

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
ČESKÉ BUDĚJOVICE**

---

**Katedra: Zemědělské techniky  
Obor: Agroekologie**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Optimalizace nasazení mechanizace při údržbě melioračních objektů

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Celjak Ivo, CSc.**

Autor diplomové práce:

**Bc. David Šindler**

---

2009

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**Zemědělská fakulta**  
**Katedra zemědělské techniky a služeb**  
Akademický rok: **2007/2008**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. David ŠINDLER**

Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Agroekologie**

Název tématu: **Optimalizace nasazení mechanizace při údržbě melioračních objektů.**

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 provedení analýzy variant plánované údržby staveb k vodohospodářským melioracím pozemků a jejich částí moderní mechanizací. Stanovení optimální varianty pro specifické podmínky při plánované údržbě zvoleného objektu.

### **Metodická postup**

1. Analýza používaných způsobů údržby staveb k vodohospodářským melioracím a nasazení zemních strojů na tyto práce.
2. Analýza vhodné mechanizace a pracovních adaptérů pro údržbu staveb k vodohospodářským melioracím.
3. Výběr optimální varianty řešení způsobu údržby staveb v souladu s legislativou.
4. Vypracování obecných postupů pro provádění plánované údržby melioračních objektů v souladu s Vyhláškou 225/2002 Sb. O podrobném vymezení staveb k vodohospodářským melioracím pozemků a jejich částí a způsobu a rozsahu péče o ně.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **80 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Holý, M. a kol.: **Odvodňovací stavby**, SNTL, 1985;  
Vrána, K.: **Rybníky a účelové nádrže**, ČVUT Praha, 1998;  
Čítek, J. - Krupauer V.: **Rybníkářství**, Informatorium Praha, 1993;  
Šálek, J.: **Rybníky a účelové nádrže**, VUT Brno, 2001;  
Nováček, J.: **Péče o rybníky a jejich zařízení**, IVV MZ ČR, 2000;  
Pavlík, V.: **Technologie melioračních staveb**, MZLU Brno, 2001;  
Celjak, I.: **Stroje pro zemní a lesní práce I.**, JU v Českých Budějovicích, 1998;  
Phoenix-Zeppelin, **Zeppelin Werbeabteilung und alle Produktbereiche**,  
[www.p-z.cz](http://www.p-z.cz);  
Vyhláška Mze 225/2002; **Zákon ČNR 114/1992 o ochraně přírody a krajiny**; **Zákon 254/2001 o vodách**; **Zákon 185/2001 o odpadech**.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivo Celjak, CSc.**  
Katedra zemědělské techniky a služeb

Datum zadání diplomové práce: **15. ledna 2008**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2009**

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

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

L.S.

  
Ing. Milan Fríd, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 10. března 2008

## **Prohlášení**

„Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího diplomové práce Ing. Iva Celjaka, CSc. Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.“

V Českých Budějovicích dne 30. 4. 2009

.....

Podpis

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval panu Ing. Ivu Celjakovi, CSc. za jeho trpělivý přístup, pomoc a cenné připomínky při konzultacích mé diplomové práce.

**1 ÚVOD - 1 -**

**2 ANALÝZA POUŽÍVANÝCH ZPŮSOBŮ ÚDRŽBY STAVEB K VODOHOSPODÁŘSKÝM MELIORACÍM A NASAZENÍ STROJŮ NA TYTO PRÁCE - 3 -**

<b>2.1 DŮVODY PRO ÚDRŽBU</b>	<b>- 3 -</b>
<b>2.2 ANALÝZA POUŽÍVANÝCH ZPŮSOBŮ ÚDRŽBY A NASAZENÍ ZEMNÍCH STROJŮ NA TYTO PRÁCE</b>	<b>- 5 -</b>
2.2.1 NÁVRH METODIKY NA ODSTRAŇOVÁNÍ NÁNOSŮ Z ODVODNĚNÝCH A VYSUŠENÝCH RYBNÍKŮ	- 5 -
2.2.2 NÁVRH METODIKY NA ODSTRAŇOVÁNÍ NÁNOSŮ ZA POMOCI SACÍHO RYPADLA	- 7 -
2.2.3 NÁVRH METODIKY NA ODSTRAŇOVÁNÍ NÁNOSŮ Z MOKRÝCH NEVYSUŠENÝCH RYBNÍKŮ (KOMBINACE PŘEDEŠLÝCH ZPŮSOBŮ)	- 9 -
2.2.4 OŠETŘOVÁNÍ SVAHŮ	- 11 -
2.2.5 ODSTRAŇOVÁNÍ PŘEKÁŽEK BRÁNÍCÍCH PRŮTOČNOSTI VE VODOTEČÍCH	- 11 -

