

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta



Bakalářská práce

**Analýza využití zemních strojů při odstraňování následků
povodní způsobených přívalovými dešti**

Vypracoval: Pavel Kulhánek

Osobní číslo: Z09063

Ročník: třetí

Akademický rok 2011/2012

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

Zadávací katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.

Číslo bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 17. ledna 2011

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. Dubna 2012

Celkový počet stran: 89

České Budějovice

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel KULHÁNEK**
Osobní číslo: **Z09063**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**
Název tématu: **Analýza využití zemních strojů při odstraňování následků povodní způsobených přívalovými dešti.**
Zadávající 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 :

Cíl práce:

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

Metodický postup:

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 zemních strojů vhodných k realizaci pracovních operací nutných k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů.
4. Analýza moderních přídavných pracovních adaptérů zemních strojů 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 zemních strojů a jejich přídavných pracovních adaptérů 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.;
- Vaněk, A.: Strojní zařízení pro stavební práce, Sobotáles, 1999, 301 s.;
- Katalog firmy Phoenix Zeppelin, Praha, dostupný u firmy RENTAL, Okružní, České Budějovice;
- Katalog firmy ELVA PROFI, Rudolfovska 107, České Budějovice;
- Katalog firmy Lothlehner pracovní plošiny, Praha;
- Katalog firmy Hutira Brno, Sací bagr MTS.

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

Datum zadání bakalářské práce: 17. 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 20. ledna 2011

Abstrakt

Cílem práce je analyzovat možné následky vzniklé vodou z přívalového deště a pracovní operace, které povedou k odstranění těchto následků. Poskytnout základní informace o využití zemních strojů, přídatných pracovních adaptérech a dopravních zařízeních vhodných pro realizaci pracovních operací při odstraňování následků po povodních. Práce by měla napomoci při rozhodování pověřených orgánů, při odstraňování a zabezpečení následků způsobených povodní.

Abstract

The aim of the thesis is to analyse possible consequences caused by flash flooding and the work that is needed to repair the damage. The thesis gives basic information about utilization of farm machinery, auxiliary working adapters and traffic appliance suitable for realization of work plans to remove the flooding consequences. The thesis should help accredited authority with decision making and with repairing and securing the consequences caused by flooding.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že tuto bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně bez cizí pomoci.

Vycházel jsem při tom ze svých znalostí, odborných konzultací a doporučené literatury, uvedené v seznamu.

.....

podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Ivo Celjakovi, CSc. za cenné připomínky, rady a pomoc při zpracování této práce. Dále děkuji všem profesorům, kteří se podíleli na výuce při mém studiu a lidem v mém okolí za podporu.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Povodeň	2
3	Druhy povodní	3
3.1	Dešťové povodně	3
3.1.1	Dešťové povodně z trvalých srážek	3
3.1.2	Dešťové povodně z přívalových srážek	3
3.2	Sněhové povodně	4
3.3	Smíšené povodně	4
3.4	Povodně ledové	4
3.5	Povodně bez vazby na meteorologickou situaci	5
3.6	Povodně letního typu.....	5
3.7	Povodně zimního typu.....	6
4	Faktory ovlivňující vznik a průběh povodně	7
5	Zákon o vodách.....	9
5.1	Ochrana vodních poměrů	9
5.2	Ochrana vodních toků a jejich koryt	9
5.3	Správa vodního toku	9
5.4	Vodní díla.....	10
5.5	Záplavová území	10
5.6	Povodňové plány.....	11
5.7	Povodňové záchranné práce	11
5.8	Povodňové zabezpečovací práce.....	12
5.9	Povodňové orgány.....	12
6	Stupně povodňové aktivity	14
7	Povodně v budoucnu.....	15
8	Možné následky způsobené vodou z přívalových dešťů	16

8.1	Možné následky způsobené vodou z přívalového deště v hornaté oblasti.....	16
8.1.1	Případy možných nastalých situací způsobených vodou z přívalového deště v hornaté oblasti.....	17
8.2	Možné následky způsobené vodou z přívalového deště v rovinaté oblasti.....	24
8.2.1	Případy možných nastalých situací způsobených vodou z přívalového deště v rovinaté oblasti	25
9	Pracovní operace nutné k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů	31
9.1	Pracovní operace nutné k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů v hornaté oblasti.....	31
9.2	Pracovní operace nutné k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů v rovinaté oblasti.....	33
10	Zemní stroje a pracovní adaptéry pro realizaci pracovních operací	35
11	Univerzální zemní stroje.....	36
12	Rýpadla	38
13	Dozery.....	40
14	Nakladače.....	42
15	Smykem řízené nakladače	44
16	Teleskopické nakladače	46
17	Hydraulické jeřáby.....	47
18	Motorové řetězové pily.....	48
19	Harvestory.....	49
20	Grejdry	50
21	Dampry	51
22	Univerzální dokončovací stroje	52
23	Samohybné rýpadla.....	53
24	Sací rýpadla.....	54
25	Nákladní automobily se sklápěcí korbou.....	55

26	Nosiče kontejnerů	56
27	Traktory	57
28	Hutníci mechanismy	58
28.1	Válce	58
28.2	Vibrační desky	59
28.3	Vibrační pěchy	60
29	Čerpadla	61
29.1	Odstředivá čerpadla	61
29.2	Ponorná odstředivá čerpadla kalová	61
29.3	Kalová čerpadla s umístěním mimo čerpanou kapalinu	61
29.4	Plovoucí kalová čerpadla	62
30	Samosběrné zametací vozy	63
31	Přehled strojních zařízení ve vazbě na pracovní operaci	64
32	Závěr	74
	Seznam literatury	76
	Seznam obrázků	77
	Seznam tabulek	79

1 Úvod

Každý rok způsobují meteorologické a hydrologické extrémní ztráty na lidských životech a značné materiální škody. V České republice zastávají povodně nejvýznamnější přírodní extrém, neboť jiné ničivější přírodní katastrofy např. zemětřesení se zde nevyskytují a silné větry zde nezpůsobují tak velké škody jako v jiných částech světa. Velikost a rozsah dopadů povodně je ovlivněna několika faktory a to zejména meteorologických (např. srážky), fyzickogeografických (např. vlastnosti povrchu) a antropogenních (např. změny ve využití ploch) [1]

2 Povodeň

Pojem povodeň měl v České republice svůj určitý vývoj. Podle ČSN (1975) se povodní rozumělo „přechodné výrazné zvýšení hladiny toku, způsobené náhlým zvětšením průtoku nebo dočasným zmenšením průtočnosti koryta (např. ledovou zácpou)“. Vedle toho uváděla norma i pojem velká voda jako „všeobecné označení pro průtoky za povodně, v užším slova smyslu pro kulminační průtoky“. Norma ČSN (1983) definovala povodeň jako „fázi hydrologického režimu vodního toku, která se může vícekrát opakovat v různých ročních obdobích. Vyznačuje se náhlým, obvykle krátkodobým zvětšením průtoků a vodních stavů je vyvolána deští, nebo táním sněhu z oblevy“. Pro účely vodního zákona č. 254/2001 Sb. se v § 64 povodněmi 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 je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat, nebo její odtok je nedostatečný, případně dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod“.

Dále definovala ČSN (1983) pojem historická povodeň („významná povodeň známá z historických pramenů“), největší známá povodeň („největší povodeň, která se vyskytla na toku za dobu pozorování“) a katastrofální povodeň („povodeň mimořádné velikosti a dlouhé doby opakování, obvykle způsobující lidské oběti a mimořádné škody“). [1]

3 Druhy povodní

Určují se podle vzniku povodně. Dělí se na 3 základní druhy, dešťové, sněhové a smíšené. Dešťovou povodní se rozumí případ vzniklý z dešťových srážek. Sněhová povodeň vzniká jen táním sněhu. Smíšená povodeň vzniká kombinací tání sněhu a dešťových srážek.

Zvláštním druhem jsou ledové povodně, způsobené dočasným zmenšením průtočnosti koryta v důsledku ledových jevů (např. ledovou zácpou). [1]

3.1 Dešťové povodně

Dešťové povodně jsou vyvolány kapalnými srážkami. Podle způsobu vzniku, doby trvání a intenzity deště je lze rozdělit na dešťové povodně z trvalých srážek a dešťové povodně z přivalových srážek. [1]

3.1.1 Dešťové povodně z trvalých srážek

Trvalé srážky jsou zpravidla jedno až vícedenní trvalé srážky (někdy mohou být přerušované časovými úseky bez deště). Srážky jsou vázány na výskyt tzv. „srážkotvorné“ cyklony buď v blízkosti, nebo přímo nad územím České republiky. Významnou roli hraje poloha, rychlost a směr postupu cyklony vzhledem k postiženému území. Vzhledem k omezenému plošnému rozsahu intenzivnějších srážek, nikdy nepostihují převážnou část území České republiky současně. [1]

3.1.2 Dešťové povodně z přivalových srážek

Tyto srážky souvisejí s krátkou dobou trvání (v řádu hodin), ale s velkou intenzitou srážek (desítky milimetrů, výjimečně i přes 100mm za hodinu). Deště tohoto typu jsou zpravidla doprovázeny bouřkami. Vyznačují se náhlým nástupem (někdy označovány jako bleskové povodně), ostrou povodňovou vlnou s rychlým vzestupem hladiny a krátkým trváním. Lokálně mohou tyto povodně způsobit značné škody i v důsledku velké kinetické energie tekoucí vody. [1]

Děšť přívalový

Hlavní specifikací přívalového deště je spadnutí velkého množství srážek na malé území zemského povrchu, za krátký časový úsek. Kriteria přívalového deště jsou nejednotná a obecně se udává 20 – 100 mm spadlých srážek, za časový úsek nepřesahující 2 hodiny. Na našem území mívá většinou krátkého trvání a to do 30 minut. Velikost kapek může dosáhnout až 5mm, mají velkou hmotnost a tím dopadají na zemský povrch s velkou kinetickou energií. Někdy může být děšť mimořádně silný, množství srážek extrémně velké a tím dochází ke zhoršení odtoku vody z této oblasti.

Povodně způsobené přívalovým deštěm jsou umocňovány svou prudkostí a rychlostí. Nejvíce škod páchá v hornaté oblasti, kde kvůli výraznějšímu sklonu terénu dochází k sesuvům půdy a kamení.

3.2 Sněhové povodně

Vznikají náhlým táním sněhové pokrývky při teplotách nad bodem mrazu v zimním a jarním období. Mohou být doprovázeny i ledovými jevy. Kulminační průtoky při sněhových povodních zpravidla nedosahují na území České republiky větších N-letostí. [1]

3.3 Smíšené povodně

Jsou zapříčiněny kombinací tání sněhu a dešťových srážek. Rovněž mohou být doprovázeny ledovými jevy. Jsou vázány na rozdílné povětrnostní situace přinášející v zimě a na začátku jara oteplení s kladnými teplotami, často doprovázené i silnějším větrem. Tání sněhu je též urychlováno kapalnými srážkami, které zároveň samy přispívají ke zvyšování průtoku. Tento druh povodně může mít v České republice větší územní rozsah než povodně z trvalých srážek. [1]

3.4 Povodně ledové

Vznikají po období déle trvajících mrazů se zámrzem řek, kdy následné oteplení může způsobit chod ledu. Dojde-li ke tvorbě ledových zácp a nápěchů, může dočasné zmenšení průtočnosti koryta způsobit výrazné vzduť vodní hladiny. [1]

3.5 Povodně bez vazby na meteorologickou situaci

V České republice se mohou vyskytnout i specifické povodně, bez přímé vazby na meteorologickou situaci. K této situaci dochází při náhlé změně průtočnosti koryta, přehrazením toku sesuvem půdy nebo spadlou lavinou uvolněné horniny, nebo masy sněhu a s nimi stržených materiálů (povodně lavinové).

