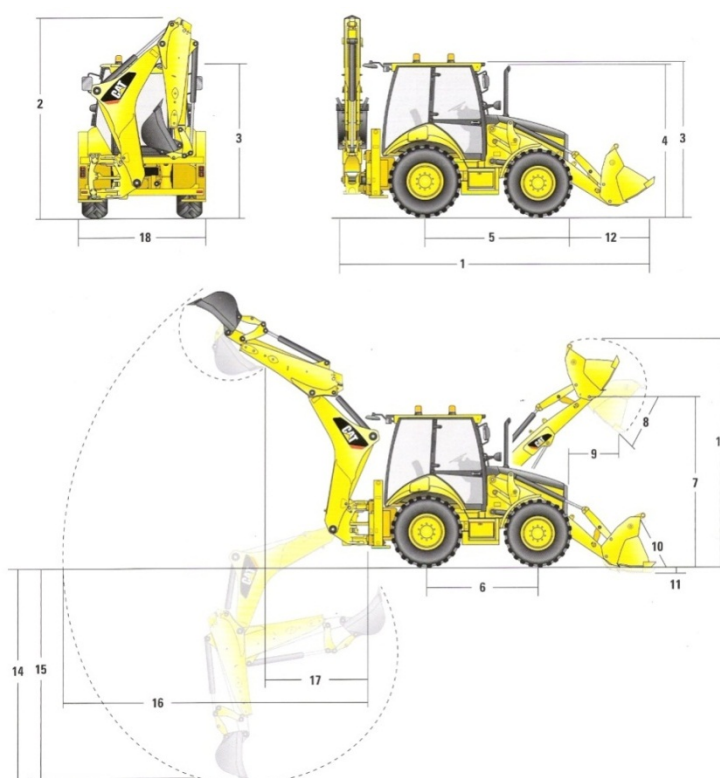
K univerzálnímu zemnímu stroji můžeme dále připojit hydromechanické pracovní nástroje, umožňující optimální výkonnost, k nimž patří:

Rýpadlo

- Hydraulické kladivo H65
- Spirálový vrták
- Vibrační deska
- Silniční fréza

Nakladač

- Úhlově nastavitelné zametací zařízení
- Sběrné zametací zařízení



Obrázek 2 - Schéma univerzálního zemního stroje

Tabulka 5 - Základní rozměry stroje

		Univerzální lopata	Víceúčelová lopata	Víceúčelová lopata s vidlemi
1 Celková délka (nakladač na zemi)	mm	6120	6099	6099
Celková délka (nakladač na zemi)	mm	6120	6099	6099
Celková přepravní délka	mm	6120	6105	6105
Celková přepravní délka	mm	6120	6105	6105
2 Celková přepravní výška	mm	3623	3623	3623
Celková přepravní výška	mm	3647	3647	3647
Celková šířka (standartní)	mm	2368	2368	2368
3 Výška k vršku kabiny/přístřešku	mm	2801	2801	2801
4 Výška k vršku výfukového komínu	mm	2733	2733	2733
Výška k čepu závěsu nakladače (přepravní)	mm	402	402	402
Světlá výška (minimální)	mm	325	325	325
5 Vzdálenost osy zadní nápravy od mřížky chladiče	mm	2743	2743	2743
Rozchod předních kol	mm	1914	1914	1914
Rozchod zadních kol	mm	1914	1914	1914
6 Rozvor	mm	2200	2200	2200

Tabulka 6 - Rozměry a provozní parametry nakládací lopaty

		Univerzální lopata	Víceúčelová lopata	Víceúčelová lopata s vidlemi
Objem	m ³	1,15	1,15	1,15
Šířka	Mm	2434	2434	2434
Nosnost při maximální výšce	kg	3529	3250	3043
Vylamovací síla	kN	56	57	55
7 Maximální výška závěsného čepu	mm	3442	3442	3442
8 Výsypný úhel v maximální výšce		45°	45°	45°
Výsypná výška při maximálním úhlu	mm	2666	2681	2681
9 Dosah při výsypu při maximálním úhlu	mm	903	889	889
10 Maximální snížení lopaty na úrovni země		41°	41°	41°
11 Hloubkový dosah	mm	229	229	229
13 Maximální provozní výška	mm	4339	4409	4872
Maximální otevření čelisti	mm	-	864	864
Síla sevření čelistí lopaty	kN	-	56	56

Tabulka 7 - rozměry a provozní parametry hloubkového pracovního zařízení

		Teleskopická násada		
		Standardní násada	Zasunutá	Vysunutá
14 Hloubkový dosah, maximální SAE	mm	4364	4368	53357
Hloubkový dosah maximální	mm	4919	4920	5863
15 Hloubkový dosah, 610 mm s plochým dnem, maximální SAE	mm	4321	4325	5319
Hloubkový dosah, 610 mm s plochým dnem maximální	mm	4890	4893	5839
16 Dosah od otočného čepu v úrovni země	mm	5660	5666	6590
Výška nakládání	mm	3759	3854	4398
17 Dosah nakládání	mm	1769	1688	2586
Úhel otočení		180 ⁰	180 ⁰	180 ⁰
Otočení lopaty		205 ⁰	205 ⁰	205 ⁰
18 Šířka stabilizátoru	mm	2368	2368	2368
Síla lopaty při kopání	kN	63	63	63
Síla násady při kopání	kN	42	42	31
Celková dráha bočního posunutí	mm	1258	1258	1258

Zdroj: (<http://www.p-z.cz/>, 10. 10. 2011)

6.1.3 Kolové rýpadlo

Kolové rýpadlo se vyznačuje zvýšenou nosností, zkrácených časů cyklů a snadným ovládním to vše vede ke zvýšení produktivity a nákladově efektivnímu provozu stroje [11]

6.1.3.1 Hydraulický systém

Samostatné čerpadlo pro otoč. Mechanismus otoče je poháněn pístovým čerpadlem s proměnným průtokem a pístovým hydromotorem s konstantním průtokem. Tento uzavřený samostatný hydraulický okruh maximalizuje výkonnost otoče bez snížení výkonu pro jiné hydraulické funkce. Umožňuje tak plynulejší kombinované pohyby.

Režim se zesíleným zdvihem. Tento režim zvyšuje výkonnost při zvedání na maximum posílením nosnosti rýpadla o 7%. Těžkými břemeny lze snadno manipulovat v celém pracovním rozsahu stroje při zachování vynikající stability stroje.

Nastavitelná citlivost hydraulického systému. Tato funkce dovoluje obsluze nastavit odezvu stroje na ovládání podle prováděné práce. Pro přesnou práci lze předvolit jeden ze čtyř možných režimů odezvy stroje.

Hydraulické okruhy s proporcionálním ovládním. Všestrannost využití hydraulického systému se dá rozšířit použitím volitelného vícefunkčního rozvaděče, který umožní ovládat nejrozmanitější pracovní nástroje.

Samostatný okruh pro kladivo představuje nejlepší možnost volby pro nástroje, které vyžadují pouze jednosměrný průtok oleje a nevyžadují flexibilitu zabezpečenou vícefunkčním rozvaděčem.

Stroje mohou být volitelně vybaveny samostatným hydraulickým okruhem pro ovládní hydraulických rychloupínacích zařízení pracovních nástrojů. [11]

6.1.3.2 Podvozek

Konstrukce podvozku a náprav zaručuje maximální pevnost a pružnost při pohybu stroje na kolech.

Rychlost pojezdu. Maximální rychlost pojezdu kolových rýpadel je až 37 km.hod⁻¹, takže časy přejíždění z jednoho místa na druhé jsou kratší a produktivita je vyšší. [11]

Zesílené nápravy a stabilizační opěry. Podvozek kolových rýpadel se skolíkovanou a sešroubovanou konstrukcí zajišťuje vysokou flexibilitu. Je přitom velmi tuhý a má dlouhou životnost. Podvozek s efektivně vedeným hydraulickým rozvodem, chráněnou převodovkou a se zesílenými nápravami se perfektně hodí pro práce prováděné kolovým rýpadlem. Přední náprava nabízí velký výkyv a velké úhly řízení. Převodovka je instalovaná přímo na zadní nápravě. Je tak dobře chráněná a podvozek má optimální světlou výšku.

Brzdový systém s kotoučovými brzdami. Systém s kotoučovými brzdami působí přímo na náboj, místo na hnací hřídel a tak eliminuje vliv mrtvého chodu planetového převodu. Toto technické řešení také eliminuje kyvný efekt spojený s prací stroje volně na kolech. Konstrukce nápravy vyžaduje jen malou údržbu a nízké náklady za celou dobu životnosti. Interval výměny oleje jsou 2000 provozních hodin, což dále snižuje provozní náklady.
[7]

6.1.3.3 Výložníky a násady

Svým provedením zajišťují maximální flexibilitu a maximální produkci při jakékoliv prováděné práci.