**3 ANALÝZA VHODNÉ MECHANIZACE A PRACOVNÍCH ADAPTÉRŮ PRO ÚDRŽBU STAVEB K VODOHOSPODÁŘSKÝM MELIORACÍM - 13 -**

<b>3.1 STROJE PRO TĚŽBU A NAKLÁDÁNÍ HORNIN</b>	<b>- 13 -</b>
3.1.1 RÝPADLO (OBRÁZEK 2)	- 13 -
3.1.1.1 Použití rýpadel	- 13 -
3.1.1.2 Rozdělení rýpadel	- 13 -
3.1.1.3 Pracovní adaptéry vhodné pro zemní práce v oblasti rekultivace rybníků	- 15 -
3.1.1.4 Předpokládané využití rýpadel	- 16 -
3.1.2 NAKLADAČ (OBRÁZEK 3)	- 17 -
3.1.2.1 Rozdělení nakladačů	- 18 -
3.1.2.2 Pracovní adaptéry vhodné pro údržbu nádrží	- 19 -
3.1.2.3 Předpokládané využití nakladačů	- 19 -
3.1.2.4 Univerzální čelní nakladače smykem řízené (obrázek 4)	- 20 -
<b>3.2 STROJE PRO PŘEPRAVU HORNIN</b>	<b>- 21 -</b>
3.2.1 STROJE A MECHANISMY PRO PŘEPRAVU HORNIN PO KOMUNIKACÍCH	- 21 -
3.2.1.1 Druhy dopravních prostředků a jejich účelový výběr	- 21 -
3.2.1.2 Dampry (obrázek 5)	- 22 -
<b>3.3 STROJE PRO PŘEPRAVU HORNIN HRNUTÍM</b>	<b>- 26 -</b>
3.3.1 TRAKTOR S DOZEROVÝM ZAŘÍZENÍM (OBRÁZEK 6)	- 26 -
ROZDĚLENÍ DOZERŮ	- 27 -
3.3.2 GREJDR (OBRÁZEK 7)	- 29 -
3.3.3 UNIVERZÁLNÍ ZEMNÍ STROJ (OBRÁZEK 8)	- 32 -
<b>3.4 STROJE PRO UKLÁDÁNÍ HORNIN</b>	<b>- 36 -</b>
3.4.1 SKREJPR (OBRÁZEK 9)	- 36 -
<b>3.5 STROJE PRO ZHUTŇOVÁNÍ HORNIN</b>	<b>- 41 -</b>
3.5.1 VÁLCE (OBRÁZEK 11)	- 42 -
3.5.1.1 Členění válců	- 42 -
3.5.2 VIBRAČNÍ PĚCHY (OBRÁZEK 12)	- 45 -
3.5.3 VIBRAČNÍ DESKY (OBRÁZEK 13)	- 47 -
<b>3.6 MECHANIZACE PRO ODSTRAŇOVÁNÍ NEŽÁDOUCÍCH NÁROSTŮ</b>	<b>- 48 -</b>

3.6.1	MECHANIZACE PRO ODSTRAŇOVÁNÍ JEDNOLETÝCH NÁROSTŮ A ODUMŘELÝCH DŘEVINNÝCH ZBYTKŮ	- 48 -
3.6.1.1	Křovinořezy (obrázek 14)	- 48 -
3.6.1.2	Motorové řetězové pily (obrázek 15)	- 50 -
3.6.1.3	Štěpkovače (obrázek 17)	- 53 -
3.6.2	STROJE PRO LIKVIDACI A VYUŽITÍ ZBYTKŮ NEŽÁDOUCÍCH NÁROSTŮ, VČETNĚ PAŘEZŮ	- 54 -
3.6.2.1	Drtiče (obrázek 18)	- 54 -
3.6.2.2	Mechanizace pro klučení pařezů	- 56 -
3.6.2.3	Fréza (obrázek 19)	- 57 -
3.6.2.4	Traktorový naviják (obrázek 20)	- 58 -
<b>3.7</b>	<b>STROJE PRO ÚDRŽBU STAVEB K ODVODNĚNÍ POZEMKŮ</b>	<b>- 58 -</b>
3.7.1	KOREČKOVÝ RÝHOVAČ	- 59 -
3.7.2	ŘETĚZOVÝ RÝHOVAČ S ŘEZNÝMI NOŽI	- 59 -
3.7.3	FRÉZOVÝ RÝHOVAČ S HROTY Z TVRDOKOVU	- 60 -
3.7.4	KOLESOVÝ FRÉZOVÝ RÝHOVAČ	- 60 -
<b>3.8</b>	<b>STROJE PRO ODSÁNÍ SEDIMENTU MOKROU CESTOU</b>	<b>- 61 -</b>
3.8.1	SACÍ RÝPADLO (OBRÁZEK 21)	- 61 -

#### **4 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY ŘEŠENÍ ZPŮSOBŮ ÚDRŽBY STAVEB V SOULADU S LEGISLATIVOU** - 64 -

4.1	LEGISLATIVA OPATŘENÍ	- 64 -
4.2	TECHNOLOGICKÉ ZPŮSOBY TĚŽBY SEDIMENTŮ NA MALÝCH VODNÍCH NÁDRŽÍCH	- 68 -
4.3	DOPRAVA SEDIMENTŮ	- 70 -

#### **5 VYPRACOVÁNÍ OBECNÝCH POSTUPŮ PRO PROVÁDĚNÍ PLÁNOVANÉ ÚDRŽBY MELIORAČNÍCH OBJEKTŮ V SOULADU S VYHLÁŠKOU 225/2002 SB.** - 71 -

#### **6 OBECNÁ DOPORUČENÍ PŘI REKULTIVACI VODNÍ NÁDRŽE (RYBNÍKA) S PRAKTICKÝMI OBRÁZKY Z RYBNÍKA BERANOV U ČAKOVA** - 75 -

6.1	PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ A PŘEDCHÁZENÍ POŠKOZENÍ VODNÍHO DÍLA	- 75 -
6.2	OBECNÁ DOPORUČENÍ PŘI REKULTIVACI S PRAKTICKÝMI OBRÁZKY	- 76 -

#### **7 ZÁVĚR** - 82 -

#### **8 POUŽITÁ LITERATURA** - 84 -

# 1 Úvod

Je všeobecně známo, že vývoj lidské společnosti závisel m.j. i na dostatku či nedostatku vody a že celá historie lidstva na zemi je těsně spojena s vodou, která je jednou ze základních podmínek života vůbec. Už v dávné minulosti existoval globální problém, který existuje i v současnosti a platí i pro budoucnost, vycházející z paradoxní situace, že na jedné straně jsou dvě třetiny povrchu naší planety pokryty vodou, existuje koloběh vody na zeměkouli, a přesto je na pevnině mnoho míst, často ohromných rozměrů kde se vody nedostává.

Již dávno objevené historické dokumenty z různých míst světa dokazují, že budováním vodních nádrží, určených k akumulaci vody pro období jejího nedostatku, a to zejména za účelem závlah zemědělských plodin, se zabývali lidé v oblastech těch nejstarších známých civilizací – v Egyptě, v Mezopotámii, v Číně i v Indii. [1]

Už výše zmíněné nejstarší civilizace věděly, jak důležité, zodpovědné a často i dosti složité je výběr místa umístění vodních nádrží a jejich důkladná výstavba. O konečném výběru umístění vodní nádrže rozhoduje mnoho faktorů. Mezi nejdůležitější faktory pro výběr místa situování rybníků a účelových nádrží patří :

- tvar nádržní pánve
- účel a požadovaná funkce nádrže
- vhodnost místa pro výstavbu hrázového tělesa a jednotlivých objektů
- vzdálenost od místa těžby stavebního materiálu pro těleso hráze
- hydropedologické a hydrogeologické podmínky,
- vhodnost vodního zdroje



Dle těchto faktorů byly stavěny rybníky a vodní nádrže v českých zemích, ale i po celém světě. Rybníky ve střední Evropě a východní Evropě, které vznikaly hlavně ve středověku, jsou mělké vodní nádrže o velikosti méně než jeden hektar až několik set hektarů. Leží převážně na místech původních bažin, močálů, rašelinišť nebo slatin nebo v původních říčních nivách malých vodních toků.