Do této kategorie také patří ucpání mostních otvorů, propustků, či koryta s průtočnými překážkami unášeným splávim (kmeny, keře, dřevo a jiné spláchnuté předměty).

Dalším typem záplav je ze zpětného vzduť, vznikající vzduťm vody v dolních tratích přítoků v důsledku vyšší hladiny na hlavním toku. V případě intenzivních srážek či tání sněhu, se na nezalesněných příkrých svazích v horských oblastech může vytvořit ničivý proud vody, bahna, šterku a kamení, označovaný jako splaveninou povodně.

K povodni by mohlo nahodile dojít i při poruše nebo poškození ovládacích prvků vodního díla, kdy by byla vyřazena jeho ochranná retenční funkce a muselo by dojít k nouzovému vypuštění nádrže. [1]

3.6 Povodně letního typu

Ke vzniku dešťových povodní jsou zapotřebí vydatné dešťové srážky. Makroprostorové procesy a procesy synoptického měřítka (např. cyklony, brázdy nízkého tlaku vzduchu) přispívají k vydatným srážkám na relativně velkém území. S nimi spojené povodně se vyvíjejí v intervalu desítek hodin až několika dnů. Oproti mezoměřítka a měřítka bouří, mají krátké trvání a způsobují lokálně omezené extrémní srážky, při kterých dochází k rychlému odtoku velkého množství vody. Ve střední Evropě je povodňově nejnebezpečnější postup středomořských cyklon ze severní Itálie k severovýchodu. Pro extrémní trvalé srážky má klíčový význam existence „srážkotvorné“ cyklony v „akčním“ prostoru jako kvazistacionárního tlakového útvaru. Čím déle cyklona zůstává v tomto prostoru, tím dosahuje většího srážkového účinku. Ukazuje se, že na stacionarizaci cyklon mají blokuující účinky anticyklon nad jižní Skandinávií.

V případě přívalových srážek je vazba mezi synoptickou situací a výskytem dešťových povodní výrazně slabší, protože vhodné synoptické podmínky působí pouze jako spouštěcí mechanismus. Intenzity krátkodobých přívalových dešťů vázaných zpravidla na konvekční bouřková oblaka, které mají dobu trvání maximálně jen několik hodin. [1]

3.7 Povodně zimního typu

Pro vznik smíšených povodní jsou kromě dostatečné zásoby vody ve sněhu nutné pro jeho tání i vysoké kladné teploty, při trvání oblevy alespoň 2 – 3 dny za sebou. Při rostoucí rychlosti větru, při kladných teplotách se urychluje přenos tepla (advekcí) do vrstvy sněhu a tím se zrychluje i tání sněhu. Proces tání je rovněž závislý na dešťových srážkách, které jsou orograficky zesilovány v oblasti hor, kde jsou zpravidla největší zásoby vody ve sněhové pokrývce. Větší výška sněhové pokrývky má na rozdíl od rychle tající tenké vrstvy sněhu spíše brzdící účinek na formování povodňových průtoků. Pokud je tání sněhu doprovázeno deštěm a promrzlá půda brání vsakování, odtéká tak voda z tání sněhu a dešťová společně a nebezpečí povodně tím vzrůstá. Předpokladem pro vznik povodní zimního typu je výskyt výrazně nadnormálních teplot. Pro vydatné dešťové srážky na větší části povodí, jsou v zimních a jarních měsících příznivé podmínky zejména při pohybech hlubokých cyklon severně od České republiky, kdy ve frontálních zónách přecházejí přes naše území atmosférické fronty a to většinou opakovaně. [1]

4 Faktory ovlivňující vznik a průběh povodně

Dvěma základními faktory, které ovlivňují vznik a průběh povodně jsou předběžné a příčinné faktory. Předběžné faktory ovlivňující povodeň, začínají působit několik dnů až měsíců před vznikem povodně. Mezi tyto faktory patří nasycenost povodí, výška sněhové pokrývky a její vodní hodnoty, promrznutí půdy aj. Důležitou rolí z hlediska hydrologických předběžných faktorů hraje míra naplnění koryta vodního toku před začátkem povodně. Příčinné meteorologické faktory začínají působit několik hodin až dní před začátkem povodně a slouží jako její spouštěcí mechanismus. Jsou to například trvalé deště, přívalové dešťové srážky, v zimním období kladné teploty vzduchu a rychlost proudění vzduchu.

Dále vznik a průběh povodně ovlivňují tyto vlivy:

Intercepce: Zadržující vliv vegetace na padající srážky, který je ovlivněn druhem vegetace, hustotou a vývojovým stavem porostu. Porost na povrchu může zpomalovat pohyb vody a tím prodloužit dobu možného vsakování do půdy.

Detence: Je to schopnost zpomalovat odtok naplňováním depresí terénu, což vede k dočasné akumulaci vody v rovinném terénu.

Infiltrace: Vsakování vody do půdních vrstev a podzemních vod. Vsakování závisí na půdním typu, její mocnosti, pórovitosti, obsahu humusu v půdě a jejím nasycení vodou.

Objemu říční sítě: Naplnění koryt toků včetně vody vtlačené do břehové zóny zapříčiněné hydrostatickým tlakem a objemu inundací, tj. rozlivů do inundačních území podél toků.

Tyto faktory jsou dále podmíněny charakteristikami povodí, jako je jeho plocha a tvar, sklon terénu, délka toku a jeho nadmořská výška. Vlastní průtočnost koryta je dána šířkou, hloubkou, sklonem, zakřivením, břehovou a doprovodnou vegetací. Vlivem člověka nastala změna odtokových podmínek, které jsou zapříčiněny nenávratnou spotřebou vody v průmyslu, zemědělství a v komunálním hospodářství, intenzifikací zemědělství, změnami v lesním hospodářství, výparem z nádrží a rybníků, růstem zastavěné a odkanalizované plochy.

Dalším faktorem ovlivňujícím povodeň jsou vodní díla a úpravy vodních toků. Tyto zásahy do vodních toků, souvisely se snahou o jejich využívání jako dopravních cest,

zdrojů energie, zdrojů pitné a užitkové vody, se snahou eliminovat či snížit účinky povodní. Nádrže byly budovány s retenčními prostory. Regulací však docházelo k ničení přírodních meandrů. [1]

5 Zákon o vodách

Cílem tohoto zákona je chránit, zachovat i zlepšovat jakost povrchové a podzemní vody. Stanovení podmínek pro hospodárné využívání vodních zdrojů. Snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajištění bezpečnosti vodních děl. Upravuje též právní vztahy mezi fyzickými a právníckými osobami k využívání povrchových a podzemních vod, tak i k pozemkům a stavbám s nimiž tyto vody přímo souvisí. [5]

5.1 Ochrana vodních poměrů

Vlastníci pozemků jsou povinni zajistit pozemek tak, aby nedocházelo ke zhoršování vodních poměrů. Jsou povinni zajistit, aby nedocházelo ke zhoršení odtokových poměrů, odnosu půdy erozní činností vody a dbát na retenční schopnosti krajiny. [5]

5.2 Ochrana vodních toků a jejich koryt

U vodních toků a jejich koryt je z tohoto zákona zakázáno měnit směr, podélný sklon a příčný profil koryta, poškozovat břehy, těžit z koryt zeminu, písek nebo nerosty, ukládat do vodních toků předměty, které by mohli ohrozit plynulost odtoku vody nebo zdraví či bezpečnosti a skladování předmětů na místech, kde by mohlo dojít k jejich splavení do vod. [5]

5.3 Správa vodního toku

Vodní toky jsou předmětem správy. Rozdělení členění vodních toků na významné vodní toky a drobné vodní toky. Správou toků je povinnost:

- Sledování stavu funkcí vodního toku na korytech vodních toků a na pobřežních pozemcích.
- Pečování o koryta vodních toků, udržování břehových prostor na pozemcích koryt, nebo na pozemcích s nimi sousedících tak, aby se nestaly překážkou pro plynulý odtok vody při povodni.
- Provozování a udržování vodních děl v řádném stavu, nezbytným k funkci vodního toku.
- Přípravování a zajišťování úpravy koryt, slouží li k zajištění funkcí vodního toku.

- Vytváření podmínek, které umožňují oprávněné nakládání s vodami ve vodním toku při mimořádných situacích.
- Oznamování příslušnému vodoprávnímu úřadu závady, zjištěné ve vodním toku a jeho korytě. A zároveň navrhopat potřebná opatření k jejich nápravě a obnovování přirozených koryt.
- Spolupracování při zneškodňování havárií na vodních tocích.
- Navrhování opatření, které povedou k obnově přirozených koryt vodních toků v důsledku zásahů způsobených lidskou činností. [5]

5.4 Vodní díla

Vodní díla jsou stavby sloužící ke vzdouvání a zadržování vody, umělému usměřování odtokového režimu povrchových vod, k ochraně vod, užívání vod, k nakládání s vodami, ochranou před škodlivými účinky vody, nebo k úpravě vodních poměrů. Jsou to:

- Přehrady, hráze, vodní nádrže, jezy a zdrže
- Stavby, kterými se upravují, mění či zřizují koryta
- Stavby vodovodních řadů a vodárenských objektů, upraven vody, kanalizačních stok, čistíren odpadních vod
- Stavby na ochranu před povodněmi
- Stavby k melioracím, zavlažováním a odvodňováním pozemků
- Stavby k plavebním účelům
- Stavby k využití vodní energie
- Stavby odkališť
- Stavby sloužící k pozorování povrchových či podzemních vod
- Studny
- Stavby k hrazení bystřin a strží
- Jiné stavby potřebné k nakládání s vodami. [5]

5.5 Záplavová území

Jsou to území určená k zaplavení vodou, při výskytu přirozené povodně. Rozsah území stanovuje vodoprávní úřad. V zastavěných územích obcí a území určených k zástavbě vymezení vodoprávní úřad aktivní zónu záplavového území podle nebezpečnosti

povodňových průtoků. Pokud nejsou záplavová území určena, stavební úřady vycházejí z podkladů správců povodí a správců vodních toků o pravděpodobných hranicích ohroženého území povodněmi. [5]

5.6 Povodňové plány

Povodňové plány jsou dokumenty, obsahující způsob zajištění včasných a spolehlivých informací o vývoji povodně, možnosti ovlivnění odtokového režimu, organizaci a přípravu zabezpečovacích prací, způsob zajištění včasné aktivace 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 území. Obsah se dělí na tři základní části:

- Věcnou část, zahrnující údaje o zajištění ochrany určitého objektu, obce, uceleného povodí, nebo jiného územního celku.
- Organizační část, obsahující jmenné adresy, způsob spojení s účastníky ochrany před povodněmi a jejich jednotlivými úkoly, včetně organizace hlásné a hlídkové služby.
- Grafickou část, která zpravidla obsahuje mapy, plány do kterých jsou zakreslena záplavová území, evakuační trasy, místa soustředění, hlásné profily a informační místa.