Výložník nastavitelný mimo osu stroje. Velká vzdálenost nastavení mimo podélnou osu stroje umožňuje rýpat podél stěn, kolem překážek, příčně svahovat během pojíždění, a rýpat pod položené potrubí bez jeho poškození. V kombinaci s nastavitelnou čisticí příkopovou lopatou je tak uživateli k dispozici vysoce univerzální systém.

Násady. Pro přizpůsobení prováděným pracím je možné zvolit jednu ze čtyř násad různé délky:

- krátká násada (2000 mm) se používá pro velké vylamovací síly a při zvedání břemen.
- střední násada (2300 mm) se používá pro velké nabírací síly a zvýšenou nosnost.

- dlouhá násada (2600 mm) je vhodná pro velký vodorovný i hloubkový dosah.
- průmyslová násada (2900 mm) se používá s volně otáčivými drapáky při manipulacích s materiálem a při pracích v průmyslu. [6]

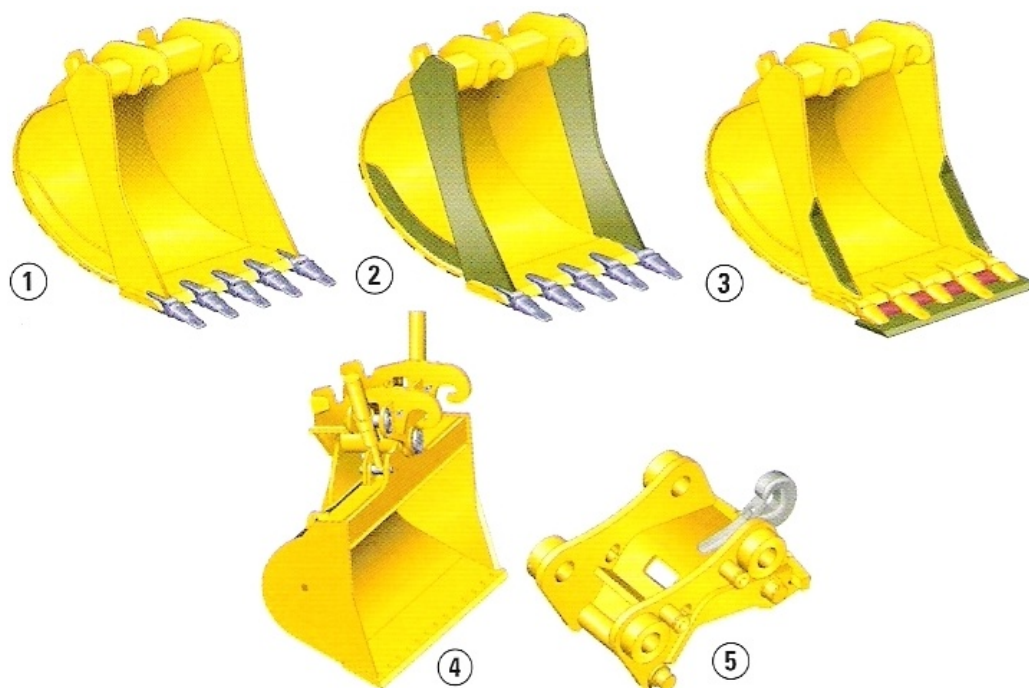
6.1.3.4 Pracovní nástroje

Široká nabídka pracovních nástrojů umožňuje optimalizovat výkonnost stroje. Pracovní nástroje jsou účelně konstruované a vyrobené podle norem s vysokými nároky na životnost. Jsou konstruované tak, aby fungovaly jako nedílné součásti rýpadla a zabezpečovaly nejlepší možnou výkonnost při prováděných pracích. Všechny pracovní nástroje jsou výkonnostně přizpůsobeny strojům. [6]

Rychloupínací zařízení pracovních nástrojů. Rychloupínací zařízení umožňuje jednoduché odepnutí jednoho pracovního nástroje a upnutí jiného, čímž se hydraulické rýpadlo stává všestranně využitelným strojem. Zvyšuje se také produktivita, protože nosný stroje již nemusí být mezi různými druhy prací nečinný. Dodávané rychloupínací zařízení může být v hydraulické a vřetenové verzi. [6]

Lopaty. Řada specializovaných lopat, z nichž každá je zkonstruována a testována tak, aby fungovala jako integrální část rýpadla.

- Rýpací
- Rýpací pro extrémní podmínky
- Rýpací urovnávací
- Příkopová čistící
- Rychloupínací zařízení pracovních nástrojů



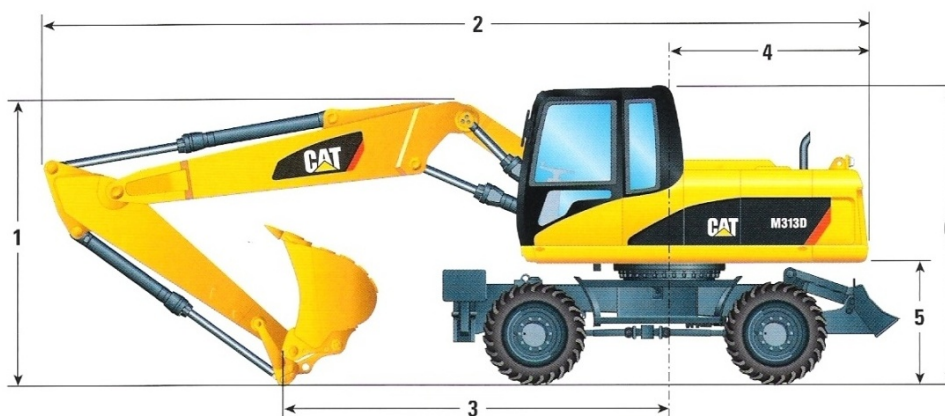
Obrázek 3 - Druhy lopat kolového rýpadla 1

Kladiva pracují s vysokou frekvencí úderů, což zvyšuje produktivitu nosičů pracovních nástrojů při demoličních i stavebních aplikacích. Schopnost pracovat při nejrůznějších průtokových množstvích oleje řadí kladiva k nástrojům vhodným pro nejrůznější nosiče nástrojů a zabezpečuje tak systémové řešení z jednoho bezpečného zdroje.

Dvoučelistový drapák se skládá ze dvou svěrných čelistí, které jsou provedeny v závislosti na charakteru břemena a předpokládané manipulaci. Součástí drapáku je nekonečně hydraulicky otáčivá hlava. Pro manipulaci s kmenovým dřevem (tyčovina, kulatina) jsou určeny drapáky s možností variabilního úhlu sevření (čelisti se svírají do sebe), čímž se mění průřez. Lze manipulovat se svazky kmenů nebo s jednotlivými kmeny i malého průřezu. Nosnost drapáků je závislá na hmotnostní třídě rýpadla. Například rýpadlo o hmotnosti 7,5 tuny může pracovat s drapákem s maximální nosností 2,5 tuny. Takže strom o objemu 2 m³ bez problémů unese. [5]

Demoliční a třídící drapáky. Toto zařízení s neomezenou možností otáčení doleva a doprava je ideální pro odklizení, třídění, přemísťování a nakládání materiálů. Velká zavírací síla čelistí drapáku spolu s krátkými časy otevírání/zavírání umožňuje pracovat s krátkými časy cyklů a tím přeneseně s velkým výkonem v tunách za hodinu.

Nůžky zabezpečují bezproblémové a efektivní zpracování kovového odpadu a jsou v demoličním prostředí vysoce produktivní. [6]



Obrázek 4 - Schéma kolového rýpadla

Tabulka 8 - Rozměry a hmotnost kolového rýpadla

	Dvoudílný výložník	Jednodílný výložník	Výložník nastavitelný mimo podélnou osu
Délka násady (mm)	2000 2300 2600 2900	2000 2300 2600 2900	2000 2300
1 přepravní výška (mm)	3120 3120 3120 3120	3120 3120 3120 3120	3120 3120
2 přepravní délka (mm)	8310 8300 8290 8130	8090 8080 8090 7950	8300 8300
3 opěrný bod (mm)	3820 3470 3320 3580	3480 3120 2950 3170	3820 3460
4 Obrysový poloměr otočné nástavby (mm)	2050	2050	2050
5 Světla výška protizáváží (mm)	1230	1230	1230
6 Výška k vršku kabiny (mm)	3120	3120	3120
S pevným podstavcem výšky 1200mm (mm)	4320	4320	4320

Zdroj: (<http://www.p-z.cz/>, 10. 10. 2011)

6.1.4 Samohybná rýpadla

Vyznačují se tím, že podvozek rýpadla je vybaven čtyřmi hydraulicky ovládanými nohama a každou nohu je možné ovládat nezávisle. Dvě nohy (někdy všechny čtyři) jsou obvykle vybaveny koly. Vrchní část rýpadla je

otočná, s motorem, kabinou a dvoudílným či trojdílným výložníkem. Rýpadlo obvykle bývá vybaveno rotátorem lopaty a přídatnými hydraulickými okruhy pro pohon pracovních nástrojů. Díky tomuto uspořádání je rýpadlo schopné pohybu a práce v extrémních svazích, ale i např. v korytech vodních toků. Je schopen překonávat kolmé stupně, nalézt a slézt z nákladního auta či slézt do výkopu či vodního toku. [5]

Samohybná rýpadla můžeme rozdělit do tří kategorií podle variace poháněných kol. První případ kdy se pohon provádí přes obě velká kola (pohon 2 kol). Řídící kola na opěrných nohách vepředu mohou být odstraněny. Rychlost: $0 - 8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Druhá možnost kdy je pohon na všechna kola. Variabilní přestavování stopy řídicích kol na opěrných nohách vepředu se 4 různými polohami od minimálně 2360 mm až do maximálně 3660 mm. Třetí varianta se čtyřmi stejně velkými dimenzovanými koly. [12]

6.1.4.1 Samohybné rýpadlo ve vodním hospodářství

Základní vybavení rýpadel je pro hloubky vody až do dvou metrů. Bez dalšího vybavení může pracovat v tokách potoků a řek až do hloubky vody 2 metry. Verze se všemi velkými koly se při tomto používání vyznačuje nejlepší jízdou vlastností při optimálním rozdělení hmotnosti.