Výstavba rybníka či vodní nádrže se považuje za stavbu, která se musí dle zákona kontrolovat, zjišťovat poruchy a poté je odstraňovat, aby nedošlo k závažnějším poruchám, které by mohly směřovat ke zničení vodního díla a dalších následků souvisejících s rozsahem porušení vodního díla.

Vzhledem k různorodosti a specifickým vlastnostem každého vodního díla dochází při jejich údržbě či navrácení do původního stavu k odlišným technologickým postupům a nasazení optimální mechanizace dle ekonomických, ekologických a technických možností daného vodního díla. A právě melioračními opatřeními obnovujeme, udržujeme a stupňujeme příznivé podmínky pro jejich účel výstavby a dlouhověkou životnost vodního díla. Mezi nejčastější meliorační opatření patří:

- oprava opevnění
- vyčištění usazovacích nádrží
- odstranění splavenin z prostorů pro zachycení splavenin
- odstranění travních porostů dna a svahů koryta
- odstranění sedimentů z prostoru nádrže
- oprava výmolů a nátrží
- péče o břehové porosty (odstranění padlých stromů včetně jejich doplnění)

A na tyto práce a úpravy vodního díla, které sem výše zmínil je potřeba nasazení vhodné mechanizace a pracovních adaptérů pro údržbu staveb k vodohospodářským melioracím z důvodu plynulé návaznosti a bezproblémových zásahů při údržbě vodního díla.

## **2 Analýza používaných způsobů údržby staveb k vodohospodářským melioracím a nasazení strojů na tyto práce**

### **2.1 Důvody pro údržbu**

Optimálním využitím přirozené výrobnosti rybníků a plného uplatnění intenzifikačního opáření je možno dosáhnout jen v rybnících v dobrém hospodářském, kulturním a hygienickém stavu. A právě rybníčními melioracemi obnovujeme, udržujeme a stupňujeme příznivé podmínky pro rybníční produkci a usnadňujeme práci na vodních dílech a rybnících. Rybníční meliorace musí vždy předcházet uplatnění dalších intenzifikačních opatření. Dokladem jsou některé rybníky neodborně obhospodařované, které mají často dobré předpoklady pro vysokou produkci a právě pro zanedbání potřebných meliorací (především značné zabahnění a zarůstání) vykazují neuspokojivé výsledky. [2]

Aktuální problém malých vodních nádrží tvoří rozsáhlý komplex navzájem se ovlivňujících a provázaných hledisek. Při řešení problémů, souvisejících s malými vodními nádržemi, není možno se zabývat pouze izolovanými nádržemi, ale je nutno uvažovat jejich vazbu na celý komplex vodohospodářských problémů povodí a vzájemné interakce. Problémy, vyskytující se v současné době v tomto oboru lze rozdělit do následujících skupin, které se však vzájemně prolínají:

- problémy vodohospodářské
- problémy technické
- problémy ekologické
- problémy ekonomické
- problémy majetkoprávní
- problémy legislativní

Hlavní vodohospodářský problém malých vodních nádrží tvoří jejich zanášení sedimenty. Zanášení nádržních prostorů sedimenty je způsobováno erozními procesy, vznikající zejména na zemědělské půdě v povodí nádrže. [1]

Tyto sedimenty vytvářejí podmínky pro eutrofizaci a růst biomasy a její následné odumírání a sedimentaci v nádrži. Důsledkem zanášení (zabahnování) je postupné omezování, až znemožnění vodohospodářských, biologických a ekologických funkcí malých vodních nádrží. [3]

Negativní dopady transportu půdních částic na funkci nádrže a kvalitu vody je možno charakterizovat takto:

- sedimenty obsahují značné množství živin a někdy i toxických látek (těžké kovy), které mohou být za určitých podmínek uvolněny zpět do vodního prostředí
- sedimenty zmenšují využitelný vodní prostor nádrže
- při poklesu vody v nádrži se obnažují plochy usazeného materiálu s vysokým obsahem živin. Tyto plochy velice rychle zarůstají vegetací, která po opětovném zaplavení vodou rychle odumírá. Její rozklad způsobuje vážné kyslíkové problémy v nádrži a uvolňuje živiny v přístupné formě do vody
- zmenšení objemu nádrže vede ke změnám v její hydraulické funkci
- zvýšené nebezpečí zarůstání nádrží vlhkomilnou vegetací s negativními dopady na snížení využitelné zásoby vody, zvýšené ztráty vody výparem, estetické problémy
- snižování provozuschopnosti funkčních objektů zanášením sedimenty

Neopominutelným výsledkem erozních procesů v povodí je i snížení přirozené úrodnosti půdy, jelikož transportované částice se prakticky nikdy nevracejí na místa, odkud byly odneseny. [1]

## **2.2 Analýza používaných způsobů údržby a nasazení zemních strojů na tyto práce**

### **2.2.1 Návrh metodiky na odstraňování nánosů z odvodněných a vysušených rybníků**

**Objekt :** Suché rybníky

**Postup:** Tato metoda spočívá v úplném vypuštění nádrže s tím, že dojde k relativnímu vysušení bahna a odvodnění usazených sedimentů správnou funkcí odvodňovacích příkopů, procházejících nejnižšími místy dna nádrže. Nejčastěji se vypuštění nádrže provádí v podzimních měsících a dochází k takzvanému zimování nádrže, kde se přes zimní období zvýší obsah sušiny v sedimentech. V jarních měsících proběhne vlastní odbahnění nádrže pomocí správně zvolené mechanizace.