Dále se dělí podle územních celků:

- Povodňové plány obcí, kde tyto plány zpracovávají orgány obcí, na jejichž území může dojít k povodni.
- Povodňové plány okresů, ty zpracovávají okresní úřady.
- Povodňové plány ucelených povodí, které zpracovávají orgány krajů ve spolupráci se správcí povodí.
- Povodňový plán České republiky, jenž zpracovává Ministerstvo životního prostředí. [5]

5.7 Povodňové záchranné práce

Těmito pracemi se rozumí technická a organizační opatření, která jsou prováděna za povodně v zaplavených, nebo bezprostředně ohrožených území, k záchraně životů

a majetku. Ochrana a evakuace obyvatelstva z těchto území, péči o ně po nezbytně nutnou dobu, zachraňování majetku a jeho přesunutí na území mimo ohrožení povodně. V případech, kdy jsou ohroženy lidské životy, veřejný život, nebo hospodářské zájmy jako je doprava, zásobování, spoje, zdravotnictví, zajišťují povodňové orgány. [5]

5.8 Povodňové zabezpečovací práce

Těmito zabezpečovacími pracemi jsou technická opatření, která jsou prováděna při povodni, nebo při hrozícím nebezpečí povodně a mají sloužit ke zmírnění průběhu povodně a jejích škodlivých následků. Těmito zabezpečovacími pracemi se rozumí:

- Odstraňování překážek ve vodním toku a v propustkách nebo mostních profilu, znemožňující plynulý odtok vody.
- Rozrušování ledových celin a zácp na vodním toku.
- Ochrana břehů a koryta proti narušování povodňovým průtokem a zajišťování břehových nátrží.
- Opatření zabraňující přelití, nebo protržení ochranných hrází.
- Opatření zabraňující přelití, nebo protržení vodních děl zadržujících vodu.
- Uzavírání protržených hrází.
- Instalace protipovodňových zábran.
- Opatření zabraňující zpětnému vzduť vody, zejména do kanalizací.
- Opatření k omezení znečištění vody.
- Opatření, které zajišťují stabilizaci území před sesuvy. [5]

5.9 Povodňové orgány

Povodňové orgány zabezpečují řízení ochrany před povodněmi. Při své činnosti se řídí povodňovými plány. 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.

V období mimo povodeň jsou povodňovými orgány

- Orgány obcí,
- Okresní úřady,
- Orgány krajů v přenesené působnosti,
- Ministerstvo životního prostředí.

Po dobu povodně jsou povodňovými orgány

- Povodňové komise obcí a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí,
- Povodňové komise okresů a v hlavním městě Praze povodňové komise městských částí stanovené Statutem hlavního města Prahy,
- Povodňové komise ucelených povodí,
- Ústřední povodňová komise.

Povodňové orgány, nebo osoby jimi pověřené mohou při povodni za účelem provádění záchranných a zabezpečovacích prací oprávněni vstupovat na pozemky a do objektů.

Orgány státní správy a jiné orgány jsou povinny na výzvu povodňových orgánů pomáhat při zajišťování ochrany před povodněmi.

Dojde-li k vyhlášení krizového stavu, přejímá řízení ochrany před povodněmi orgán, který je k tomuto účelu podle zákona příslušný. [5]

6 Stupně povodňové aktivity

Stupni povodňové aktivity se vyjadřuje míra povodňového nebezpečí. Povodňové nebezpečí je udáváno vodním stavem nebo průtokem vodního toku. Stupně nebezpečí jsou rozděleny do třech základních stupňů povodňové aktivity.

- První stupeň povodňové aktivity, též nazývaný jako stav bdělosti. Tento stav je vyhlášen při nebezpečí přirozené povodně a odvolán po pominutí těchto nebezpečí.
- Druhý stupeň povodňové aktivity, neboli stav pohotovosti, nastává v situaci, kdy přirozená povodeň přerůstá v povodeň. V činnost se uvádějí povodňové orgány, zahajují se zabezpečovací práce a opatření ke zmírnění průběhu povodně.
- Třetí stupeň povodňové aktivity, stav ohrožení nastává v situaci, jsou-li ohroženy životy, majetek a hrozí větší rozsah škod. Probíhají záchranné a zabezpečovací práce.

Stupně povodňové aktivity vyhláší a odvolávají povodňové orgány. [4]

7 Povodně v budoucnu

Povodeň je přírodní jev, který nás provázel v minulosti a bude doprovázet i v budoucnu. Páchá velké finanční škody na majetku a ohrožuje zdraví a životy obyvatel. Proto se snažíme budovat stavby a vytvářet různá opatření, aby jejich průběh a následky byli co nejmenší. To si vyžaduje velkých finančních zdrojů, ale ani ty, nás nedokáží vždy bezpečně ochránit. A ne všude je možné tyto stavby vybudovat. Povodně se neustále opakují, jen jejich velikost a rozsah zaplaveného území se mění. Proto s povodněmi musíme počítat i do budoucna a zařídit se tak, abychom na ně byli správně a dostatečně připraveni. Na toto by měli hlavně dbát lidé, kteří se nachází v ohrožených oblastech, kde v minulosti docházelo k zatopení. Povodňové orgány, které jsou pověřeny organizovat odstraňování následků po povodních, by měly tyto práce usnadnit v jejich rozhodování a informovat je o zemních strojích a jejich nových adaptérech, vhodných k odstraňování těchto následků.

8 Možné následky způsobené vodou z přívalových dešťů

Možné následky způsobené přívalovým deštěm se liší oblast od oblasti, kde nastaly. Přívalový déšť je zpravidla krátkého trvání a velké srážkové intenzity. Proud velkého množství vody má velké ničivé účinky na okolí a tedy i nastalé škody mohou mít velký rozsah. Voda ničí vše co je jí kladeno do cesty a nedá se nijak zastavit. Pouze je nutno se pokusit různými opatřeními zmírnit průběh povodně. Následky způsobené vodou z přívalových dešťů se liší, zda nastaly v hornaté či rovinnaté oblasti.

8.1 Možné následky způsobené vodou z přívalového deště v hornaté oblasti

V hornatých oblastech nastává největší problém v důsledku sklonu terénu. Voda v oblasti velkého sklonu terénu, získává velkou rychlost. S rychlostí proudu vody roste kinetická energie a tím i velikost negativního účinku na prostředí. K největšímu problému zde dochází v důsledku splavování horniny. Hornina je proudem vody odnášena z vyšších míst do míst s menší nadmořskou výškou.

Hornaté oblasti rozdělujeme na 3 různá prostředí, kde mohou nastat různé situace a následky. Rozdělujeme na hornatou oblast zalesněnou, nezalesněnou a zastavěnou.

- Hornatá oblast zalesněná

V zalesněné oblasti jsou vodě do cesty kladeny značné překážky v podobě stromů, keřů a travin. Díky těmto porostům je povrch zpevněný a nedochází k tak výraznému splavení horniny a proud vody je jimi zpomalován. Zpomalování těmito přírodními překážkami má za následek vytváření vodních vírů. Tyto víry vedou k podemlání kořenového systému stromů a jejich následnému vychýlení či úplnému vyvrácení. Takto vyvrácený strom se stává překážkou. Vyvrácený strom, může být splaven proudem vody a vytvořit tak překážku na vodním toku. Může dojít k jeho vychýlení, nebo úplnému vyvrácení na komunikaci, elektrické vedení, trakční vedení železnice, nebo na nějaký objekt. Vychýlený strom je třeba zajistit, aby nedošlo k jeho pádu a tím došlo k větším následkům.

- Hornatá oblast nezalesněná

V nezalesněné oblasti je povrch nezpevněný a proud vody není nijak zpomalován. Tím dochází k výraznému splavování půdy a horniny. Proud vody si zde snadno vytváří umělá koryta, kterými dochází ke splavování horniny. Splavenou horninou dochází k zanášení odvodňovacích stok podél komunikací, v extrémním případě až k zanesení odtoku vody a následnému vytvoření umělého jezera, které může způsobit zaplavení komunikace, železnice, nebo objektů. Proud rychle tekoucí vody může způsobit narušení či úplné přerušení („rozříznutí“) komunikace. Působením vody na nezpevněný svah dochází k jeho rozrušování, v extrémním případě jeho úplnému sesunutí. Takto sesunutý svah může zasypat, nebo rozrušit komunikaci, nebo železnici.

- Hornatá oblast zastavěná

V zastavěné oblasti je do cesty proudu vody kladeno značné množství překážek. Na tyto překážky je vyvíjen proudem vody značný tlak. Zpevněný povrch, který se nachází v zastavěných územích, umocňuje rychlost proudu vody. Dochází k vyplavení, nebo podemílání částí objektů a jejich možnému následnému zřícení. Dochází k přerušení komunikací, elektrického vedení, dodávek pitné vody. Proudem vody je do obce přinášeno z výše položených míst (polí nad obcí) množství horniny a různého materiálu, který má za následek ucpání odvodňovacích stok, nebo kanalizační sítě. Dochází k možnému narušení koryta říčky a jejích přilehlých objektů a staveb procházející obcí. V zimním období může dojít k vytvoření ledové zácpy na toku, což má za následek vytvoření umělé přehrady a tím dochází ke zvýšení hladiny toku. Ledová zácpa se může nahromadit u vodních staveb nebo mostních konstrukcí.

8.1.1 Případy možných nastalých situací způsobených vodou z přívalového deště v hornaté oblasti

V hornaté zalesněné oblasti

- Vychýlený strom, kde hrozí pád na elektrické vedení
- Vyvrácený strom padlý na komunikaci
- Vyvrácený strom blokující koryto řeky

Obrázek 1: Vyvrácené stromy padlé na komunikaci



Pramen: <http://sdholesna.webnode.cz/news/cinnost-jednotky-sdh-ve-dnech-12-15-6-2010/>

Obrázek 2: Vyvrácený strom blokující koryto řeky



Pramen: http://vyskovsky.denik.cz/zpravy_region/vycisti-reku-litavu-a-opravi-jeji-brehy-hodejice-se-vyhnu-velke-vode-20120411.html

V hornaté nezalesněné oblasti

- Erozi narušená („přeříznutá“) komunikace
- Sesunutí svahu na komunikaci
- Zanesení odvodňovacích stok podél komunikací

Obrázek 3: Erozi narušená komunikace



Pramen: <http://www.ckrumlov.cz/obrgal/20020808/P9012038.jpg>

Obrázek 4: Sesunutý svah na komunikaci



Pramen: http://zpravy.idnes.cz/po-zaplavach-ohrozuji-vsetinsko-sesuvy-podmacene-pudy-pir-/domaci.aspx?c=A100518_125040_domaci_klu

Obrázek 5: Zanesená odvodňovací stoka podél komunikace



Pramen: <http://www.priseka.unas.cz/zpravodajstvi/zpravodajstvi2007.htm>

V hornaté zastavěné oblasti

- Proudem vody podemletá budova
- Splavená hornina v obci
- Přerušená dodávka pitné vody
- Vytvoření ledové zácpy korytu řeky

Obrázek 6: Proudem vody podemleté budovy I.



Pramen: http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?pf=&guid=724ff989-6dce-4e0c-8ce5-fb50b7c8eb43&decrypt=y&log=y&numlogs=

Obrázek 7: Proudem vody podemleté budovy II.