Schopnost šplhání. Mobilní univerzální rýpadlo může bez problémů překonávat větší překážky. Flexibilní pojezdové ústrojí se přizpůsobí nerovnému podloží.

Pomocí vybavení do hlubokých vod mohou zvládnout vody až do hloubky 4500 mm. K tomu se pojezdové ústrojí prodlužuje přestavitelnými opěrami.

Plovoucí pontony. Pontony umožní stroji stát se plovoucím rýpadlem. Plovoucí tělesa, dimenzovaná vždy podle hmotnosti strojů, se přitom postarají o vhodný vztlak.

V případě bažinatého a bahnitého podloží je možné tlak půdy redukovat pomocí dvojité montáže pneumatik. [12]



Obrázek 5 - Samohybné rýpadlo

6.1.5 Hydraulická minirýpadla

Minirýpadla jsou určená pro nasazování do malých prostorů nebo budov, jejich předností je výkonnost a všestranné využití.

6.1.5.1 Vlastnosti

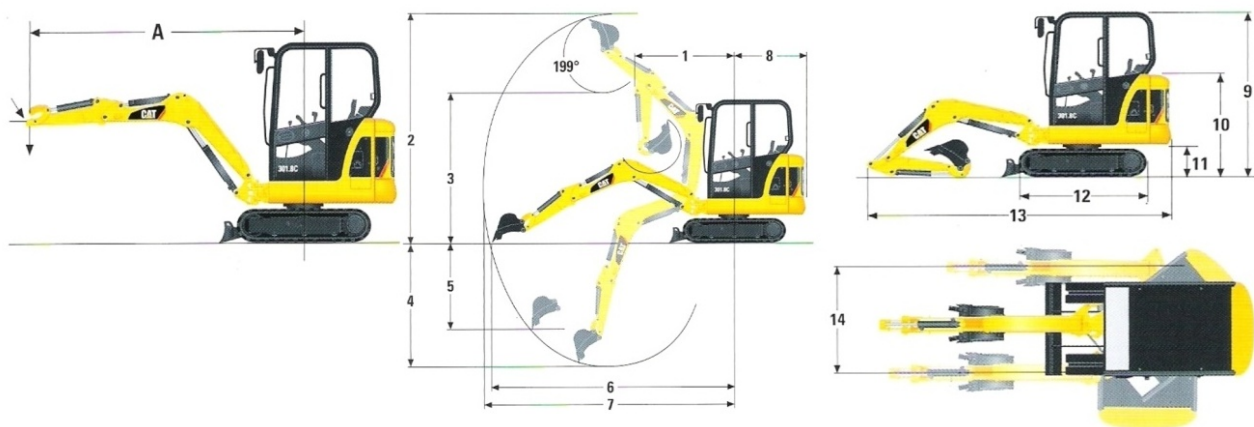
Součástí standardního vybavení jsou přídatná vedení pro kladivo (jednosměrný okruh). Funkce plavání radlice umožňuje efektivně provádět práce při úklidu terénu a skládek. Volba standardní nebo dlouhé násady umožňuje přizpůsobit stroj prováděné práci. Velký úhel otočení lopaty kolem čepu usnadňuje udržení materiálu v lopatě bez rozsypávání a ploché dno lopaty umožňuje snadné provádění výkopů.

6.1.5.2 Pracovní nástroje

Nabídka lopat a dalších hydraulicky poháněných pracovních nástrojů umožňuje optimalizovat výkonnost stroje. Nástroje jsou konstruovány tak, aby byl stroj co nejlépe využit a vykazoval vysoké hodnoty jak v produktivitě, tak v provozní životnosti.

Nabídka nástrojů zahrnuje:

- Hlubkové lopaty
- Čistící příkopové lopaty
- Hydraulická kladiva
- Nastavitelnou příkopovou lopatu
- Zemní vrtáky



Obrázek 6 - Schéma hydraulického rýpadla

Tabulka 9 - základní rozměry hydraulického rýpadla 1

	Standardní podvozek mm	Vysunutý mm
Šířka přes pásy a radlice	980	1340
Rozchod pásů	750	1110
Šířka desek pásů	230	230

Tabulka 10 - Nosnost hydraulického minirýpadla v úrovni terénu

	Přes předek stroje	Přes bok stroje	Přes předek stroje	Přes bok stroje
Poloměr závěsného bodu (mm)	2000		3000	
Standardní podvozek				
S radlicí na zemi (kg)	*787	362	*450	219
S radlicí zvednutou (kg)	515	329	300	201
Rozšířený podvozek				
S radlicí na zemi (kg)	*782	580	*445	334
S radlicí zvednutou (kg)	524	536	303	311

* Omezení dáno spíše možnostmi hydraulického systému než nebezpečím převrácení.

Do tabulky není započtena hmotnost lopaty. Nosnosti pro standardní násadu.

7 Smykem řízené nakladače

Smykem řízené nakladače se dodávají v celé řadě modifikací a výkonových tříd. Řada výrobců kompaktních kloubových nakladačů se zabývá rovněž vývojem a výrobou smykem řízených nakladačů a používají je mnohdy jako alternativa ke svým nejmenším typům.

7.1 Vlastnosti

Z pohledu pracoviště obsluhy se ovládání pracovních funkcí smykem řízených modelů provádí prostřednictvím dvojice pák – joysticků, a to v různých modifikacích a provedeních, případně se využívá klasických pákových rozvaděčů u nejmenších modelů, které jsou dokonce konstruovány tak, že obsluha pouze stroj vede. Obdobně jako jednoosý kultivační traktor či sekačku. Smykem řízené modely se dodávají v provedení bez kabiny, případně s ochranným rámem a stříškou, další z možností představuje ocelová kabina klecové konstrukce, kde skleněná okna nahrazují mříže a vrcholové modely, a to nejen z pohledu výkonu, ale také výbavy se dodávají s plnohodnotnou prosklenou kabinou. Provedení a komfortu obsluhy pak také odpovídá konstrukce sedačky. Konstrukce kabiny také souvisí s konstrukcí ramene, přičemž se používají kabiny s bočními dveřmi, kdy je nakladač osazen jedním bočním nakládacím ramenem nebo se dodávají kabiny s čelními dveřmi, a to v případě provedení se dvěma rameny po obou stranách. [7]

7.2 Technický popis

Obecně můžeme říci, že se z hlediska výkonů agregátů setkáváme s kategorií 38-51 kW (50-70 k), přičemž nejvýkonnější modely kompaktních rozměrů nabízí až 74 kW (100 k), zatímco jakési mikronakladače se osazují

agregáty o výkonech od zhruba 7,4-8,8 kW (10-12 k) výše. Hnací agregáty pak dodávají samotní výrobci nebo využívají kompletních dodávek motorů předních výrobců, kteří se specializují na vývoj a výrobu agregátů pro komunální sektor. Pohon je zpravidla zajištěn hydraulicky, což umožňuje plynulou změnu pojezdové rychlosti, přičemž nejmenší modely s rychlostí do 5 km·h⁻¹. U většiny smykem řízených nakladačů pak dosahuje maximální pojezdová rychlost 10-15 km·h⁻¹ a výkonnější modely pak dosahují rychlosti až 20 km·h⁻¹.

Z hlediska rozměrů se můžeme opět orientovat podle údajů, které se týkají kompaktních kloubových nakladačů, kdy šířka u nejmenších modelů činí podle provedení asi 800-1000 mm, naopak u největších 1900-2200 mm.