Technologický postup a nasazené mechanizace závisí na mocnosti vrstvy nánosů, na únosnosti dna pro těžkou mechanizaci a na stupni propustnosti či nepropustnosti dna. Mocnost vrstvy ovlivňuje, zda sediment může být přímo odebírán rýpadlem či nakladačem, nakládáno na dopravní prostředek a odváženo nebo musí být nejprve před naložením shrnováno dozerem. Únosnost dna rozhoduje o použití kolové nebo pásové mechanizaci a zda bude nutné dočasně budovat panelové komunikace. Nejcitlivější záležitosti je otázka zachování nepropustnosti dna a posouzení, zda těžká mechanizace citlivě odstraní potřebnou vrstvu nánosů a nepoškodí původní dno.

**Mechanizace :**

- a) Rýpadla s bezzubou dokončovací lopatou s maximálním objemem pro daný stroj
- b) Dozery, rýpadla (kolová, pasová)
- c) Dozery s dozerovým zařízením pro tilt a angle pohyb
- d) Skrejpry s nuceným nakládáním horniny do korby

- e) Univerzální zemní stroj s víceúčelovou (čelistovou) nakládací lopatou
- f) Odvozní prostředky – terénní automobily s pohonem všech náprav, na větší plochy dampry

**Metodika činnosti nasazené mechanizace :**

- a) Snímají usazeniny a ukládají je na liniové skládky za strojem v ose pojezdu. Ze skládek je hornina rýpadly nakládána na odvozní prostředky a odvážena do vzdáleného okolí nádrže.

**Poznámka** - Podle úrovně únosnosti rybnického dna se používají široké pásy – LC podvozky.

- b) Přemisťují vodorovně horninu (nánosy) po vrstvách a ukládají ji na skládky. Ze skládek je hornina rýpadly nakládána na odvozní prostředky a odvážena do vzdáleného okolí nádrže a rozprostírána dozery.

- c) Přemisťují vodorovně horninu do blízkého okolí nádrže bez nakládání. Horninu rozprostírají ve vhodných místech tak, aby vzhledem k terénním podmínkám nedocházelo ke zpětnému zanášení

**Poznámka** - Podle úrovně únosnosti rybnického dna se používají široké pásy – LC podvozky.

- d) Rozpojují horninu (nánosy) se současným nakládáním do korby. Horninu odvážejí po upravovaných cestách do okolí nádrže, kde horninu rozprostírají a utužují vlastním pojezdem .

- e) V závislosti na charakteru usazenin lze využít rýpací zařízení tohoto

stroje nebo víceúčelovou nakládací lopatu, která je použita pro vodorovné přemístění na skládky. V obou případech je hornina nakládána tímto strojem na odvozní prostředky. V některých případech lze horninu odvážet v lopatě tohoto stroje na krátké vzdálenosti a využít tuto horninu pro zásypy nebo úpravu povrchu.

- f) Vozidla jsou nakládána rýpadly a v případě, že hornina není ponechávána v okolí rybníka, jí transportují na místo určení. Je-li prokázána čistota horniny, lze jí použít v zemědělství.

## **2.2.2 Návrh metodiky na odstraňování nánosů za pomoci sacího rýpadla**

**Objekt :** Nevypuštěné rybníky, včetně veškeré vegetace

### **Mechanizace :**

Plovoucí sací rýpadlo pohybující se po hladině rybníku vybavený odsávacím zařízením na usazeniny vč. odvodného potrubí. Bývá vybaveno rozrušovacím zařízením na menší porosty bránící jeho práci.

Použití sacího rýpadla má oproti odstranění suchou cestou, tzn. použití těžké mechanizace řadu výhod. Především se sací rýpadlo používá v lokalitách, kde z ekologického hlediska není přístupné využití klasické technologie odtěžení sedimentu ( suchá cesta – vypuštění nádrže), neboť pohyb mechanizace by znamenal značnou zátěž daného ekosystému. Sací rýpadlo odsává sediment z vody, a proto nádrž není třeba vypouštět. Lze ho tedy použít tam, kde není technicky možné vypustit nádrž, nebo tam, kde by po vypuštění mohlo dojít k narušení statiky okolní zástavby.

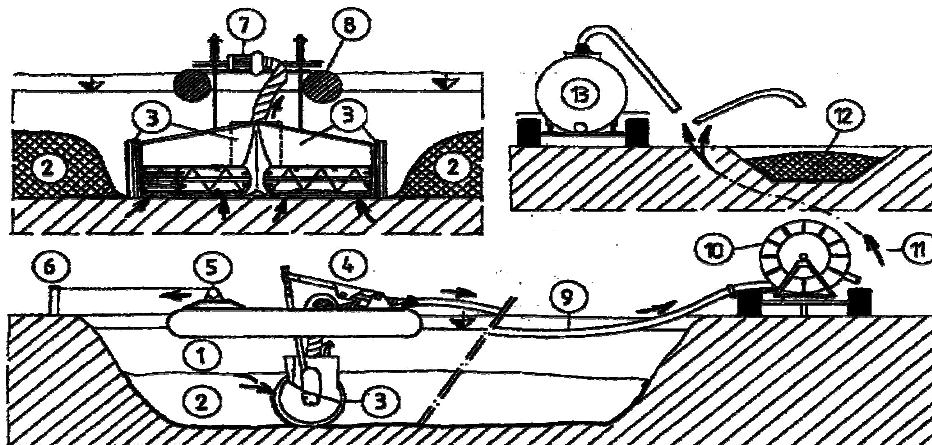
### **Metodika činnosti :**

Sací rýpadlo dokáže vytěžit písek, naplaveniny, bahno, vodní rostliny i průmyslový odpad. Těžený materiál je rozřezán noži, odfrézován a čerpán na místo uložení pomocí plovoucího potrubí nebo přímým stříkem. Přídavné rozrušovací zařízení k plovoucím sacím rýpadlům je určeno k odstraňování vegetace a překážek v pracovním prostoru sacího rýpadla.

**Poznámka** – Prostorovou navigaci sacího rýpadla zajišťuje automatika stroje, která umožňuje sledování určené brázdy či výseč. Nasazován v místech s nižší únosností dna než 15 kPa.