Pramen: http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?pf=&guid=724ff989-6dce-4e0c-8ce5-fb50b7c8eb43&decrypt=y&log=y&numlogs=

Obrázek 8: Splavená hornina v obci



Pramen: <http://www.voderady.cz/2005.html><http://www.voderady.cz/2005.html>

Obrázek 9: Přerušená dodávka pitné vody



Pramen: http://prazsky.denik.cz/zpravy_region/sidliste-cerny-most-je-bez-vody-pr20110612.html

Obrázek 10: Ledová zácpa



Pramen: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/166449-ceske-reky-se-uklidnuji-treti-povodnovy-stupen-odvolan/>

8.2 Možné následky způsobené vodou z přívalového deště v rovinaté oblasti

V rovinatých oblastech je průběh povodně specifický svou rozlohou a dobou trvání. Oproti hornaté oblasti, zde dochází k zaplavení mnohem většího území a i výška vodního sloupce je vyšší. Doba trvání povodně je zde delší a nástup i ústup povodně je pozvolnější. Pozvolnější stoupání hladiny umožňuje delší přípravu na evakuaci a přípravu na povodně jako je vypnutí dodávek elektrické energie, plynu a vody. V této oblasti voda páchá větší škody v důsledku samotného zaplavení, než v důsledku proudu vody.

Rovinatá oblast se dělí na dvě různá prostředí a to nezastavěná a zastavěná. (V zalesněné rovinaté oblasti nedochází k tak výrazným následkům, proto se nebudeme tímto prostředím zabývat)

- Rovinatá oblast nezastavěná

V této oblasti nedochází k tak výrazným škodám, z důvodu malého množství objektů a staveb, na nichž by mohlo dojít ke škodám. Nacházejí se zde vodní díla a stavby, které mohou být ohroženy velkým množstvím protékající vody, nebo splavovaným materiálem. V extrémním případě může dojít až k protržení vodního díla, jako je rybník, nebo přehradní nádrž. Protržením takovéto stavby výrazně roste nebezpečí pro obyvatelstvo a rostou i následky způsobené povodní. V místech položených níže je než okolní terén, dochází k vytváření umělých jezer, která je třeba odstranit, prochází-li tímto územím komunikace, nebo železnice.

- Rovinatá oblast zastavěná

V rovinatých oblastech se podél toků vyskytuje velké množství obcí a měst. Nachází se zde velké množství obyvatelstva, zástavby, průmyslových objektů, důležitých uzlů infrastruktury. Tím je dosaženo i největších finančních ztrát v důsledku povodně, protože se týká velkého množství obyvatel. Díky rozmanitosti a účelu zaplavených objektů a staveb dochází k velké ekologické zátěži na životní prostředí. Voda s sebou přináší značné množství materiálu, který se může nahromadit na jednom místě a vytvořit tak odtékající vodě překážku. Materiál se může nahromadit před mostem, kde vytvoří hráz, která vyvíjí obrovský tlak na mostní konstrukci a hrozí destrukcí mostu. K rozvodnění může dojít i na menších tocích, u kterých je odtok korytem znemožněn

zvýšenou hladinou na hlavním toku. Proudem velkého množství vody, může dojít k vytvoření nového koryta řeky. Dovoluje li to situace, ponechá se tok v novém korytě, v opačném případě, se musí vrátit tok řeky zpět do původního koryta. Může dojít k narušení stavu komunikací, železničních tratí, mostních konstrukcí, říčních břehů a staveb v jejich okolí. Po opadnutí vody se objevují vzniklé škody, které povodeň napáchala. V městských zástavbách se objevuje množství splaveného materiálu, bahna, materiálu uvolněného z této zástavby, podemletého a vyvráceného pouličního osvětlení, uvolněných konstrukcí plotů objektů, zanesených kanalizačních šachet. Vlivem víření vodního proudu, který je způsoben překážkami v jeho cestě může dojít k vymletí děr v povrchu. V takovém výkopu se může („obnažit“) odkrýt, elektrické vedení, plynové potrubí, vodovodní přípojky, kanalizační síť. U objektů se setkáváme s podmočenými základy a zdi budov, které mají vliv na statiku těchto objektů. Takto poškozený objekt musí být zajištěn, jeli poškození většího rozsahu, může dojít ke stržení části nebo celého objektu.

8.2.1 Případy možných nastalých situací způsobených vodou z přívalového deště v rovinaté oblasti

V rovinaté nezastavěné oblasti

- Vytvoření umělého jezera, kde došlo k zaplavení komunikace
- Vytvoření nového koryta řeky
- Vodou poškozený kolejový násp

Obrázek 11: Vytvoření umělého jezera



Pramen: <http://www.panoramio.com/photo/33958400>

Obrázek 12: Vodou poškozený kolejový násp



Pramen: <http://www.hlucin.cz/pro-obcany/krizove-rizeni/hlucinsti-hasici-pomahali-na-novojicinsku.htm>

V rovinaté zastavěné oblasti

- Nefunkční kanalizační síť, v důsledku přerušení potrubí a zanesených čistících košů
- Vymleté díry v komunikaci a v chodnících
- Vyvrácené pouliční osvětlení
- Nánosy a naplaveniny v korytě řeky
- Podmáčené budovy, zatopené sklepy
- Nánosy na veřejném prostranství
- Nutné odčerpání septiků

Obrázek 13: Čistící koš



Pramen: <http://www.petrvald.info/uvyveska.htm>

Obrázek 14: Vymletá díra v komunikaci



Pramen: <http://www.ckrumlov.cz/obrgal/20020808/P9012078.jpg>

Obrázek 15: Nánosy a naplaveniny v korytě řeky



Pramen: <http://www.novinky.cz/finance/208167-ucet-za-povodne-pojistovny-uz-ted-hlasi-skody-za-stovky-milionu.html>

Obrázek 16: Podmáčená budova



Pramen: http://liberecky.denik.cz/zpravy_region/ctete-uzitecne-rady-co-delat-po-povodni20100810.html

Obrázek 17: Zatopený sklep



Pramen: <http://melnik.regiony24.cz/11-108460-stredoceske-hasice-od-noci-zamestnavaji-zatopene-sklepy-a-stoupajici-hladiny-vodnich-toku>

Obrázek 18: Nánosy na veřejném prostranství



Pramen: <http://www.komora.cz/Files/2010/Foto/Doosan1.JPG>

9 Pracovní operace nutné k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů

Po povodni vzniká mnoho specifických a ojedinělých případů, které si vyžadují mnoho různých pracovních operací. Určité následky si mnohdy vyžadují konkrétních přístupů k jednotlivým z nich. Tyto práce mají vést k obnovení „normálního chodu života lidí“. Zprovoznění komunikací, aby bylo možné v oblasti postižené povodní zajistit volný průjezd vozidel záchranných složek. Například záchranné služby, hasičské techniky, policie pro zajištění oblasti, dopravu pitné vody a zásobování. Při velkém rozsahu povodně, mají právo pověřené úřady pozvat na pomoc armádu. Zprůjezdnění železnice, pro dopravu materiálu a osob. Důležité je obnovení elektrického vedení v oblasti.

9.1 Pracovní operace nutné k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů v hornaté oblasti

Technika se volí s ohledem na podmínky, ve kterých stroje budou pracovat. V hornaté oblasti je velký sklon terénu, což klade požadavky na svahovou dostupnost použité techniky. Usnadnění pohybu v terénu umožňuje využití strojů s pohonem všech kol. Rozmanitost terénu, klade nároky na manévrovací schopnost stroje. Z důvodu sklonu terénu nedochází k tak výrazným škodám na kanalizační síti. Provádí se její kontrola.

- Likvidace následků v hornaté zalesněné oblasti

V této oblasti vznikají největší škody a překážky vychýlenými, vyvrácenými a splavenými stromy.

Odstranění vychýleného stromu, u něhož hrozí pád na elektrické vedení. Před těmito pracemi je nutno zajistit odpojení vedení od elektrické sítě. Takto vychýlený strom je nejprve nutno zajistit, aby nedošlo k jeho pádu na elektrické vedení a jeho vyřazení z provozu, nebo pádu na jiný objekt a komunikaci. Po zajištění stromu, můžeme zahájit práce na jeho odstranění.

Vyvrácený strom padlý na komunikaci brání v průjezdu. Tato překážka se odstraní z komunikace rozřezáním na určený rozměr řeziva a jeho odvozu k dalšímu zpracování.

Vyvrácená a splavená dřevní hmota v korytě řeky, která brání v průtoku vody. Vytažením a vyzvednutím stromů z koryta řeky je umožněn volný průtok vody v řečišti. Vytažené stromy se pokrátí na určenou velikost a zajistí se odvoz.

- Likvidace následků v hornaté nezalesněné oblasti

V nezalesněné oblasti nejčastěji dochází k odstraňování splavené zeminy, sesunutí svahu a utržení skalního masivu a porušení komunikací nebo železnice. Zanesených stok vedoucích podél komunikací a železnic.

Erozí narušenou komunikaci podle velikosti narušení se provede oprava zasypaním, srovnáním a utužením.

Sesunutý svah nebo skalní masiv, který zablokoval komunikaci je nutno odstranit, aby byla zajištěna dopravní obslužnost. Podle rozsahu a velikosti splaveného a utrženého masivu se volí druh a velikost zemního stroje. Materiál se nakládá na nákladní automobil a provede se odvoz na určené místo.

Oprava železnice a její zprůjezdnění je popsána v kapitole likvidace v rovinaté oblasti. Postup při opravě je stejný ve všech oblastech.

Zanesení stok se odstraní technikou k této činnosti určené, naložení materiálu a jeho odvoz.

- Likvidace následků v hornaté zastavěné oblasti

Proudem vody podemletou budovu je třeba zajistit proti sesuvu. Zajištění se provede pomocí betonových prefabrikátů, dřevěných podpěr, ocelových lan, zeminy.

Splavená hornina se z obce odstraní shrnutím horniny na určité místo, ze kterého se provede naložení a odvoz. Podle hustoty materiálu je volena kontejnerová nebo jiná přeprava. Následný úklid je proveden pomocí kartáčů a proudu vody.

Přerušení dodávky pitné vody způsobené porušením potrubí. Vlivem obnažení potrubí a proudu vody působící na potrubí došlo k jeho porušení. Oprava se provede spojením potrubí, zasypaním a následným utužením materiálu.

Odstranění ledové zácpy lze provést dvěma způsoby. Strojně, kde pomocí stroje uvolníme ledový příkrov z koryta řeky, nebo tam kde je znemožněno použití stroje se provede uvolnění příkrovu pomocí výbušniny.

9.2 Pracovní operace nutné k odstranění následků způsobených vodou z přívalových dešťů v rovinaté oblasti

K odstraňování následků v rovinaté oblasti je přihlíženo s ohledem na velikost, rozsah a dobu trvání povodně. V těchto oblastech se nachází mnoho komunikací, železnice, zástavby a objektů, na kterých můžou vzniknout škody, které je nutno odstranit. Postup prací je třeba přizpůsobit k počtu obyvatelstva, které se v postižené oblasti nachází. Nutno zajistit bezpečný pohyb obyvatel a jejich zásobování pitnou vodou a potravinami.

- Likvidace následků v rovinaté nezastavěné oblasti

Odvodnění území, na kterém vzniklo umělé jezero a došlo k zaplavení komunikace. Odvodnění se provede vytvořením umělé strouhy, která z území odvede vodu. Kde není možnost kvůli výškovým rozdílům odvést vodu strouhou, se použije čerpadla k odčerpání vody z tohoto území.