Vzhledem k tomu, že smykem řízené nakladače pocházejí ze stavebnictví, pak se jedná také o různé podkopové nástavce nebo adaptéry pro hloubení výkopů pro pokládku kabelů či vodovodního potrubí. Nechybí půdní vrtáky, nástavce pro kultivační práce při terénních úpravách, existují štípačky dřeva a rovněž nabídka pro úklidové a odklízecí práce je široká. [5]



Obrázek 7 - Smykem řízený nakladač

8 Dozery

Dozery jsou traktory na pásovém a kolovém podvozku, které jsou opatřeny hlavním pracovním nástrojem – čelní dozerovou radlicí pro vykonávání specifických zemních prací. Přídavné pracovní nářadí dozerů tvoří rozrývač, naviják a tažný závěs. Dozery jsou určeny především pro rozpojování horniny (těžení) s jejím současným přemístěním na krátkou vzdálenost. Přemístění se provádí hnutím před radlicí po pojezdové rovině. Přemísťován je určitý objem horniny, který vychází z rozměrů radlice. Zhloubení radlice u dozerů střední velikosti je 550 mm. Dozery mohou být využívány i pro tzv. produktivní hnutí horniny, tzn. Na delší vzdálenost (vyhrnování sedimentů z rybníků). K tomu musí být vybaveny zvláštní radlicí s bočními křídly a vysokou horní deskou, která je na stranách snížena, aby nebránila rozhledu operátora.

Pracovní zařízení tvoří tlačná ramena, radlice a mechanismus ovládání. Vzadu bývá umístěno rozrývací zařízení, naviják a bočně výkyvný závěs.

8.1 Rozdělení dozerů

- a) Příčný dozer (buldozer) je pracovní zařízení – čelní radlice, která je udržovaná v poloze, ve které je řezná hrana rovnoběžná s rovinou X (povrchem, na kterém traktor stojí, resp. pracuje).
- b) Angledozer je pracovní zařízení, jehož radlice může měnit polohy tak, že řezná hrana svírá s rovinou X úhel – nejčastěji o 30° na levou nebo pravou stranu. Uplatňuje se všude tam, kde je nutné hnutý materiál odsouvat do strany (zahrnování rýh, odklizení sněhu, plošné urovnávky). Těžba zemin angledozerem je vyloučena vzhledem k bočním reakcím při šikmém nastavení radlice. Je třeba si uvědomit i to, že radlice angledozeru je širší než u příčného pracovního zařízení, protože musí i při maximálním šikmém nastavení přesahovat šířku podvozku. Proto

v případě, že traktor s angledozerovým zařízením pracuje v kolmé poloze, bude její měrná rypná síla menší. Našikmení a kloubové zavěšení rovněž snižuje tuhost celého ústrojí.

- c) Tiltadozerové přídatné zařízení je takové, u něhož se může poloha radlice měnit tak, aby řezná hrana svírala úhel s rovinou Z. Radlici je možno natočit v rovině vertikální v obou směrech. Radlice tedy rýpe jedním sníženým koncem a vytváří novou rovinu terénu. To se používá při zahájení záběru do svahu, při dobývání pařezů a stromů a při hloubení rýh. Radlice kteréhokoliv z výše uvedených typů pracovního zařízení může ještě uskutečnit naklápění.

Naklápění je pohyb radlice, při němž je možné měnit sklon horní části radlice jejím natáčením okolo osy rovnoběžné s řeznou hranou.

- d) Rozrývač je rám připevněný k zadní části základního stroje pomocí montážní konzoly, je vybaven jedním nebo více zuby. [7]



Obrázek 8 - Dozer

9 Grejdry

Grejdry jsou stroje na kolovém podvozku opatřené radlicí, která je umístěna mezi přední a zadní nápravou a lze ji natáčet v rovině horizontální, naklánět, zvedat a vysouvat mimo stroj. Vedle základního pracovního mechanismu – radlice, je grejdr vybaven ještě pomocným pracovním zařízením – radlicí dozerskou, která je umístěna před přední nápravou. Také bývá vybaven rozrývačem, který nakypřuje zhutnělé horniny.

Vybavení grejdrů a možnost různého nastavení pracovních zařízení z něho dělá univerzální stroj, určený pro práci v zeminách nesoudržných a sypkých. Není však schopen přesouvat větší množství materiálů ve směru jízdy na delší vzdálenosti.

9.1 Rozdělení grejdrů

Grejdry můžeme rozdělit podle způsobu pohybu na přívěsné, tažené traktorem nebo samojízdné – autogrejdry, které jsou vybaveny vlastním motorem. Dále je můžeme rozdělit podle rozměru radlice na lehké s šířkou radlice 2,5 až 3,0 m, střední s radlicí širokou do 3,6m a těžké s radlicí širší než 3,6m. Poslední třídou, podle které, by se daly grejdry rozdělit je způsob ovládání, které se dále dělí na mechanické a hydraulické.

9.2 Technický popis

Grejdry se skládají z několika základních uzlů, které tvoří podvozek, rám, hnací agregát, pracovní zařízení a ovládací mechanismus.

Podvozek je kolový, dvou nebo třínápravový, pneumatikový s pohonem buď jedné, dvou nebo všech tří náprav. Kola přední nápravy jsou stavitelná a mohou zachycovat boční tlaky i samy vyvozovat tlak na radlici. Největší typy grejdrů mají všechna kola stavitelná.

Rám je tvořen z profilového materiálu, spojuje přední a zadní část podvozku, nese hlavní pracovní orgány a jejich ovládací mechanismy. Rám

musí umožňovat maximální manipulaci radlice, zabezpečovat snadné ovládání a vyhovovat pevnostním požadavkům. Hnací agregát je vznětový motor a zajišťuje nejen pohyb grejdrů, ale je i zdrojem síly pro ovládání pracovních orgánů grejdrů.

Základním pracovním orgánem je radlice, která umožňuje nastavení podle požadavku práce a zpracovávaného materiálu. [7]



Obrázek 9 - Kolový grejdr

10 Hydraulické jeřáby

Hydraulické jeřáby mohou díky své konstrukci výložníku (teleskopické vysouvání) a kinematice drapáku (rotace a rozevření) plnit pracovní operace lépe než dokáže například lidská ruka. Tomu napomáhá kloubové zavěšení drapáku, rotátor, kombinovaný teleskopický výložník a dvouokruhový hydraulický systém.

10.1 Vlastnosti

Hydraulické jeřáby se obvykle montují na kolové, pásové nebo kolejové podvozky dopravní a manipulační techniky. Na nákladních automobilech jsou buď vpředu za kabinou řidiče, vzadu za zadní nápravou, nebo posuvné ve středu vozidla. Také se montují na kolové nebo pásové traktory, nakladače nebo jiná speciální nebo jednoúčelová vozidla v lesnictví a zemědělství. V lesnictví se montují u polopřívěsových a návěsových souprav za kabinu na zpevněném rámu, u valníku za kabinu nebo na konci ložné plochy. Ovládání pracovního adaptéru, a tím i manipulace s břemeny jsou velmi přesné a vycvičená obsluha může manipulovat s břemeny i ve velmi omezených profilech.

Hydraulické nakládací jeřáby jsou konstruovány pro provoz v těžkých podmínkách, kde je kladen velký důraz na životnost. Své uplatnění nalézají především v oblasti lesnictví (lesovozy s hydraulickými nakládacími jeřáby, traktory s hydraulickými nakládacími jeřáby, vyvážecí soupravy apod.) a sběru druhotných surovin (automobily pro odvoz kovového odpadu apod.). Hydraulické ruky jsou vyráběny v široké škále typů dle nosnosti a dosahu od 2,8 do 24 tun a umožňují optimální výběr dle daných potřeb zákazníka.

10.2 Příslušenství

Kácecí hlava je, kromě řezného ustrojí, tvořena svíracími čelistmi pro sevření kmene káceného stromu a válci pro protlačování kmene při odvětvování. Operátor prostřednictvím ovladačů, které se nacházejí v kabině, odřízne strom, nasměruje jeho pád, odříznutý kmen nadzvedne, zkrátí na požadované sortimenty, jež odvětví, popřípadě otočí a uloží do místa, kde nebudou překážet nebo odkud budou odvezeny. Vše se děje tak že nehrozí poškození okolních objektů, elektrického vedení a popřípadě stojících okolních stromů.

U těchto hlav mohou kmeny dosahovat až průměru 50 cm. Maximální rozevření hlavy je 68 cm. Efektivnost 3 plně synchronizovaných posuvných válců zajišťuje dostatek energie pro manipulaci i s těmi nejrobustnějšími větvemi stromů. Hlavy se hodí také pro manipulaci ležících stromů na zemi nebo na hromadě. Přídavné příslušenství může být zařízení pro barevné značení kmene, zařízení na automatické napínání řetězu a zařízení na zpracování kořenů. Tyto hlavy jsou vhodné pro stroje od 18-25 tun. [5]



Obrázek 10 - Harvestorová hlava

11 Demoliční stroje

Mimořádně široká využitelnost strojů pro demolice ve velkých výškách umožňuje použít tyto stroje v širokém spektru aplikací, jako je například nakládání materiálu na vozidla pro odvoz materiálu, rýpání s dlouhým dosahem, demolice porušených staveb po povodních, rozložení velkých kusů sutin určených k odvozu.