Výhody technologie těžby plovoucím sacím rýpadlem:

- Ekologický a ekonomický způsob odbahňování vodních nádrží a toků
- Není nutno těžbou nádrž vypouštět
- Nádrž je možno v průběhu prací nadále využívat
- V průběhu prací není zhoršena kvalita vody
- Odsávání může probíhat i v době hnízdění ptáků
- Umožňuje těžbu v určené vrstvě a spádu
- Veškerá doprava těžené směsi je prováděna potrubím – to zabraňuje jakékoli kontaminaci a poškození okolí rybníka
- Doprava potrubím je možná do vzdálenosti několika kilometrů
- Odsávání může být levnější než vyhrnování, pokud je plocha nádrže větší než několik ha a objem sedimentu větší než 10 000 m<sup>3</sup>, aby se vyplatil transport a nasazení sacího rýpadla
- Umožňuje selektivní odstranění určené vrstvy sedimentu



Obrázek 1 : Schéma jednoduchého sacího rýpadla :

1 – nádrž, 2 – kal, 3 – sací ústrojí, 4 – ponton, 5 – naviják, 6 – kotvení lana, 7 – kalové čerpadlo, 8 – plováky, 9 – potrubí z PE, 10 – naviják na potrubí, 11 – přípojka na cisternu, 12 – kalové pole, 13 – fekální vůz

( Šálek, J.: Rybníky a účelové nádrže, VUT Brno, 2001)

### 2.2.3 Návrh metodiky na odstraňování nánosů z mokrých nevysušených rybníků (kombinace předešlých způsobů)

**Objekt :** Mokrý nevysušený rybník

**Postup :** Kombinovaná cesta těžení sedimentů se používá tehdy, kdy nastávají problémy s únosností dna, vzrostlou vegetací v nádrži a vzhledem k zachování minimální hladiny z důvodu zachování a udržení biologické rozmanitosti v nádrži. Sacími rýpadly nelze odtěžit místa v nádrži, která jsou osídlena vegetací (tvrdými travními porosty). Ani v případě jejich posekání nelze odtěžit tato místa vzhledem k značnému prokořenění bahna. Pokud je cílem odbahnění i úplná nebo částečná likvidace tvrdých travních porostů je možno zvolit kombinovanou cestu, tzn. plochy dna bez porostů odsát sacím rýpadlem a zbytek odtěžit sucho cestou pomocí těžké mechanizace, ke které může postačit pouze částečné vypuštění nádrže a snížení vodní hladiny.



### **Mechanizace :**

- a) Rýpadla na pásových podvozcích (LC) s bezzubou dokončovací lopatou, maximálním objemem pro daný stroj
- b) Dozery, rýpadla s LC podvozkem
- c) Odvozní prostředky – terénní automobily s pohonem všech náprav a vybavené širokými pneumatikami pro snížení kontaktního tlaku, na větší plochy dampry

### **Metodika činnosti :**

- a) Snímají usazeniny a ukládají je na liniové skládky za strojem v ose pojezdu. Ze skládek je hornina rýpadly nakládána na odvozní prostředky a odvážena po vybudovaných komunikacích z ocelových panelů v rybníce do vzdáleného okolí nádrže.

**Poznámka** - Podle úrovně zamokření rybničního dna se používají široké pásy - LC podvozky, pod 15 kPa lze použít už jenom plovoucí sací bagr.

- b) Přemísťují vodorovně horninu (nánosy) po vrstvách a ukládají ji na skládky. Ze skládek je hornina rýpadly nakládána na odvozní prostředky a odvážena po vybudovaných komunikacích z ocelových panelů v rybníce do vzdáleného okolí nádrže a rozprostírána dozery.

**Poznámka** - Podle úrovně zamokření rybničního dna se používají široké pásy – LC podvozky – i přesto mívají dozery s podmočeným dnem rybníka značné problémy

- c) Vozidla jsou nakládána rýpadly a v případě, že hornina není ponechávána v okolí rybníka, jí transportují na místo určení. Je-li prokázána čistota horniny, lze jí použít v zemědělství.

**Poznámka** - Dampry lze použít i do nejnáročnějších terénních podmínek v zemědělství.

## 2.2.4 Ošetřování svahů

**Objekt :** Svahy okolo rybníků

**Mechanizace :**

- a) Univerzální zemní stroje s víceúčelovou nakládací lopatou
- b) Univerzální dokončovací stroj vybaven teleskopickým výložníkem, používající širokou lopatu
- c) Fréza nesená na násadě rýpadla
- d) Křovinořezy, motorové pily

**Metodika činnosti :**

- a) UZS pojíždí podél svahu, průběžně odstraňuje čistící lopatou usazeniny a zbytky dřevin ze svahů, které nakládá na odvozní prostředek nebo rozprostírá okolo rybníka pomocí víceúčelové nakládací lopaty.

**Poznámka** – Za předpokladu dobré únosnosti terénu v okolí rybníka

- b) UDS pojíždí podél svahu, průběžně odstraňuje čistící lopatou usazeniny a zbytky dřevin ze svahů, které nakládá na odvozní prostředek nebo rozprostírá okolo rybníka.

**Poznámka** – Podle únosnosti terénu je možné volit kolový nebo pásový podvozek.

- c) Likvidace nárostů je prováděna cílenými zásahy do porostů.
- d) Selektivní těžba – použije se v místech pro mechanizaci nepřístupných.

## 2.2.5 Odstraňování překážek bránících průtočnosti ve vodotečích

**Objekt (1) :** Vodoteče – odtoky, přítoky

Vodoteče se čistí od sedimentů (usazenin) a nárostů travin a tvrdých porostů bránících v průtoku vody. Nejčastěji se používají

rýpadla (samochodná), univerzální dokončovací stroje, traktory s cepovým žacím strojem, univerzální zemní stroje, rýhovače (korečkové stroje) a univerzální zemní stroje s víceúčelovou nakládací lopatou.

**Mechnizace :**

- a) Rýhovače – pracovním nástrojem je koleso nebo řetěz osazený korečky
- b) UDS, UZS
- c) Samochodné rýpadlo
- d) Fréza nesená na násadě rýpadla

**Metodika činnosti :**

- a) Rýhovač pojíždí kolem koryta a korečky osazeným spuštěným ramenem těží nánosy ze dna koryta, které nechává na místě.