Vrácení řeky nebo potoka do původního koryta, kde není nutno vracet tok, se ponechá na stávajícím místě. K obnovení původního koryta se odstraní překážky, které zapříčinily jeho vylití a vytvoření nového koryta. Nově vzniklé koryto se přehradí suti a zaveze se zemí. Původní koryto řeky se vyčistí od nánosů a naplavenin.

Oprava kolejového náspu se provádí odstraňováním kolejového svršku, následného zpevnění a utužení náspu pomocí kamenné suti a kamenné drtě. Vrácení kolejového pole zpět spojením s tratí a následné zprůjezdění tratě.

- Likvidace následků v rovinaté zastavěné oblasti

Zprovoznění nefunkčních kanalizačních sítí, vyčištěním sběrných košů, šachet a potrubí. Otevření kanalizační šachty, vyjmutí sběrného koše, vyčištění a uvedení do původního stavu. Zanesené potrubí se vyčistí a propláchne zařízením s tlakovou vodou.

Vymletá díra v komunikaci nebo v chodníku se zaveze zeminou a povrch se utuží. Je-li ve vymleté díře obnažené elektrické vedení, vodovodní řád nebo přípojka, či plynové potrubí, provádí se zasypání otvoru s ohledem na tyto inženýrské sítě.

Vyvrácené a poškozené pouliční osvětlení musí být odpojeno do přívodu elektrické energie a poté je možné provést jeho odstranění. Obnovení patky sloupu, navrácení osvětlení a připojení k elektrické síti.

Odstranění nánosů a naplavenin v korytu řeky nashromážděných u mostních konstrukcí, vodních staveb, které by při dalším zvýšení hladiny omezovaly průtok.

Podmáčená budova se dle rozsahu odčerpá a zajistí, v případě většího poškození se provede likvidace celé budovy. Odstranění naplavené vody ze sklepů se provádí odčerpáváním s ohledem na hustotu a provede se výběr čerpadla. Před stržením budovy je provedeno odpojení od inženýrských sítí. Podle velikosti a druhu stavby se určí stroje vhodné pro likvidaci budovy.

Z veřejných prostranství se provede odklizení naplavenin, které jsou různého druhu a složení. Naloží se do kontejnerů a provede se svoz na vybrané místo, kde bude provedeno následné roztřídění a recyklace.

V místech kde jsou v provozu septiky, se provádí jejich odčerpání a odvoz do čističky odpadních vod k likvidaci.

10 Zemní stroje a pracovní adaptéry pro realizaci pracovních operací

Určit postup a jednotlivé operace prací, podle kterých se volí zemní stroje a pracovní adaptéry. Stroje se volí s ohledem na podmínky, ve kterých daný stroj bude provádět pracovní činnost. Výběr velikostních řad strojů se provádí s ohledem na operační prostor a objem prací. Dílčí operace se po jednotlivých částech prací vyhodnocují a upřesňují se nasazení pracovních strojů s příslušnými adaptéry.

11 Univerzální zemní stroje

Univerzální zemní stroj je kombinací rýpadla a nakladače. Je vybaven vlastním pohonem, který umožňuje samostatné přemístování mezi pracovišti a to rychlostí až 40 km/h. Vpředu je namontováno nesené nakládací zařízení s pracovním nástrojem a vzadu je vybaven rýpacím zařízením a pracovním nástrojem. Přejít z práce z jednoho na druhé pracovní zařízení je rychlé a snadné, protože se řidiči stačí otočit v sedadle k ovladačům druhého zařízení. Při rýpání se podvozek stroje nepohybuje, přičemž lopata se pohybuje směrem ke stroji. Rýpací zařízení zdvihá, otáčí a vysypává materiál. Celé zařízení je možné přesouvat na strany, což umožňuje práci podél zdí a obrubníků. Při nakládání stroj nabírá, těží, nebo i rýpe materiál pohybem stroje dopředu. Stroj zdvihá, přepravuje, vysypává a má možnost i rozhrnovat materiál.

Rozdělení univerzálních zemních strojů v závislosti na hmotnosti a výkonu motoru [3]

- Malé univerzální zemní stroje: o hmotnosti 1600 – 4000 kg a výkonu 20 -40 kW
- Střední univerzální zemní stroje: o hmotnosti 4000 – 6000 kg a výkonu 40 -50 kW
- Velké univerzální zemní stroje: o hmotnosti 6000 – 8000 kg a výkonu 50 – 75 kW

Přídavné pracovní adaptéry (nástroje), pro různé pracovní operace

- Jeřábové zařízení
- Hydraulické kladivo
- Nožové paletizační vidle
- Vrtací zařízení
- Shrnovač
- Drapák (výkopový, dvoučelistový)
- Sněžný pluh
- Zametací zařízení
- Rozrývací zařízení
- Vidle na obří balíky
- Různé druhy lopat (drenážní, profilová příkopová, čelistová, na kámen, roštová, velkoobjemová, víceúčelová, hloubková, univerzální)

Obrázek 19: Univerzální zemní stroj



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

12 Rýpadla

Rýpadla jsou samohybné stroje určené pro rozpojování a přemísťování výkopku. Pracovní zařízení je tvořeno výložníkem, násadou a pracovním adaptérem a celá konstrukce je nesena kolovým nebo pásovým podvozkem. Díky možnosti připojení mnoha různých adaptérů je stroj schopen provádět i jiné než výkopové práce.

Provedení (délky) násad

- Krátké násady: o délce násady 1,6 – 2m
- Střední násady: 2 – 2,8m
- Středně dlouhé násady: 2,8 – 3,2m
- Dlouhé násady: 3,2 – 4m
- Mimořádně dlouhé násady: nad 4m
- Teleskopické násady: délka násady se variabilně mění

Provedení podvozku dle únosnosti pracovního podkladu [3]

- Pro málo únosný pracovní podklad: podvozek rýpadla je uzpůsoben k pohybu v málo únosném terénu, kde střední měrný tlak působící na podklad nepřesahuje 30 kPa
- Pro středně únosný pracovní podklad: střední měrný tlak na podklad se pohybuje mezi 30 – 120 kPa
- Pro vysoce únosný podklad: střední měrný tlak je větší než 120 kPa

Přídavné pracovní adaptéry (nástroje), pro různé pracovní operace

- Lopata (hloubková, podkopová, s přidržovačem)
- Svahovací lžíce
- Výkopový drapák
- Hydraulické kladivo
- Demoliční nůžky
- Demoliční a třídící drapák
- Čelisti na drcení betonu
- Trhací zub

Obrázek 20: Kolové rýpadlo



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

Obrázek 21: Pásové rýpadlo



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

13 Dozery

Dozer je samojízdný pásový nebo kolový stroj, používaný k vynaložení tlačné nebo tažné síly prostřednictvím dozerového pracovního zařízení. Základní stroj je vybaven potřebnými montážními elementy, pro připevnění jednoho nebo více pracovních zařízení. Pracovním zařízením je nejčastěji radlice. Hlavní pracovní zařízení tvoří tlačná ramena, radlice a mechanismus jejího ovládní. V zadní části bývá umístěný rozrývač, naviják a bočně výkyvný nebo pevný závěs pro tažení přívěsů. Vyrábí se pro práci buď s přímou radlicí, radlicí pro stranové natáčení a pro radlici jednou stranou naklopenou pod rovinu pojezdu. Rozrývač napomáhá rozpojení horniny pomocí jednoho nebo více zubů. Naviják je tvořen rámem, ve kterém je uchycen buben, na kterém je navinuto lano. Bývá v zadu na stroji. Bočně výkyvný závěs je rám vybavený výkyvným táhlem a segmentem nastavování velikosti vybočení táhla. Je připevněn na zadní část stroje. Dozer musí pracovat bez omezení na svahu se sklonem pojezdové roviny. V kabině musí být vybavení pro kontrolu pojezdové roviny (sklonoměrem).

Rozdělení dozerů podle velikostní kategorie

- s výkonem motoru do 60 kW a provozní hmotností do 11 000 kg
- s výkonem motoru od 61 – 110 kW a provozní hmotností do 18 000 kg
- s výkonem motoru od 111 – 180 kW a provozní hmotností do 25 000 kg
- s výkonem motoru od 181 – 350 kW a provozní hmotností do 55 000 kg
- s výkonem motoru od 351 – 500 kW a provozní hmotností do 70 000 kg
- s výkonem motoru nad 500 kW a provozní hmotností nad 70 000 kg

Přídavné pracovní adaptéry (nástroje), pro různé pracovní operace [3]

- Dozerová radlice
- Zadní rozrývač
- Naviják
- Bočně výkyvný závěs

Obrázek 22: Dozer



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

14 Nakladače

Nakladač je stroj s vlastním pohonem, pohybující se po pásovém, nebo kolovém podvozku. V přední části má namontovanou nosnou konstrukci lopaty a pákovou soustavou, která nabírá, těží nebo rýpe materiál pohybem stroje dopředu. Stroj zdvíhá, přepravuje a vysypává materiál. Je vybaven potřebnými montážními úchytkami a spojovacími prvky pro uchycení pracovního zařízení. Řízení nakladače může být v provedení řízení předních kol, zadních, všech kol a obvyklým způsobem řízení u tohoto stroje bývá kloubové řízení. Lopata je hlavní pracovní nástroj, je o 100 – 200 mm širší než šíře nakladače, aby mohl projíždět v pruhu odebrané horniny. Víceúčelová (čelist'ová) lopata má odhrnovací desku dozerového typu a na horní části je pomocí závěsů uchycena čelist, která může být otevírána do různých poloh a tím plnit víceúčelového využití jako například dozer, skrejpr, drapák a lopata.

Rozdělení nakladačů dle nosnosti [3]

- Malé: s nosností nakladače do 5 kN
- Lehké: s nosností od 5 – 20 kN
- Střední: s nosností od 20 – 50 kN
- Těžké: s nosností od 50 – 100 kN
- Velmi těžké: s nosností nad 100 kN

Přídavné pracovní adaptéry (nástroje), pro různé pracovní operace

- Standardní lopata
- Kombinovaná lopata
- Lopata na kamení
- Nakládací bočně výklopná lopata
- Nakládací lopata se zvýšeným výsypem
- Lopata na lehký materiál
- Víceúčelová lopata
- Paletová vidlice
- Sněhová radlice
- Rampovač
- Zametací zařízení

Obrázek 23: Kolový nakladač



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

15 Smykem řízené nakladače

Tento druh nakladačů tvoří samostatnou kategorii. Vyznačují se malými rozměry, velkou pohyblivostí a vynikající schopností manévrovat na malém prostoru, nízkou hmotností, výkonnými motory a velkým počtem přídatného zařízení. Kabina obsluhy se nachází uprostřed dvouramenného výložníku. Díky malé hmotnosti je možno řízení nakladače uskutečnit prokluzem kol. Tento systém umožňuje obsluze otočení se strojem na místě („na pětníku). Pohon a tedy i řízení je provedeno pomocí neregulačních hydromotorů. Svou konstrukcí, výkonem motoru a množstvím přídatných zařízení je stroj vyhledávaným pomocníkem při různých pracovních operacích. Hmotnost těchto nakladačů se pohybuje okolo 2600 – 3250 kg, celkovou délkou (s lopatou) 3100 – 3300 mm, šířkou 1500 – 1800 mm, výškou 3500 – 3700 mm, výsypnou výškou 2150 – 2600 mm, nosností 680 – 1200 kg a rychlostí pojezdu kolem 12,5 km/h. [3]

Přídavné pracovní adaptéry (nástroje), pro různé pracovní operace

- Nakládací lopata
- Nosič vidlí
- Hydraulická kladiva
- Rýpací zařízení
- Lopata s přidržovačem
- Dozerová radlice se stavitelným úhlem
- Zemní vrtáky
- Rýhovače
- Zametací kartáče
- Frézy na pařezy
- Vibrační válce
- Silniční frézy

Obrázek 24: Smykem řízený nakladač



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

16 Teleskopické nakladače

Teleskopický nakladač je vybaven teleskopickým výložníkem. Mohou vykonávat některé zemní práce například horninu rozhrnovat, nakládat do odvozních prostředků a v omezené míře i těžit horninu. U středních velkých nakladačů je výrazný pokrok ve všech oblastech provozní, ekonomické, ekologické, technické a užité. Pohon 4 x 4 a převodovka umožňující řazení pod zatížením, umožňuje práce ve složitých terénních a půdních podmínkách. Řízení všech kol umožňuje manévrování na malém prostoru, při jízdě na silnici jsou řízena pouze přední kola. Krabí chod umožňuje pohyb mezi překážkami a ve stísněných podmínkách. Vzhledem ke krátkým časům dílčích akcí (zvedání, vysouvání, zasouvání) a pracovnímu orgánu, je výkonnost stroje velmi dobrá. Stroj je využitelný v mnoha oblastech díky své rozmanitosti nástrojů, včetně vlečení přívěsů. Je vybaven elektrickými i hydraulickými vývody, které umožňují ovládnutí přípojných vozidel například sklápění přívěsů).