11.1 Vlastnosti

Všestranná využitelnost. Na patní část výložníku lze zavěsit krátkou nástavní část. Aby se mimořádně široká využitelnost stroje rozšířila na maximum, nástavní část výložníku může být instalována ve dvou polohách. Příčná poloha je ideální pro práce nad úrovní terénu, jako jsou demolice v malých výškách nebo třídění materiálu. Lomená poloha se používá pro práce spojené s rýpáním nebo nakládáním materiálu na vozidla. Pro rýpání s velkým dosahem a pro těžení materiálu lze na základním demoličním stroji použít dvoudílné provedení pro rýpání s dlouhým dosahem. Volitelné středotlaké vedení také umožňuje použít naklápací lopaty.

Systém ovládní pracovního nástroje. Prostřednictvím monitoru elektronického řídicího systému lze přednastavit deset různých hodnot průtoku a tlaku hydraulického čerpadla a vyloučit tak potřebu nastavování hydraulického systému při každé výměně nástroje. Zvolení správného nastavení výběrem z menu na monitoru umožňuje obsluze okamžitě zvolit správný průtok a tlak pro daný nástroj.

11.2 Podvozek

Ke strojům se dodává několik volitelných podvozků a lze tak vybrat provedení stroje nejvhodnější pro dané použití a pracovní potřeby. Ke strojům

se dodávají také různé standardní a zesílené desky pásů a lze tak zvolit řešení pro různé terénní podmínky.

Dlouhý podvozek (podvozek L). Dlouhý podvozek zajišťuje stabilní a masivní pracovní základnu pro demolice.

Dlouhý úzký podvozek (podvozek LN). Dlouhý úzký podvozek zmenšuje přepravní šířku, přičemž zachovává vynikající základní vlastnosti a výkonnost stroje.

Podvozek s hydraulicky měnitelným rozchodem (podvozek HVG). Podvozek s hydraulicky měnitelným rozchodem zvyšuje stabilitu zvětšením rozchodu pásů v pracovní poloze, a také snížením těžiště stroje. Bezšroubové spojení umožňuje změnit přepravní šířku na pracovní nebo opačně za dobu kratší než jedna minuta.

Vysoký a široký podvozek pro těžký provoz (podvozek HDHW). V porovnání s dlouhým podvozkem zajišťuje vysoký a široký podvozek pro těžký provoz (podvozek HDHW), zvýšenou příčnou stabilitu a také větší světlost podvozku. Silnější desky rámu podvozku plus větší výška příčných průřezů společně přispívají k zajištění vynikající tuhosti spojení a odolnosti při demoličních aplikacích.

11.3 Nástroje

Pro docílení nejvyšší produktivity a nejlepšího přizpůsobení stroje je rozhodující volba správného pracovního nástroje.

Vyměnitelné otěrové desky. Řezné břity jsou opatřeny šroubovanými vyměnitelnými otěrovými deskami z oceli. Tyto otěrové desky s dlouhou odolností všechny otěry mohou být otočeny o 180 stupňů a tím prodloužena jejich provozní životnost na dvojnásobek do výměny.

11.4 Hydraulická kladiva pro hydraulická rýpadla

Hydraulická demoliční (rozrušovací) kladiva mají výborné rozrušovací vlastnosti, díky kterým jsou vhodné pro veškeré demoliční a bourací práce dají se rovněž využít pro selektivní těžbu hornin.

11.4.1 Vlastnosti a funkce

Uzavřený plášť: Pracovní jednotka je dokonale chráněna pláštěm. Ve spodní části je plášť uzavřený a utěsněný; vniknutí materiálu shora brání kryty.

Nízká hlučnost: Všechny typy hydraulických kladiv mají nízkou hlučnost, obsluha i prostředí je chráněno před hlukem.

Vysokotlaký akumulátor: Vysokotlaký hydraulický akumulátor pohlcuje 80% rázové síly a chrání obvody kladiva a čerpadla stroje před hydraulickými tlakovými rázy.

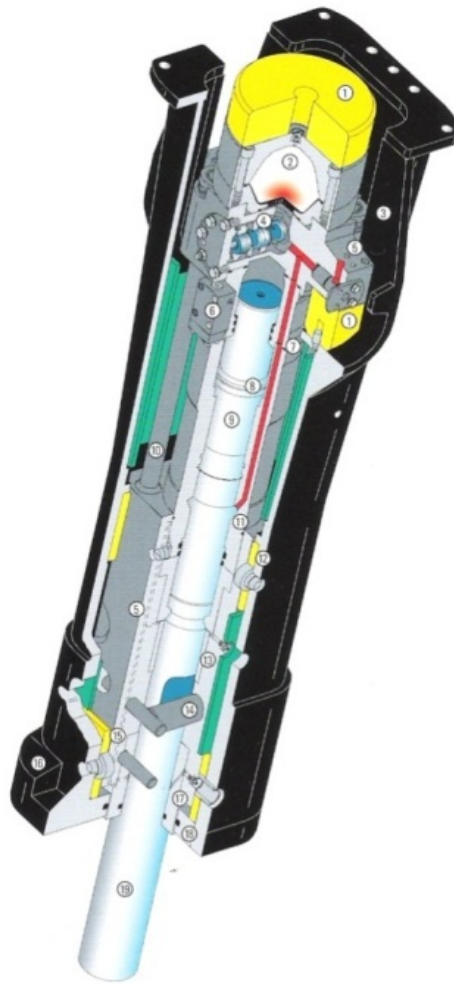
Spodní nástrojové pouzdro: Nástrčné nástrojové pouzdro, vyměnitelné během několika minut přímo v terénu, oboustranné („dvojnásobná“ životnost)

Speciální vlastnosti: Vestavěný mazací port a vzduchový port, které snadno umožňují konverzi kladiva na automatický mazací režim, resp. použití ve vodním prostředí. [6]

11.4.2 Složení Hydraulického kladiva pro hydraulická rýpadla

- 1) Tlumiče – maximálně tlumí nárazy a chrání před zpětným rázem.
- 2) Akumulátor – samostatný membránový akumulátor s dlouhou životností.
- 3) Plášť- souměrný kompaktní plášť. Zabraňuje poškození některé z komponent z vnějšku.
- 4) Hydraulické ventily – řídicí tlakový ventil je stále pod max. tlakem, a tak zajišťuje maximální efektivitu jednotlivých rázů. Zpětný ventil izoluje impulzy od hydraulického okruhu.

- 5) Automatické promazávání a mazací kanálek – zajišťuje správné promazávání nástroje a spodního a horního pouzdra kladiva.
- 6) Automatické vypnutí (ASO) – zabraňuje chodu na prázdno a redukcí vnitřního napětí v materiálu a teploty prodlužuje životnost kladiva.
- 7) Těsnění – vysoce účinné těsnění zabraňující prosakování.
- 8) Hydraulická brzda – tlumí rázy chodu na prázdno a zabraňuje přímému kontaktu pístu a válce.
- 9) Píst – dlouhý píst vytváří tlakové vlny působící na horninu. Průměry pístu zajišťují přenos maxima energie.
- 10) Torzní tyče – umožňují dosáhnout maximální svěrné síly, vyžadují minimální údržbu.
- 11) Válec – kompenzace zpětného rázu.
- 12) Kluzné vložky – pružné kluzné vložky mezi kladivem a pláštěm, odolné proti oděru, snižují hlučnost a vedou kladivo.
- 13) Horní pouzdro – navádí kladivo na píst, optimalizuje jejich kontakt.
- 14) Úchyty – umožňují snadnou a rychlou údržbu nástroje.
- 15) Patka – speciální patka, vysoce odolná proti oděru, umožňuje rychlé polohování úlomků, dlouhá životnost.
- 16) Spodní pouzdro – snadno vyměnitelné v rámci běžné údržby. Kruhové retenční drážky zachytávají mazivo a snižují tření mezi nástrojem a pouzdrem.
- 17) Protiprachové těsnění – funguje jako prevence proti pronikání jemných částic do mechanismu, a tak snižuje opotřebení spodního pouzdra a nástroje.
- 18) Nástroj – speciální nástroje z tepelně zpracovaných materiálů odpovídají průměru a kvalitě pístu, rázy tak dosahují maximální efektivity. [7]



Obrázek 11 - Schéma Hydraulického kladiva

Tabulka 11 – Technické informace hydraulického kladiva

Doporučená hmotnost stroje	t	12-20	17-26	19-32	25-40	32-55	40-75
Pracovní hmotnost *	kg	1000	1300	1700	2350	3150	3800
Frekvence rázů	rázů·min ⁻¹	370-800	350-620	320-600	350-600	380-560	370-520
Energetická třída	J	3397	4067	4745	6779	10 169	14 913
Přístupný průtok oleje	l·min ⁻¹	70-130	100-170	120-220	160-230	220-310	220-300
Pracovní tlak	bar	140	140	140	160	160	160

*pracovní hmotnost včetně kladiva, standardního nástroje a běžného montážního upínacího systému. [6]

12 Hasičská technika při povodních

12.1 Čerpadla

12.1.1 Plovoucí čerpadlo PH – Cyklon 2/1500

Čerpadlo je pevně spojeno s motorem v jeden celek, tudíž nelze použít čerpadlo samostatně. Hřídel motoru prochází skříň čerpadla bez ucpávky. Skříň čerpadla je došroubována přes nosnou desku k přírubě motoru. Spodní strana skříně je opatřena víkem, které zabraňuje vniknutí nečistot a tuhých částic větších než 20 mm v průměru. Výtlak z čerpadla je ukončen hadicovou spojkou B75.