**Poznámka** - Jsou vhodné pouze pro horniny I. Třídy rozpojitelnosti.

- b) UDS, USZ pojíždí podél vodotečí, průběžně odstraňuje čistící lopatou usazeniny a zbytky dřevin ze dna, které nakládá na odvozní prostředek nebo rozprostírá v okolí.

**Poznámka** – Za předpokladu dobré únosnosti terénu v okolí .

- c) Pohybuje se nad osou vodoteče a čistící nebo drenážní lopatou těží usazeniny ze dna.

**Poznámka** - Může pracovat i ve ztížených pracovních podmínkách.

**Objekt (2) :** Čištění vodotečí od nárostů

**Mechanizace :** Fréza nesená na násadě rýpadla

**Metoda činnosti :** Likvidace nárostů je prováděna cílenými zásahy do porostů podél vodotečí, eventuálně vně.

# **3 Analýza vhodné mechanizace a pracovních adaptérů pro údržbu staveb k vodohospodářským melioracím**

## **3.1 Stroje pro těžbu a nakládání hornin**

### **3.1.1 Rýpadlo (obrázek 2)**

Jedná se o stroj s vlastním pohonem pro dobývání hornin nebo pro zemní práce (t.j. rýpání, rozpojování a přemísťování). Pracuje cyklickým způsobem pomocí jednoho pracovního zařízení, aniž by bylo nutno během pracovního cyklu strojem pojíždět. [4]

Pracovní zařízení se otáčí prostřednictvím otoče v úhlu 360°. Základními parametry pro zatřídění hydraulických lopatových rýpadel jsou - jmenovitá provozní hmotnost (t) a výkon hnacího motoru (kW), přičemž první parametr je více určující. [5]

#### **3.1.1.1 Použití rýpadel**

Použití závisí na zvoleném adaptéru. V oblasti údržby rybníků se rýpadlo využívá k dobývání hornin, rozpojování, nakládání a přemísťování. Při použití frézy rýpadlo likviduje dřevinné a bylinné nárosty.

#### **3.1.1.2 Rozdělení rýpadel**

##### **1 ) Rozdělení rýpadel podle typu pracovního zařízení:**

- *Rýpadlo s hloubkovým lopatovým zařízením (rýpadlo s hloubkovou lopatou):*

Je to rýpadlo uzpůsobené pro práce zejména pod opěrnou rovinou (rovina na níž stroj stojí), aniž by byly vyloučeny práce do určité úrovně nad opěrnou rovinou. Pracovním nástrojem je lopata, která se plní pohybem směrem k rýpadlu a zpravidla i směrem dolů.

- *Rýpadlo s nakládacím lopatovým zařízením (s výškovým lopatovým pracovním zařízením).*

Je to rýpadlo uzpůsobené pro práce zejména nad opěrnou rovinou, avšak nejsou vyloučeny práce do určité úrovně pod opěrnou rovinou. Pracovním nástrojem je lopata, která se plní pohybem směrem od rýpadla nahoru.

- *Další druhy rýpadel podle použitého pracovního adaptéru: rýpadlo s drapákem, s vlečným korečkovým zařízením, se srovnávacím zařízením, pro boční rýpání, s jeřábovým zařízením, s magnetem, s vytahovačem, s vrtací soupravou, s pěchovacím zařízením.*

## **2) Rozdělení rýpadel podle schopnosti jejich přemísťování (pohyblivosti):**

- *Samojízdné rýpadlo* je rýpadlo, které se může přepravovat vlastní motorickou silou na svém pásovém nebo klovém podvozku;
- *Přípojně rýpadlo* se může přepravovat pomocí tahače;
- *Přívěsné rýpadlo* je přípojně rýpadlo, u něhož jen nepodstatná část jeho hmotnosti se přenáší na tažné vozidlo;
- *Návěsné rýpadlo* je přípojně rýpadlo, u něhož se podstatná část jeho hmotnosti přenáší na tažné vozidlo;
- *Samohybné rýpadlo* je takové, jehož podvozek nemá pohon, ale přemísťuje se pomocí pracovního zařízení, popř. pohonu otočného svršku. Pohybuje se zpravidla pouze v oblasti stavby.

### 3) Rozdělení rýpadel podle konstrukce podvozku:

- *Pásové rýpadlo* - jeho podvozek se skládá z rámu a dvou souběžných nekonečných pásů, odvalujících se po pojezdové rovině, přetažených přes hnací a napínací kola a kladky.
- *Kolové rýpadlo* - jeho podvozek je opatřen pojezdovými koly s pneumatikami.
- *Automobilové rýpadlo* je samojízdné rýpadlo, jehož podvozkem je speciální automobil.
- *Kolejové rýpadlo* má podvozek pro pojíždění po kolejích.
- *Kráčivé rýpadlo (resp. samohybné)* je opatřeno podvozkem, který se skládá z opěrné desky a pohyblivých chodidel, umožňujících přemísťování rýpadla ve složitém terénu.

### 4) Rozdělení rýpadel podle únosnosti podkladu pracovní roviny:

- *Rýpadlo s podvozkem pro málo únosný podklad (LC - long crawler)* je rýpadlo, jehož podvozek je přizpůsoben pro provoz na málo únosném terénu, zpravidla při středním měrném tlaku rýpadla na podklad menším než 30 kPa.
- *Rýpadlo s podvozkem pro středně únosný podklad (ST – standart)*, střední měrný tlak v rozsahu 30 - 120 kPa.
- *Rýpadlo s podvozkem pro vysoce únosný podklad (HD - heavy duty)*, střední měrný tlak je větší než 120 kPa. [5]

#### 3.1.1.3 Pracovní adaptéry vhodné pro zemní práce v oblasti rekultivace rybníků

Hlavním pracovním nástrojem je lopata.