Rozdělení nakladačů podle únosnosti v závislosti na výškovém a čelním dosahu [3]

- Lehký nakladač o hmotnosti 5 000 kg: je nosnost 2 200 kg, výškovém dosahu 5,2 m, čelním dosahu 2,8 m
- Střední nakladač o hmotnosti 8 000 kg: je nosnost 3 200 kg, výškovém dosahu 11 m, čelním dosahu 7,4 m
- Těžký nakladač o hmotnosti 12 000kg: je nosnost 5 000kg, výškovém dosahu 13,2 m, čelním dosahu 8,8 m.

Přídavné pracovní adaptéry (nástroje), pro různé pracovní operace

- Lopata
- Nakládací lopata
- Paletizační vidle
- Vidle s přidržovačem
- Jeřábovací hák
- Pracovní plošina

17 Hydraulické jeřáby

Hydraulické jeřáby jsou konstruovány především pro ložné operace, ale díky své konstrukci je jejich využití téměř všestranné a dají se využít při manipulaci v lesnictví, stavebnictví, zemědělství a u hasičských záchranných sborů. Díky své konstrukci výložníku a ovládání pracovního adaptéru je práce s břemeny velmi přesná. V lesnictví se používá hydraulický jeřáb namontovaný na lesní traktor nebo na nákladní automobily polopřívěsových nebo návěsových souprav. Takto vybavený nákladní automobil je schopen si břemena (dřevní kulatiny) uchopit, naložit, odvést a na určeném místě složit. Hmotnost jeřábu zvětšuje výšku těžiště stroje a nosnost ramena klesá s prodloužením ramena.

Rozdělení hydraulických jeřábů podle konstrukce a technických parametrů [3]

- Lehké jeřáby: ty jsou namontovány na kolové traktory, návěsy a přívěsy
- Střední jeřáby: jsou namontovány na traktory s hmotností nad 6000kg a nad 90 kW, na nákladní automobily, vyvážecí traktory.
- Velké jeřáby: jsou namontovány na speciální dopravní a nakládací prostředky (průmyslové jeřáby)

Přídavné pracovní adaptéry (nástroje), pro různé pracovní operace

- Dvoučelist'ový drapák
- Pro manipulaci s kulatinou a tyčevinou
- Hák
- Kleště pro vrstvení kamenů
- Jeřábové vidle
- Nožový drapák
- Svěrný drapák na dřevo
- Vícečelist'ový drapák

18 Motorové řetězové pily

Motorová řetězová pila je nesený pracovní nástroj, kde pracovník směřuje lištu s řetězem do místa řezání. Pohon je zajištěn motorem s ovladači a je vybaven systémem pro zajištění chodu. Řezací ústrojí je tvořeno lištou a drážkou, ve které se pohybuje nekonečný hoblovací řetěz a řetězovkou, která zajišťuje přenos od motoru k řetězu. Hoblovací řezací řetěz je složen z hoblovacích zubů, které odebírají v řezu stanovenou tloušťku hoblíny.

Využití motorové řetězové pily [3]

- Kácení a odvětvování rostoucích stromů
- Kácení kalamitních vývrátů a zlomů
- Odvětvování, kde větve překážejí v činnosti strojům, nebo ohrožují bezpečnost
- Odstraňování poškozených dřevin, u kterých hrozí pád
- Rozřezání padlých dřevin, na lépe využitelný produkt

19 Harvestory

Harvestor je stroj s vlastním pohonem, pohybující se na pásovém, nebo kolovém podvozku. Je vybaven robustním, hydraulicky ovládaným ramenem. Na konci ramena je upevněna kácecí hlava s řezným ústrojím. Kácecí hlava je dále vybavena čelistmi pro sevření kmene a válci pro protlačování při odvětvení kmene. Operátor kmen uchopí, odřízne a nasměruje pád stromu. Odříznutý kmen protlačí hlavou, kde dojde k odvětvení kmene a poté kmen zkrátí na požadovanou délku. Takto zpracovaný kmen uloží na místo odvozu nebo na takové místo, kde kmen může být dočasně uložen. Stroj je schopen díky sevření kácecí hlavy pracovat v okolí objektů, elektrického vedení nebo okolních stromů aniž by došlo k jejich poškození. [2]

Obrázek 25: Harvestor



Pramen: <http://www.merimex.cz/produkty/john-deere/harvestory/john-deere-1070e/>

20 Grejdry

Grejdr je stroj pohybující se na kolovém podvozku, opatřeném základním pracovním mechanismem – radlicí, umístěnou mezi přední a zadní nápravou. Radlici lze natáčet v horizontální rovině, naklánět, zvedat a vysouvat mimo stroj. Pomocným pracovním zařízením je dozerová radlice, upevněna před přední nápravou. V zadní části za zadní nápravou bývá vybaven rozrývačem, pro rozpojování zhutnělé horniny. Stroj je určen pro práci v nesoudržných a sypkých zeminách. Není schopen přepravovat větší množství materiálu na delší vzdálenost. Dle způsobu pohybu se grejdry rozdělují na přívěsné a návěsné, nebo samojízdné.

Rozdělení grejdrů dle rozměru radlice a hmotnosti

- Lehké, se šířkou radlice 2,5 – 3,0 m a hmotností 6 – 9 t
- Střední, se šířkou radlice nepřesahující 3,6 m a hmotností 10 – 12 t
- Těžké, se šířkou radlice 3,6 – 4,8 m a hmotností 13 – 28 t
- Velmi těžké, se šířkou radlice 4,8 – 7,3 m a hmotností nad 28 t

Využití grejdrů [3]

- Jsou využívány při údržbě a stavbě cest, letišť, údržbě cest v lomech, při dokončovacích pracích, při čištění nánosů bláta z cest, stavby, nebo po živelné pohromě.

Obrázek 26: Grejdr



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

21 Dampry

Dampar je stroj s otevřenou korbou, který přepravuje, vysypá nebo rozprostírá materiál. Vybavený samostatným pohonem a kolovým nebo pásovým podvozkem. Nakládání do korby dampru se provádí pomocí nakladače. Těchto strojů se využívá při práci v lomech, dolech a na větších stavbách jako jsou silnice nebo letiště. Vyznačují se velkým objemem korby (zarovnaný objem 15 m^3 , navržený objem 25 m^3). Dampry jsou konstruovány tak, aby byly náklady na tunu odvezeného materiálu co nejmenší.

Rozdělení dle způsobu vysypávání materiálu z korby dampru

- Se zadním vysypáváním
- Se spodním vysypáváním
- S bočním vysypáváním

Počtem náprav [3]

- Se dvěma nápravami
- Se třemi nápravami
- S více než třemi nápravami
- Dampr pásový

Obrázek 27: Dampr



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

22 Univerzální dokončovací stroje

Univerzální dokončovací stroj je určený na přesné dokončovací zemní práce. Při použití vhodných pracovních adaptérů je stroj možné použít na výkopové a jiné zemní práce jako je hloubení základových rýh, kanálů, budování a údržba inženýrských sítí. Případné odstraňování trosků a závalů.

Přídavné pracovní adaptéry (nástroje), pro různé pracovní operace [6]

- Radlice
- Lopata
- Drenážní lopaty
- Profilová lopata
- Lopata na trhání dlažby
- Kleště na balvany
- Řezač asfaltu

Obrázek 28: Univerzální dokončovací stroj



Pramen: <http://forum.valka.cz/viewtopic.php/t/13208>

23 Samohybné rýpadla

Není vybaveno pohonem podvozku, proto se pohybuje pomocí pracovního zařízení nebo pohonu otočného svršku. Rýpadlo je opatřené podvozkem, který se skládá z opěrné desky a pohyblivých chodidel umožňujících pohyb ve složitém terénu. Stroj je zpravidla určen k práci v blízkosti stavby nebo prováděné pracovní operace. Umožňuje pracovat v prostředí tekoucí vody. [3]

Přídavné pracovní adaptéry (nástroje), pro různé pracovní operace

- Podkopová lopata
- Trhací zub
- Svahovací lžíce

Obrázek 29: Samohybné rýpadlo



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

24 Sací rýpadla

Sací rýpadlo je těžký stavební stroj, sloužící k odstraňování materiálů jako je zemina, písek, suť, voda nebo bahno. Stroj je díky možnostem technologie možné využít v různých situacích. Dokáže manipulovat s tekutým, polotekutým i pevným materiálem. Dokáže si poradit s kaly, bahnem, prašnými směsí, sypké materiály, drobná stavební suť. Umožňuje čištění všech druhů kanalizací, odpadů, potrubí různých tvarů a čištění venkovních a dešťových kanalizací. Technika je možná nasadit při havárii potrubí, kanalizace nebo jiných havárií.[7]

Obrázek 30: Sací rýpadlo



Pramen: <http://www.cistenodpadu.cz/>

25 Nákladní automobily se sklápěcí korbou

Nákladní automobil se sklápěcí korbou je především určen k přepravě sypkých hmot, ale také horniny, bahna, balvanů nebo kořenů. Korba je opatřena zařízením pro vyklopení korby. V oddělené uzavřené kabině jsou dvě nebo tři místa pro obsluhu.
[2]

Obrázek 31: Nákladní automobil se sklápěcí korbou



Pramen: <http://www.autotrans-jc.cz/galerie/tatra>

26 Nosiče kontejnerů

Nosič kontejnerů je určený k přepravě, naložení a složení kontejnerů. Nakládání a skládání kontejneru je prováděno nosičem, kterým je kontejner přepravován. Kontejner je vhodný pro přepravu různých druhů břemen (sypkých, kapalných, kusových), které jsou nakládány nebo vykládány s časovým odstupem a nosič kontejnerů nemusel být přítomen.