Těleso plováku je vyrobeno z polyetylenu odstředivým litím jako jeden celek. Na vnitřní straně je nanášeno zhruba 20 mm tvrdé polyetylenové pěny pro zvláštní odolnost proti proražení, což zaručuje jeho nepotopitelnost. Konstrukce samotného čerpadla umožňuje i tzv. běh na sucho.

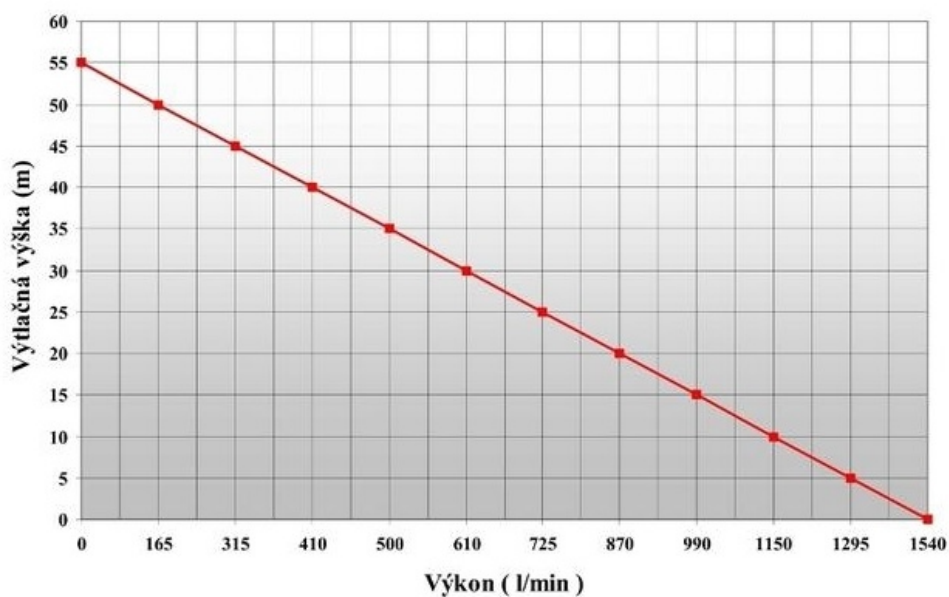
Čerpadlo je složeno ze tří dílů:

- motoru značky Honda GXV 390
- skříň čerpadla – odstředivý typ – odlitek z hliníku
- plovák – polyetylenový monolit

S čerpadlem je díky velkému rámu snadná manipulace, hravě si s ním poradí dva lidé. Díky dobře umístěnému ovládacímu panelu, který je na vnitřní straně rámu, nemůže během přepravy dojít k jeho poškození. Díky tomu, že výtlačné hrdlo je taženo středem plováku, je čerpadlo na vodě velice stabilní a, i když je dál od břehu, jeho snaha o převrácení je takřka nulová. Výfuk je vyveden do boku a tudíž, veškeré zplodiny jdou mimo obsluhu čerpadla. [13]

Hlavní technická data

- max. průtok: 1540 l·min⁻¹
- max. výtlačná výška: 55 m
- max. otáčky: 3500 ot·min⁻¹
- max. výkon: 7,6 kW/3600 ot·min⁻¹
- objem válce: 389 cm³
- hmotnost motoru: 32 kg
- spotřeba PHM: 2,9 l·hod⁻¹.
- rozměry plováku: 970×700×205 mm
- hmotnost plováku: 10,3 kg
- pohotovostní hmotnost: 54 kg
- celková hmotnost: 56 kg
- celkové rozměry: 1030×740×470 mm



Graf 1 - Výkon čerpadla PH- Cyklon 2/150



Obrázek 12 - Čerpadlo PH-Cyklon 2/1500

12.1.2 Přenosné plovoucí čerpadlo PH-Cyklon 1

Použití: Zařízení je určeno jednotkám HZS k doplnění cisternových stříkaček z volných přírodních zdrojů, k odčerpávání vody ze zatopených nebo zaplavených prostor a dalšímu použití např. v zemědělství, na stavbách apod. Skříň čerpadla ze slitiny hliníku je přišroubována k přírubě motoru a plováku. Spodní strana skříně je opatřena víkem s nerezovou mřížkou, která zabraňuje vniknutí nečistot a tuhých částic větších než 10mm v průměru. Výtlačk vody z čerpadla je ukončen hadicovou spojkou B75.

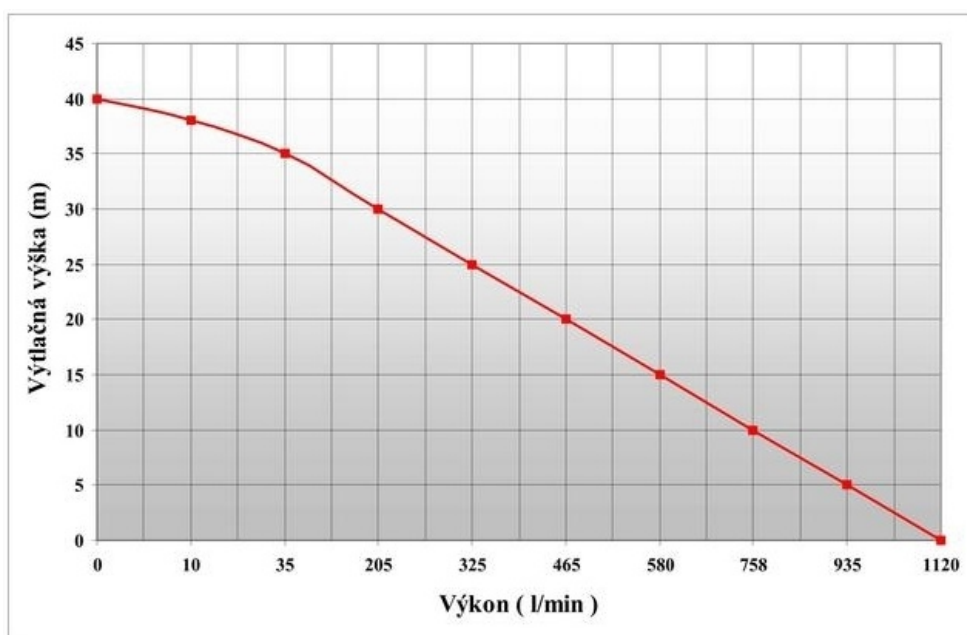
Těleso plováku je vyrobeno z polyetylénu odstředivým litím jako jeden monolit. Na vnitřní straně je nanášeno cca 20mm tvrdé polyuretanové pěny pro zvětšení odolnosti proti proražení, což zaručuje nepotopitelnost zařízení. Toto provedení plováku se vyznačuje mimořádnou stabilitou na vodní hladině. Dvě držadla slouží jak k přenášení a manipulaci, tak i k upevnění šňůry k zajištění proti uplávání.

Použitý motor typového označení GCV je zhotoven ve vysoké kvalitě motorů Honda.