Pro údržbu rybníku se hodí lopaty:

- universální hloubková
- rýpací příkopová
- drenážní
- lopata s vyhazovačem
- čistící příkopová lopata
- žebrovaná lopata
- univerzální naklápěcí lopata
- lichoběžníková lopata [4]

#### **3.1.1.4 Předpokládané využití rýpadel**

- Rozpojování hornin s následným přemístěním na odval (rýhy, stavební jámy);
- Rozpojování horniny s následným nakládáním na odvozní prostředek;
- Čištění melioračních objektů (kanály, příkopy);
- Nakládka rozpojených hornin ze skládek (dozery, dopravníky);
- Odstraňování sedimentů při rekultivacích vodních nádrží a rybníků;
- Úprava svahů a povrchů;
- Prohlubování vodotečí těžbou usazenin (samohybné rýpadlo);
- Budování studní;
- Přemísťování předmětů (jako jeřáb);
- Klučení pařezů;
- Jako pomocný stroj pro nesení pracovních adaptérů (hydraulické nůžky, kladivo, kladivový rozbíječ, mulčovač, harvestr apod.) [5]



Obrázek 2: VOLVO EC 160C

([www.volvo.com](http://www.volvo.com))

### 3.1.2 Nakladač (obrázek 3)

Nakladač je samohybný pásový nebo kolový stroj s integrovanou vpředu namontovanou nosnou konstrukcí lopaty a pákovou soustavou, který nabírá, těží nebo rýpe materiál prostřednictvím pohybu stroje dopředu a který zdvíhá, přepravuje a vysypá materiál. [6]

Moderní nakladače, zejména s motorem o výkonu nad 100 kW, se řadí mezi stroje pro zemní práce, protože mohou horninu nejen nakládat, ale i těžít a přepravovat. Schopností připojení přídatných zařízení se nakladač stává univerzálním strojem a záleží na uživateli, která přídatná zařízení ke stroji zakoupí. Zároveň nakladače opouštějí své tradiční místo v oblasti manipulace se stavebními hmotami a horninami a dostávají se i do jiných prostředí, například do zemědělských podniků a farem. [4]



### **3.1.2.1 Rozdělení nakladačů**

#### *Rozdělení podle podvozku*

- Nakladač na pásovém podvozku
- Nakladač na kolovém podvozku

#### *Rozdělení podle umístění motoru*

- Nakladač s motorem vpředu
- Nakladač s motorem vzadu

#### *Rozdělení podle systému řízení*

- S řízením předních kol
- S řízením zadních kol
- S řízením všech kol
- S řízením kloubovým
- Řízení s prokluzem kol – smykem řízený nakladač (SŘN)(fotografie 9)
- Řízení s nezávislým otáčením kol
- Řízení s prokluzem pásu
- Řízení s nezávislým pohybem pásů

#### *Rozdělení podle systému pohonu pojezdu*

- Pohon předních kol
- Pohon zadních kol
- Pohon všech kol

Základním parametrem pro posuzování nakladačů je nosnost.

*Rozdělení nakladačů podle nosnosti :*

- Malé - s nosností do 5 kN (500 kg)
- Lehké - od 5 kN do 20 kN
- Střední - 20 - 50 kN
- Těžké - 50 - 100 kN
- Velmi těžké - nad 100 kN. [5]

### **3.1.2.2 Pracovní adaptéry vhodné pro údržbu nádrží**

Hlavním pracovním nástrojem je lopata. Je o 100 až 200 mm širší než strojový spodek. V exponovaných místech je zesílena a vyztužena. V exponovaných místech je zesílena a vyztužena.

Druhy lopat :

- universální
- na lehký materiál
- na těžký materiál
- žebrované
- kombinované
- se zvýšeným výsypem
- s bočním vyklápěním
- čistící příkopové lopaty

### **3.1.2.3 Předpokládané využití nakladačů**

- Nakládání rozpojené horniny a dalších materiálů ze skládky na odvozní prostředek (nákladní automobil), do jiného mechanismu (drtič stavebních hmot), na jinou skládku (oddělení materiálů), k jinému použití;
- Nakládání horniny s jejím částečným rozpojením;
- Shrnování vrstvy horniny;
- Urovnávání ploch;
- Zасыpávání nerovností (prohlubní) s následným urovnáním povrchu;

- Liniové zpětné zásypy (lopatou s bočním vysypáváním);
- Nakládání přesně určené hmotnosti nebo objemu materiálu;
- Manipulace s břemeny uchopitelnými do víceúčelové lopaty (rozevíratelná čelist);
- Naložení a převezení materiálu na krátkou vzdálenost;
- Montáží jiných adaptérů lze využít i pro jiné činnosti.[5]



Obrázek 3: Kolový nakladač VOLVO L 60F

([www.volvo.com](http://www.volvo.com))

#### 3.1.2.4 Univerzální čelní nakladače smykem řízené (obrázek 4)

Univerzální čelní nakladače tvoří samostatnou kategorii nakladačů. Vyznačují se malými rozměry, velkou pohyblivostí a manévrovatelností, nízkou hmotností, avšak vysokými výkony motorů a velkým počtem přídatného zařízení. Jsou charakteristické dvojamenným výložníkem, uprostřed něhož se nachází kabina řidiče. Nejlepší systém řízení pojezdu pro malý nakladač je řízení prokluzem kol. Tento systém umožňuje otáčení stroje na místě, čímž je průměr zatáčení o málo větší než je

maximální délka stroje. Se svými výkony motorů, konstrukcí a velkým množstvím přídatných zařízení (někteří výrobci dodávají až 50 ks různých pracovních adaptérů a agregátů) se stávají vyhledávanými pomocníky.[5]



Obrázek 4 : Smykem řízený nakladač

([www.nakladace.eu](http://www.nakladace.eu))

Mezi nejpoužívanější adaptéry smykem řízených nakladačů patří : nakládací lopaty, hydraulická kladiva, nosič vidlí, rýpací zařízení, lopata s přidržovačem, dozerová radlice se stavitelným úhlem, zemní vrtáky, rýhovače, mulčovače, frézy na pařezy, vibrační válce.

## **3.2 Stroje pro přepravu hornin**

### **3.2.1 Stroje a mechanismy pro přepravu hornin po komunikacích**

#### **3.2.1.1 Druhy dopravních prostředků a jejich účelový výběr**

**Rozdělení nákladních vozidel používaných při rekultivacích:**

1) *Podle uspořádání a účelu karosérie*

- valníky – mají pevnou nesklopnou karosérii
- sklápěče – mají sklopnou karosérii (korbu) pro sklápění buď

pouze dozadu nebo na všechny 3 strany. Jsou určeny pro sypké kusové stavební materiály.