Druhy kontejnerů v závislosti na objemu

- U malých vozidel je objem kontejneru $0,5 - 1,5 \text{ m}^3$
- U středních vozidel je objem kontejneru $2,0 - 4,2 \text{ m}^3$
- Velkoobjemové kontejnery s objemem $5 - 34 \text{ m}^3$

Druhy kontejnerů v závislosti na objemu a hmotnosti

- objemu 20 m^3 je možné naložit břemeno o hmotnosti $8\,000 \text{ kg}$
- objemu 30 m^3 je možné naložit břemeno o hmotnosti $12\,000 \text{ kg}$

Druhy kontejnerů v závislosti na jejich využití [2]

- Velkoobjemové, vanové, se sklápěcím čelem, kalové kontejnery se využijí pro odvoz naplavenin, stavební sutě a jiného odpadu ze zaplaveného území a objektů
- Cisternový kontejner pro dopravu pitné vody
- Sanitární kontejnery poskytující zázemí pracovníkům v postižené oblasti

27 Traktory

Traktor je mobilní zařízení určené k tažení nebo tlačení přípojných vozidel a zařízení. Jsou vyráběny v mnoha velikostních kategoriích, výkonech motorů a hmotností. Přípojná vozidla se rozdělují na přívěsy a návěsy. Přívěs nese celou hmotnost břemena na svých nápravách a u návěsu část hmotnosti břemene spočívá na nápravách návěsu a část hmotnosti na tahači. Přívěsy a návěsy by měly být preferovány s možností sklápění.

Rozdělení přívěsů a návěsů v závislosti na objemu a hmotnosti nákladu [2]

- Malé s objemem 6 – 12 m³ a hmotností 4 – 10 t
- Střední s objemem 13 – 24 m³ a hmotností 10 – 20 t
- Velké s objemem 24 – 40 m³ a hmotností 21 – 30 t

Přídavné pracovní adaptéry (nástroje), pro různé pracovní operace

- Traktor s lesnickou nástavbou
- Zametací kartáče

28 Hutní mechanismy

Slouží k hutnění podloží, a při dokončovacích pracích ke stabilizaci a úpravě povrchů. Tohoto procesu se využívá při stavbě dopravních komunikací, parkovišť, skladovacích ploch, železnic, hrází a jiných.[2]

28.1 Válce

Válce jsou stroje, které působí tlak na podložku (horninu) přes styčné plochy jednoho nebo více běhounů. Velikost tlaku působícího na podložku je závislý na hmotnosti stroje a jeho rozdělení náprav a konstrukci běhounů a jejich rozměrech (šířka, průměr). Běhoun je pracovní orgán ve tvaru kruhového válce, jehož povrch je hladký nebo různě tvarovaný. Stroje bývají nejčastěji vybaveny vlastním pohonem. Podvozek je uzpůsoben k přidání dodatečné zátěži, bývá to voda, písek nebo litina. [2]

Obrázek 32: Vibrační válec



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

28.2 Vibrační desky

Jsou stroje pohybující se pomocí pracovní ocelové desky působením vibrací, vyvolaných otáčením výstředníku = excentrů (tzv. budiče vibrace). Je-li vibrační deska vybavena jedním budičem vibrace, může se pohybovat jedním směrem, je-li vybavena dvěma budiči vibrací, může se pohybovat dvěma směry. Rotační pohyb excentrů je realizován pomocí spalovacího motoru o výkonu 3 – 12 kW. Pro hutnění živičných povrchů jsou vybaveny skrápěním. [2]

Obrázek 33: Vibrační deska



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

28.3 Vibrační pěchy

Jsou stroje, které zhutňují povrch horniny cyklickým úderem prostřednictvím malé plochy (tzv. patky, 0,04 – 0,08 m²). Patka dopadá na zhutňovaný povrch frekvencí 10 – 13 Hz z výšky okolo 6 cm. Hmotnost vibračních pěchů se pohybuje okolo 60 -100 kg. Pohon je uskutečněn pomocí spalovacího motoru o výkonu 2,4 – 3 kW. Ojnice motoru je připevněna na táhlo patky. [2]

Obrázek 34: Vibrační pěch



Pramen: Celjak I.: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, JCU, ZF, KZDMT, 2010

29 Čerpadla

Na výběr vhodného čerpadla mají vliv vlastnosti čerpané vody. Podle druhu znečištění, jako je například voda s neabrazivním znečištěním, voda s minerálními a organickými kaly a jiné, volíme druh čerpadla. [2]

29.1 Odstředivá čerpadla

Čerpadlo se skládá z tělesa a oběžného lopatkového kola s pevnými lopatkami. Rotující oběžné lopatkové kolo působí na kapalinu a tlačí ji k místu tělesa, kde je výtok. Vícestupňová čerpadla mají více rotujících oběžných lopatkových kol a jednotlivé stupně si kapalinu mezi sebou předávají. To umožňuje vytlačování kapaliny pod vyšším tlakem.

Rozdělení čerpadel dle použitého pohonu

- Se spalovacím motorem
- S elektromotorem
- S hydraulickým pohonem

Rozdělení čerpadel dle umístění při čerpání [2]

- Ponorná odstředivá čerpadla kalová
- Kalová čerpadla s umístěním mimo čerpanou kapalinu
- Plovoucí kalová čerpadla

29.2 Ponorná odstředivá čerpadla kalová

Tento druh čerpadel je vybaven rotujícími noži, které umožňují při čerpání vody s obsahem nečistot jejich rozmělnění. Tyto nože jsou umístěné na jeho spodní části. Je určené pro čerpání silně znečištěných vod, obsahujících drobné kusové a vláknité látky. [2]

29.3 Kalová čerpadla s umístěním mimo čerpanou kapalinu

Tato čerpadla jsou umístěna mimo čerpanou kapalinu. Voda je nasávána pomocí sacích hadic (savice) a vytlačována do výtlačné větve. Lze je použít na místech, kde sací výška nepřesahuje 8 m. [2]

29.4 Plovoucí kalová čerpadla

Toto čerpadlo je připevněné na plováku a opatřené rámem pro manipulaci s čerpadlem. Plovák zajišťuje stabilitu čerpadla na vodní hladině. Plovák je konstruován tak, aby nedošlo k jeho proražení a potopení čerpadla. Sací část čerpadla jsou upevněna uprostřed plováku a umístěna tak, aby byla těsně pod povrchem. [2]

30 Samosběrné zametací vozy

Používá se pro úklid silnic, cest, ulic a veřejných prostranství. Je vybaven dvěma zametacími kartáči, které dopravují nečistoty k sacímu otvoru. Sání je zajištěno výkonným ventilátorem, který zajistí dopravu i objemnějších a těžších předmětů. Dále je vybaven nádrží na vodu, aby bylo možné skrápět povrch před kartáči a tím bylo dosaženo eliminování prašnosti.

Obrázek 35: Samosběrný zametací vůz



Pramen: <http://www.avistech.cz/sortiment/snehove-pluhy-sypace-a-zametace/nstavbove-zametace-na-nakladni-vozy>

31 Přehled strojních zařízení ve vazbě na pracovní operaci.

Na základě provedených analýz možných následků povodní a analýz používaných zemních strojů byly vypracovány návrhy vhodných zemních strojů s pracovními adaptéry.

Tabulka 1: Vazby strojů na konkrétní pracovní operace při odstraňování následků povodní v hornaté zalesněné oblasti jsou uvedeny v tabulce 1.

Pracovní operace	Zemní stroj	Přídavný pracovní adaptér
Zajištění vychýleného nebo opřehého stromu, aby nedošlo k dalším škodám a bylo možno strom bezpečně odstranit.	Hydraulický jeřáb namontovaný na traktor nebo nákladní automobil.	Svěrný drapák na dřevo
	Univerzální zemní stroj	Dvoučelistový drapák
	Rýpadlo	Dvoučelistový drapák
	Teleskopický nakladač	Vidle s přídržovačem
Rozřezání stromu na rozměr, odvětvování	Motorová řetězová pila	
	Harvestor	Kácecí hlava
Odklizení vyvráceného stromu, naložení dřevních kulatin pro odvoz	Univerzální zemní stroj	Víceúčelová lopata
	Nakladač	Rampovač
	Rýpadlo	Lopata s přídržovačem
	Hydraulický jeřáb namontovaný na traktor nebo nákladní automobil.	Svěrný drapák na dřevo
	Traktor s lesnickou nástavbou	Rampovač
Odvoz dřevních kulatin	Tahač	Návěs s nástavbou pro odvoz dřeva
	Nákladní automobil s nástavbou pro odvoz dřeva	
	Traktor	Přívěs nebo návěs
Vytažení vyvrácených, splavených a lámaných stromů z koryta řeky	Traktor s lesnickou nástavbou	Naviják
	Dozer	Naviják

Tabulka 2: Vazby strojů na konkrétní pracovní operace při odstraňování následků povodní v hornaté nezalesněné oblasti jsou uvedeny v tabulce 2.

Pracovní operace	Zemní stroj	Přídavný pracovní adaptér
Odvoz materiálu (splaveného, sesunutého), přívos zásypového materiálu	Nákladní automobil se sklápěcí korbou	Korba
	Dampr	Korba
	Traktor	Přívěs nebo návěs
Srovnání povrchu, rozvrstvení zásypového materiálu	Dozer	Dozerová radlice
	Univerzální zemní stroj	Víceúčelová lopata
	Grejdr	Radlice
	Nakladač	Lopata
Naložení splaveného nebo utrženého masivu	Nakladač	Lopata
	Univerzální zemní stroj	Víceúčelová lopata
	Smykem řízený nakladač	Nakládací lopata
	Rýpadlo	Lopata
	Teleskopický nakladač	Nakládací lopata
Utžení a zajištění povrchu	Hutnicí mechanismus	Válce
	Hutnicí mechanismus	Vibrační pěchy
	Hutnicí mechanismus	Vibrační desky
Vyčištění odvodňovacích stok	Univerzální zemní stroj	Čistící příkopová lopata
	Univerzální dokončovací stroj	Lopata

Tabulka 3: Vazby strojů na konkrétní pracovní operace při odstraňování následků povodní v hornaté zastavěné oblasti jsou uvedeny v tabulce 3.

Pracovní operace	Zemní stroj	Přídavný pracovní adaptér
Stabilizování podemleté budovy	Nakladač	Lopata
	Univerzální zemní stroj	Víceúčelová lopata, Jeřábové zařízení
	Rýpadlo	Lopata
Shrnutí a naložení splavené horniny	Univerzální zemní stroj	Víceúčelová lopata
	Smykem řízený nakladač	Nakládací lopata
	Nakladač	Víceúčelová lopata
Odvoz splavené horniny	Traktor	Přívěš nebo návěš
	Nákladní automobil se sklápěcí korbou	Korba
	Dampr	Korba
Čištění cest, chodníků, parovišť	Smykem řízený nakladač	Zametací kartáče
	Traktor	Zametací kartáče
	Samosběrný zametací vůz	Zametací kartáče
	Univerzální zemní stroj	Zametací zařízení
Výkopové práce pro opravu porušeného potrubí	Rýpadlo	Hloubková lopata
	Univerzální zemní stroj	Hloubková lopata
	Smykem řízený nakladač	Rýpací zařízení
Zahrnutí výkopu po opravě porušeného potrubí	Univerzální zemní stroj	Víceúčelová lopata
	Nakladač	Víceúčelová lopata

	Dozer	Dozerová radlice
	Grejdr	Radlice
Utžení výkopu po opravě porušeného potrubí	Hutnicí mechanismus	Válce
	Hutnicí mechanismus	Vibrační desky
	Hutnicí mechanismus	Vibrační pěchy
Odstranění ledové zácpy	Samohybné rýpadlo	Podkopová lopata, trhací zub
	Teleskopický nakladač	Lopata

Tabulka 4: Vazby strojů na konkrétní pracovní operace při odstraňování následků povodní v rovinnaté nezalesněné oblasti jsou uvedeny v tabulce 4.