Konstrukce čerpadla umožňuje běh „na sucho“ bez poškození. [13]

Hlavní technická data

- Max. průtok: 1120 l·min⁻¹
- Max. výtlačná výška 38 m
- Max. otáčky: 3 600 ot·min⁻¹
- Motor: HONDA GCV 190
- Max. výkon: 3,8 kW při 3 600 ot·min⁻¹
- Objem válce: 187 cm³
- Spotřeba: 1,3 l·hod⁻¹.
- Rozměry plováku: 820x600x200 (mm)
- Hmotnost plováku: 9,3 kg
- Pohotovostní hmotnost: 28 kg
- Celková hmotnost: 29 kg
- Rozměry čerpadla: 820x600x430 (mm)



Graf 2 - výkon čerpadla PH-Cyklon 1



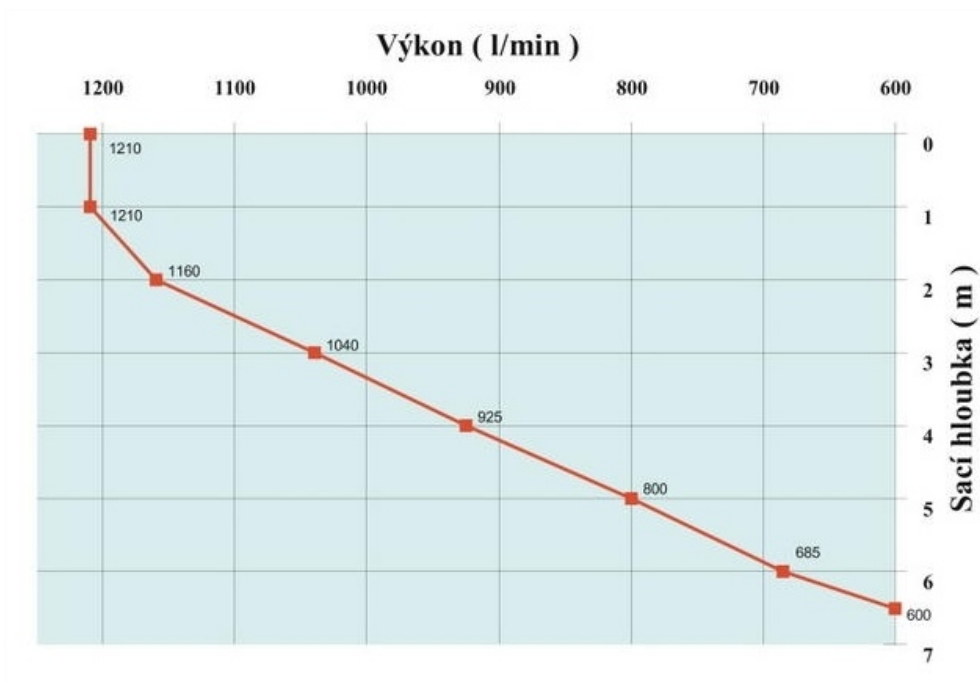
Obrázek 13 - Čerpadlo PH-Cyklon 1 [12]

12.1.3 Kalové čerpadlo PH-1200

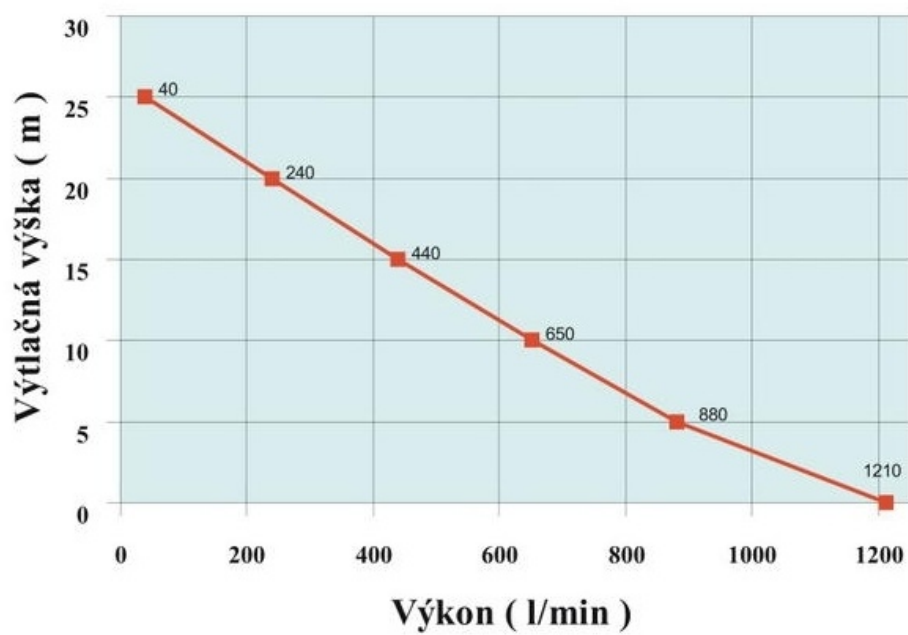
Kalové čerpadlo PH – 1200 je určené jednotkám HZS k doplnění cisternových stříkaček z volných přírodních zdrojů, k odčerpávání vody ze zatopených nebo zaplavených prostor. Další využití kalového čerpadla PH – 1200 je možné např. v zemědělství, na stavbách apod. Kompletní verze kalového čerpadla PH – 1200 je opatřena výklopným madlem a pojezdovými válečky, které pomáhají k lepší manipulaci s kalovým čerpadlem. Základní verze kalového čerpadla PH – 1200 touto výbavou opatřena není a k manipulaci čerpadla slouží pouze ocelový rám. Saní a výtlač kalového čerpadla PH – 1200 je opatřen rychlospojkou (typ B75).

Hlavní technická data

- Délka x šířka x výška: 690 x 540 x 530 mm
- Celková hmotnost bez vody: 74 kg
- Průměr sacího otvoru: 65 mm
- Průměr odtokového otvoru: 65 mm
- Tlak na výstupu: 0,26 Mpa
- Maximální výtlačná výška: 25 m
- Maximální dodávané množství: 1210 l·min⁻¹
- Maximální sací hloubka: 6,5 m
- Motor: HONDA GX 240
- Palivo: Benzín BA 95



Graf 3 - Sací Hloubka Kalového čerpadla



Graf 4 - výtlačná výška Kalového čerpadla

12.2 Elektrické navijáky

Lanový naviják je upevněn zpravidla na předním nárazníku zásahových vozidel hasičů. Slouží k pomoci při vyprošťování popřípadě tažení předmětů a břemen. Poháněn je většinou elektromotorem napájeným z elektrické soustavy vozidla. Setkat se můžeme i s pohonem hydraulickým, i ten však k vytvoření tlaku oleje používá elektromotor.

Tažná síla navijáků se liší dle typu, obecně lze počítat s tím, že standardně používané navijáky utáhnou břemena o hmotnosti okolo 3–5 tun.

Tabulka 12 – Rozmezí technických údajů elektrických navijáků

Parametry	Jednotky	Rozmezí hodnot
Napětí	V	12 až 24
Proudové zatížení	A	35 až 300
Rozměry lana	mm x m	6x20 až 10x30
Hmotnost (bez příslušenství)	kg	34 až 50
Rychlost navíjení	m·min ⁻¹	4,5-0,6 až 7,5-2,5



Obrázek 14 - Elektrický naviják

13 Návrhy využití manipulačních zařízení vhodných k realizaci pracovních operací

Po odeznění povodní, je třeba začít s odklízecími pracemi. Jednak proto, že v místech proudící vody zůstalo mnoho předmětů, které jsou nebezpečné a překáží, a také proto, že musíme zajistit dostupnost pro postižené oblasti. Nejdříve se však musí vyřešit navrácení řeky či vodního toku do svého původního výskytu. Při odstraňování překážejících předmětů je nutné využít strojní techniku.

Po povodních vznikají v blízkosti měst a obcí nánosy. Jedná se o věci, které byly odplaveny ze svého původního místa uložení. Vytváří se tam, kde je překážka nebo se voda zpomaluje.

Další složkou, kterou je třeba odstranit, jsou stavební sutě, které se vytvořili ze zřícených budov. Lehčí části zůstávají v blízkosti původní stavby, ostatní lehčí materiály jsou odplaveny do koryt vodních toků. Musíme brát v úvahu i škodlivé látky, které mohou být přítomny. Jejich odstranění pak podléhá přesnému zákonu.

Při povodních se také vytváří naplaveniny. Jsou to různé předměty, které unášejí voda, a mohou pak vytvořit překážky v podobě hrází. Nejčastěji se tvoří kolem plotů, dopravních značek nebo u zábradlí.

Erozní činnost má vliv na sesuvy hornin. V této situaci dojde k podemletí svahu a následnému skluzu horniny. Sesouvání horniny je vlastně pohyb z vyšší do nižší nadmořské výšky. Nastane však i situace, kdy dojde k závalům. Ty jsou vyvolány nestabilitou nosných prvků přírodních nebo umělých objektů. Závaly mohou být způsobeny i sesuvem horniny.

Z těchto případů, které jsou výše uvedeny, vyplývá, že strojní zařízení určené k odklizení překážek musí být v různých velikostech a mít rozmanité pracovní adaptéry. Zjednodušeně lze konstatovat, že k nakládání břemen postačí nakladač s nakládací lopatou. Situace ale není tak snadná a jsou potřeba i jiné stroje a pracovní adaptéry.