Pracovní operace	Zemní stroj	Přídavný pracovní adaptér
Vytvoření umělé strouhy k odvodnění území	Rýpadlo	Hloubková lopata
	Univerzální zemní stroj	Lopata
	Dozer	Dozerová radlice
Odstranění překážek z koryta řeky	Rýpadlo	Podkopová lopata, výkopový drapák, třídící drapák
	Univerzální zemní stroj	Lopata, výkopový drapák
Naložení překážek z koryta řeky	Nakladač	Nakládací lopata
	Univerzální zemní stroj	Univerzální lopata
	Smykem řízený nakladač	Nakládací lopata
	Teleskopický nakladač	Lopata
Odvoz překážek z koryta řeky	Traktor	Návěs nebo přívěs
	Nákladní automobil se sklápěcí korbou	Korba
	Nosič kontejnerů	Kontejner
	Dampr	Korba
Přívoz materiálu na opravu hráze koryta řeky	Nákladní automobil se sklápěcí korbou	Korba
	Dampr	Korba
	Traktor	Návěs nebo přívěs
Rozvrstvení materiálu k opravě hráze koryta řeky	Grejdr	Radlice
	Dozer	Dozerová radlice

	Univerzální zemní stroj	Víceúčelová lopata
	Nakladač	Lopata
Utžení materiálu hráze koryta řeky	Hutnicí mechanismus	Válce
	Hutnicí mechanismus	Vibrační pěchy
	Hutnicí mechanismus	Vibrační desky
Odstranění a vrácení kolejového svršku	Nákladní automobil	Hydraulický jeřáb
Spevnění a utžení kolejového svršku	Dozer	Dozerová radlice
	Univerzální zemní stroj	Víceúčelová lopata
	Hutnicí mechanismus	Válce

Tabulka 5: Vazby strojů na konkrétní pracovní operace při odstraňování následků povodní v rovinaté zastavěné oblasti jsou uvedeny v tabulce 5.

Pracovní operace	Zemní stroj	Přídavný pracovní adaptér
Vyjmutí sběrných košů kanalizace	Rýpadlo	Lopata (pomocí ocelového lana)
	Univerzální zemní stroj	Víceúčelová lopata (pomocí ocelového lana)
	Smykem řízený nakladač	Nosič vidlí (pomocí ocelového lana)
Čištění kanalizačního potrubí	Sací rýpadlo	Sací hadice
Dovoz zásypového materiálu	Dampr	Korba
	Nákladní automobil se sklápěcí korbou	Korba
	Traktor	Přívěs nebo návěs
Zahrnutí, rozvrstvení zásypového materiálu vymleté díry	Grejdr	Radlice
	Dozer	Dozerová radlice
	Univerzální zemní stroj	Víceúčelová lopata
	Nakladač	Lopata
	Smykem řízený nakladač	Nakládací lopata
Utuzení povrchu po vymleté díře	Hutnicí mechanismus	Válce
	Hutnicí mechanismus	Vibrační pěchy
	Hutnicí mechanismus	Vibrační desky

Umístění lampy pouličního osvětlení do patky	Nákladní automobil	Hydraulický jeřáb
Odstranění, naložení nánosů a naplavenin z koryta a okolí řeky	Rýpadlo	Podkopová lopata, výkopový drapák, třídící drapák
	Univerzální zemní stroj	Lopata, výkopový drapák
	Teleskopický nakladač	Lopata
	Nakladač	Nakládací lopata
	Smykem řízený nakladač	Nakládací lopata
Odvoz nánosů a naplavenin z koryta řeky	Nákladní automobil se sklápěcí korbou	Korba
	Dampr	Korba
	Nosič kontejnerů	Kontejner
	Traktor	Návěs nebo přívěs
Demolice povodní narušeného objektu	Rýpadlo	Demoliční nůžky, hydraulické kladivo, čelisti na drcení betonu, demoliční třídící drapák
Odčerpání vody z objektů, sklepních prostor	Odstředivá čerpadla	
	Ponorná čerpadla	
	Plovoucí čerpadla	
Odklizení a naložení naplavenin z prostranství	Nakladač	Nakládací lopata
	Univerzální zemní stroj	Univerzální lopata

	Smykem řízený nakladač	Nakládací lopata
	Teleskopický nakladač	Lopata
	Rýpadlo	Výkopový drapák
Odvoz naplavenin z prostranství	Nákladní automobil se sklápěcí korbou	Korba
	Dampr	Korba
	Nosič kontejnerů	Kontejner
	Traktor	Návěs nebo přívěs
Odčerpání septiků	Sací rýpadlo	Sací hadice
	Sací cisterna	Sací hadice

32 Závěr

Závěrem této bakalářské práce bych zmínil několik vět z vlastního pohledu a poznání. V roce 2002 prošlo město Veselí nad Lužnicí povodní, která kulminovala 15 srpna. V této době mi bylo 13 let a mnoho věcí si z této události pamatuji. Účast naší rodiny v této akci, kdy otec jako dobrovolný hasič SDH Řípec se podílel na evakuaci, zabezpečení a následném odčerpávání sklepních prostor a likvidaci odpadů z postižené oblasti. I já dnes jako dobrovolný hasič, bych při podobných katastrofách využil svých znalostí ze studia na Jihočeské univerzitě a čerpal z tvorby této bakalářské práce.

Města a obce dnes již z poznatků povodní z minulosti přehodnotily povodňové plány a vytvořily plány nové. Provedly opatření ke zmírnění následků povodní. Je třeba neustálého aktualizování z důvodu nové zástavby, stavby nových komunikací, úpravou vodních děl v korytech řek a jiných činnostech.

Jednou z věcí, která se v této době opomíjí, jsou přírodní terénní překážky, které v dřívějších dobách ve svazích nad obcemi lidé vytvářeli. Ty bránily rychlému pohybu vody a splavení horniny do obcí. Z tohoto důvodu dochází v některých oblastech k opakovaným povodním.

Lidé by měli brát ohled na nadměrné odvodňování pozemků a negativní účinky s ním spojené. Brání přirozenému vsakování a možnému rozliti do okolí. Výsadbou vhodných dřevin, které jsou schopny zachytit jak přívalovou vlnu tak i zabránit rychlému toku vody a tím umožnit lepší vsakování. V konečném důsledku i menším škodám na majetku.

Při záchranných operacích v zastavěné oblasti při povodni je nutno dodržovat rychlost vozidel, aby nevznikla pohybem vozidla vlna, která může svou silou ($1\,000\text{ kg/m}^3$) způsobit větší škody než vlastní povodeň. (příkladem této situace je zkušenost z Veselí nad Lužnicí, kde tato vlna vytvořena rychlým průjezdem záchranného vozidla způsobila pád opěrné zdi a následné zřícení budovy)

Po pominutí povodně je třeba co nejrychleji uvést vodní toky a odpadní strouhy do původního stavu, aby při opakované povodni došlo k co nejmenším škodám. Dále je potřeba uvolnit a uvést do původního stavu dopravní obslužnost v oblasti. V kopcovitém terénu je to obnova narušených svahů a zhotovení náspů. Odstraněním naplavenin z obydlené části umožnit volný pohyb obyvatel.

Tato práce může přispět k tvorbě povodňových plánů a informací o možnostech (dispozicích) strojních zařízení a pracovních adaptérů vhodných k operativnímu odstranění následků povodní.

Seznam literatury

- [1]Brázdil R. a kolektiv: *Historické a současné povodně v České republice*, Masarykova univerzita v Brně a Český hydrometeorologický ústav v Praze, 2005
- [2]Celjak I.: *Odstranění povodňových škod a obnova území po povodni v obcích*, JCU, ZF, KZDMT, 2012
- [3]Celjak I.: *Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce*, JCU, ZF, KZDMT, 2010
- [4]Říha M.: *Živelní pohromy*, Armex Publishing s.r.o., 2006
- [5]Sbírka zákonů č. 273 / 2010, zákon o vodách
- [6]http://www.brigadyr.net/pozemni_tehnika/zenijni_den_06/uds_214/uds_214.htm
- [7]<http://www.patok.cz/>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vyvrácené stromy padlé na komunikaci	18
Obrázek 2: Vyvrácený strom blokující koryto řeky	18
Obrázek 3: Erozí narušená komunikace	19
Obrázek 4: Sesunutý svah na komunikaci	20
Obrázek 5: Zanesená odvodňovací stoka podél komunikace	20
Obrázek 6: Proudem vody podemleté budovy I.	21
Obrázek 7: Proudem vody podemleté budovy II.	22
Obrázek 8: Splavená hornina v obci	22
Obrázek 9: Přerušená dodávka pitné vody	23
Obrázek 10: Ledová zácpa.....	23
Obrázek 11: Vytvoření umělého jezera	26
Obrázek 12: Vodou poškozený kolejový násp	26
Obrázek 13: Čistící koš.....	27
Obrázek 14: Vymletá díra v komunikaci	28
Obrázek 15: Nánosy a naplaveniny v korytě řeky	28
Obrázek 16: Podmáčená budova.....	29
Obrázek 17: Zatopený sklep	29
Obrázek 18: Nánosy na veřejném prostranství	30
Obrázek 19: Univerzální zemní stroj	37
Obrázek 20: Kolové rýpadlo.....	39
Obrázek 21: Pásové rýpadlo	39
Obrázek 22: Dozer	41
Obrázek 23: Kolový nakladač.....	43
Obrázek 24: Smykem řízený nakladač	45
Obrázek 25: Harvestor	49
Obrázek 26: Grejdr	50
Obrázek 27: Dampr.....	51
Obrázek 28: Univerzální dokončovací stroj	52
Obrázek 29: Samohybné rýpadlo.....	53
Obrázek 30: Sací rýpadlo.....	54
Obrázek 31: Nákladní automobil se sklápěcí korbou	55
Obrázek 32: Vibrační válec	58

Obrázek 33: Vibrační ddeska.....	59
Obrázek 34: Vibrační pěch	60
Obrázek 35: Samosběrný zametací vůz	63

Seznam tabulek

Tabulka 1: Vazby strojů na konkrétní pracovní operace při odstraňování následků povodní v hornaté zalesněné oblasti jsou uvedeny v tabulce 1.	65
Tabulka 2: Vazby strojů na konkrétní pracovní operace při odstraňování následků povodní v hornaté nezalesněné oblasti jsou uvedeny v tabulce 2.....	66
Tabulka 3: Vazby strojů na konkrétní pracovní operace při odstraňování následků povodní v hornaté zastavěné oblasti jsou uvedeny v tabulce 3.	67
Tabulka 4: Vazby strojů na konkrétní pracovní operace při odstraňování následků povodní v rovinaté nezalesněné oblasti jsou uvedeny v tabulce 4.	69
Tabulka 5: Vazby strojů na konkrétní pracovní operace při odstraňování následků povodní v rovinaté zastavěné oblasti jsou uvedeny v tabulce 5.	71