Tabulka 13 – Návrhy využití manipulačních zařízení

Charakter operace	Manipulační zařízení	Pracovní adaptér
Nakládání horniny pocházející ze sesuvů	Nakladače (kompaktní, smykem řízené) Rýpadla (pásová samohybná) Univerzální zemní stroj	Univerzální lopata pro nakladače Naklápěcí lehká univerzální lopata pro rýpadla Čistící příkopová lopata pro rýpadla Svahovací lopata pro rýpadla
Odsunutí (vyhrnutí) horniny pocházející ze sesuvů	Dozery Grejdry Rýpadla Nakladače Univerzální zemní stroje	Dozerové zařízení Integrované dozerové zařízení na grejdrech Kombinovaná lopata pro nakladače a univerzální zemní stroje
Úprava velkých bloků nebo jiných velmi objemných soudržných materiálů (asfaltové kry, pilíře, železobetonové bloky) před nakládáním	Rýpadla	Hydraulické kladio pro rýpadla Drtící čelisti na beton pro rýpadla
Nakládání skalních bloků pocházejících ze závalů	Rýpadla Hydraulické jeřáby Nakladače	Lopata pro manipulaci s bloky Dvoučelistový univerzální drapák pro rýpadla Lopata na těžký materiál pro nakladače
Nakládání stavební sutě	Rýpadla Nakladače	Dvoučelistový univerzální drapák Demoliční drapák Univerzální lopata pro rýpadla Univerzální lopata pro nakladače Žebrované lopaty pro nakladače

Nakládání nánosů z koryt vodních toků	Rýpadla Nakladače	Univerzální lopata pro nakladače Čistící příkopová lopata pro rýpadla Lopata s vyhazovačem pro rýpadla
Nakládání naplavenin plovoucích na vodní hladině	Rýpadla Hydraulické jeřáby	Žebrovaná lopata pro rýpadla Demoliční třídící drapák Vícečelistový drapák pro rýpadla a HJ Drapák na dřevo pro rýpadla a hydraulické jeřáby
Nakládání naplavenin rozprostřených po povrchu pozemků	Rýpadla Nakladače	Svahovací lopata pro rýpadla Čistící příkopová lopata pro rýpadla Univerzální lopata pro nakladače
Odsunutí (vyhrnutí) naplavenin rozprostřených v místě, kde vytvářejí překážku	Dozery Grejdry Rýpadla Nakladače Univerzální zemní stroje	Čelní dozerové zařízení (radlice) Angledozerové zařízení Integrované dozerové zařízení na grejdrech Svahovací lopata pro rýpadla Čistící příkopová lopata pro rýpadla Kombinovaná lopata pro nakladače a univerzální zemní stroje
Odčerpání vody z objektů v úrovni okolního terénu	Kalová čerpadla ponorná umístěná pod hladinou vody Kalová čerpadla umístěná mimo čerpanou vodu	
Odčerpání vody ze sklepů	Kalová čerpadla plovoucí	

Stažení zavěšeného stromu z nestabilní polohy do bezpečného místa pro jeho snazší zpracování	Kolový (univerzální kolové traktory s lesnickou nástavbou, SLKT) nebo pásový traktor (dozer)	Naviják s vázacími prostředky (řetězy, lana, závěsná oka, závěsné háky)
Fixace zavěšeného nebo opřené stromu, aby nedošlo k poškození objektů při zpracování stromu	Hydraulický jeřáb umístěný na traktoru nebo automobilu, Rýpadlo, Teleskopický nakladač Kompaktní nakladač	Svěrný drapák na dřevo, Dvoučelistový drapák Vidle s přidržovačem
Fixace stromu a kořenového koláče pro bezpečné oddělení kmene stromu	Hydraulický jeřáb umístěný na traktoru nebo automobilu, Rýpadlo, Teleskopický nakladač Univerzální zemní stroj Kompaktní nakladač	Svěrný drapák na dřevo, Lopata s přidržovačem Vidle s přidržovačem Víceúčelová lopata nakladače, resp. rýpadla
Zkrácení stromu pro usnadnění manipulace a transportu	Motorová řetězová pila Harvestor	Kácecí hlavice
Odvoz horniny ze sesuvů a nánosy	Nákladní automobil se sklápěcí korbou Nosič kontejnerů Dampř Traktor s přípojným vozidlem	Kontejner Návěs nebo přívěs
Odvoz stavební sutě	Nákladní automobil se sklápěcí korbou Nosič kontejnerů Dampř Traktor s přípojným vozidlem	Kontejner Návěs nebo přívěs

Odvoz naplavenin	Valníkový automobil Nosič kontejnerů Dampř Traktor s přípojným vozidlem	Hydraulický jeřáb se svěrným drapákem Kontejner Návěs nebo přívěs
Odvoz skalních bloků a kameniva	Nákladní automobil se sklápěcí korbou Nosič kontejnerů Dampř Traktor s přípojným vozidlem	Kontejner Návěs nebo přívěs

[5]

14 Závěr

Prvním důležitým krokem při odhalování příčiny povodní je analyzování a zvážení možností, zdali není možné, aby se povodeň nebo sesuv půdy v nejbližší době neopakoval. Poté lze rozhodnout, jaký stroj na konkrétní práci bude nejvhodnější k použití. Po povodních, kdy nastává chaos a zmatky obyvatel v poškozených oblastech, je nejdůležitější co nejrychlejší obnovení „normálního chodu života“ a navrácení lidí do svých domovů.

Povodně jsou přírodní katastrofou, se kterou musíme, ač neradi, počítat. Nelze se jí nijak vyhnout. I když se alespoň snažíme o určitou míru předpovědi, mnohdy jí neumíme ani zabránit. Technický pokrok a věda nám sice v mnoha případech usnadní námahu, ale nejdůležitějším faktorem zůstává stále lidskost, která je v každém člověku a je jen na každém z nás, jestli se postaví čelem k problému a dokáže pomoci s možností využít moderní strojní zařízení. Z toho tedy vyplývá, že není až tak moc důležitá kvalita techniky, ale připravené plány o možnosti využití konkrétních strojů a dopravních zařízení s kvalifikovanou obsluhou.

Dostupnost materiálů nebyla příliš dobrá, ale hodiny strávené v knihovně a na internetu mě nakonec dovedla k použitým materiálům. Mnoho informací mi také poskytl hasičský sbor v Českých Budějovicích, který mi vyšel ve všem vstříc a byl ochoten semnou spolupracovat. Toto téma je velmi rozsáhlé a proto bylo těžké se věnovat problematice povodní a techniky dopodrobna. Některé informace, kterým jsem věnoval méně času a v práci nezacházel do detailů, by se do budoucna mohly stát podnětem k dalšímu zkoumání a zdokonalování. Data, která jsem získal ze zdrojů literatury, internetu a z pohovoru u hasičské jednotky se od sebe neodlišovala v žádných parametrech strojů ani ve vysvětlování pojmů.

Přínosem této práce by mělo být zjednodušení při rozhodování o odklízecích činnostech a při manipulaci s materiály po povodních. Nejedná se však o závazná pravidla, protože každá situace vyžaduje jiný přístup a samozřejmým aspektem také je, že se teorie liší od praxe. Tato práce tak není

pouze soupisem získaných informací, ale má sloužit i jako připomenutí, že přírodě nemůžeme poroučet, a proto doufám, že budoucím čtenářům to přinese toto uvědomění.

15 Zdroje literatury

- [1] Ing. Milan Říha DiS., Živelní pohromi, ARMEX PUBLISHING s.r.o., 2006
- [2] Milan Kovář, Ochrana před povodněmi, 2004, ISBN 80-7254-499-3
- [3] Kozák T. Jan, Povodně v českých zemích, 2007, Professional Publisching
- [4] Rudolf Brázdil a kolektiv, Historické a současné povodně v České republice, 370 s., 2005, ISBN 80-210-3864-0 (Masarykova univerzita: váz.)
- [5] Časopis Komunální technika, vydavatel ProfiPress Praha
- [6] Katalog Phoenix Zeppelin, Praha, 2009 Caterpillar Inc.
- [7] Celjak, I.: Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací, ZF České Budějovice, 2009, 133 s
- [8] VAKINFO [online]. 2010 [cit. 2011-11-26]. Zákon č. 273/2010 Sb. - vodní zákon. Dostupné z WWW: <<http://www.vakinfo.cz/legislativa/pravni-predpisy-pro-vodni-hospodarstvi-v-aktualnim-zneni/zakon-c-273-2010-sb-vodni-zakon/?searchterm=None>>.
- [9] Český Hydrometeorologický ústav [online]. 2011 [cit. 2011-11-26]. Systém integrované výstražné služby. Dostupné z WWW: <<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/sivs/sivs.html>>.
- [10] Vodohospodářské stavby České Budějovice [online]. 2009 [cit. 2011-11-26]. Technické vybavení. Dostupné z WWW: <<http://www.vhscb.cz/vybaveni.htm>>.
- [11] KUHN-MT s.r.o. [online]. 2010 [cit. 2011-11-26]. Kolová rýpadla. Dostupné z WWW: <<http://www.kuhn-mt.cz/cz-cz/mainmenu/produkty/stavebni-stroje/komatsu.html>>.
- [12] Menzimuck [online]. 2010 [cit. 2011-11-26]. Vodní hospodářství. Dostupné z WWW: <<http://www.menzimuck.com/cz/produktgruppe/wasser.html>>.

- [13] *Pavliš a Hartmann* [online]. 2011 [cit. 2011-11-26]. Požární čerpadla, savice a příslušenství. Dostupné z WWW:
<<http://www.php.cz/cerpadla.htm>>.