## 2) Podle účelového uspořádání podvozku

- vozidla určená pro silniční přepravu – tento druh nepřípadá v úvahu z důvodu náročnosti terénu při rekultivacích.
- terénní vozidla – vozidla upravená pro jezd na nezpevněných komunikacích.

Terénní automobily jsou konstruovány tak, aby byla zajištěna dostatečná hnací síla na kolech automobilu, minimální tlak pneumatik na podložku, optimální adhezní vlastnosti a sledování nerovností terénu koly. Jsou dvounápravové nebo vícenápravové. Hnací síla automobilu se zvyšuje pohonem všech náprav, čímž se celá tíha vozidla využívá pro hnací sílu – 4 x 4, 6 x 6 a 8 x 8.. Zmenšení měrného tlaku pneumatik na podložku se dosahuje použitím širokých pneumatik, pneumatik většího průměru, použitím většího počtu náprav, resp. Použitím většího počtu kol s dvojitou montáží pneumatik. Průchodnost terénních automobilů je závislá na světlé výšce, na předním a zadním nájezdovém úhlu a rozvoru náprav. Automobily jsou vybaveny redukčními přídavnými převodovkami, uzávěrkami nápravových a mezinápravových diferenciálů. Speciálním vozidlem jsou dampry.

### 3.2.1.2 Dampry (obrázek 5)

Dampr je stroj na kolovém podvozku s vlastním pohonem, vybavený otevřenou korbou, který přepravuje a vysypává, nebo rozprostírá materiál. Nakládání do korby dampru musí být prováděno nakladači. [5]

Dampry jsou používány převážně pro odvoz materiálu v lomech, dolech a na velkých stavbách (silnice, letiště). Vyznačují se mohutností celého stroje a vysokým objemem korby (běžně je to 15 m<sup>3</sup> zarovnaný objem, 25 m<sup>3</sup> navržený objem). Podvozek damprů je konstruován pro obtížné terénní podmínky a neupravené odvozní cesty. Dampry jsou

určeny pro odvoz materiálu s malými náklady na tunu odvezeného materiálu. Největší campe japonského výrobce Komatsu disponuje motorem o výkonu 2000 kW a přepraví horninu o hmotnosti 310 tun. [5]

## **Rozdělení damprů**

*Podle způsobu vysypávání materiálu z korby*

- Dampr se zadním vysypáváním
- Dampr se spodním vysypáváním
- Dampr s bočním vysypáváním

*Podle soustavy řízení*

- Dampr s řízením předními koly
- Dampr s řízením s kloubovým rámem

*Podle soustavy pohonu pojezdu dampru*

- Dampr s pohonem všech kol
  - Dampr s pohonem prostřední nápravy
- v Dampr pásový (fotografie

*Podle počtu náprav*

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

Dampr je využíván pouze při rekultivacích většího rozsahu, kde se jedná o transport velkého množství materiálu na vzdálenosti přesahující 1500m a v místech s velmi těžkými terénními podmínkami. Na místo nasazení se transportuje rozebraný v dílech ke složení. Proto je třeba patřičně zvážit vhodnost nasazení tohoto stroje a propočtem stanovit rentabilitu.

### **Předpokládané využití damprů**

1. Na stavbách většího rozsahu plošného a délkového (například stavba komunikací a železnic) pro:
  - odvoz velkého objemového množství materiálu jednou jízdou (20 - 50 m<sup>3</sup>)
  - odvoz materiálu po nezpevněných cestách
  
2. V lomech a povrchových dolech
  - odvoz velkého množství nevyužívané horniny na dočasné skládky
  - odvoz horniny (kameniva) k dalšímu zpracování (kamenolomy) a využití (rudné doly)
  - odvoz materiálu na příkrých svazích a v podmínkách velmi náročného terénu
  
3. Odvoz vlhké horniny při nízkých teplotách
  - odvoz naplavenin (usazenin) při údržbě rybníků
  - odvoz lepivých hornin při budování melioračních staveb. [5]

### **Výhody použití damprů**

- odváží velký objem materiálu při jedné jízdě na velkou vzdálenost (přes 3 km);
- je použitelný pro jízdu v terénu bez ohledu na povětrnostní podmínky;
- snadno překonává příkrá stoupání a klesání (výkon motoru a převodovka);
- může se pohybovat po zpevněných i nezpevněných cestách (málo únosných, blátivých, extrémně prašných) díky velkým průměrům kol a širokým pneumatikám, maximální rychlost jízdy je běžně přes 55 km.h<sup>-1</sup> na nejvyšší převodový poměr. Rychlost jízdy naloženého v terénu závisí na dalších podmínkách (prokluz,

- stoupání, valivý odpor);
- může překonávat kolmé stupně, prohlubně, zlomy, příkopy díky velké světlé výšce a velkým průměrům kol a kloubovému rámu (kontakt hnacích kol je kloubovým spojením zajištěn neustále);
  - může přepravovat různorodé materiály (vyhřívaná korba eliminuje přimrzání);
  - může přepravovat kamenivo (speciální tvar dna do „V“ a tloušťka dna 20 mm, proto otěru a průrazu při nakládání velkého množství);
  - disponuje velmi dobrou manévrovatelností (díky kloubovému řízení) v omezených průchodech a v nerovném terénu (čep umožňuje stranové i vertikální vychýlení).[5]

#### **Nevýhody při používání damprů**

- vzhledem k hmotnosti a rozměrům se nemohou pohybovat po běžných komunikacích;
- dočasné komunikace musí být zpevněny pro velkou hmotnost (mostky, železniční přejezdy, hráze).[5]



Obrázek 5 : Dampr VOLVO A 40E

([www.volvo.com](http://www.volvo.com))



### 3.3 Stroje pro přepravu hornin hnutím

#### 3.3.1 Traktor s dozerovým zařízením (obrázek 6)

Traktor je samohybný pásový nebo kolový stroj používaný na vynakládání tlačné nebo tažné síly prostřednictvím namontovaného pracovního zařízení. Jedná se o stroj, který přepraví horninu hnutím na krátkou nebo velmi krátkou vzdálenost – kvůli vysoké ztrátivosti.

##### Dělení dozerů:

- *Přímý dozer* 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).

- *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 od 3 třídy rozpojitelosti angledozerem je vyloučena vzhledem k bočním reakcím při šikmém nastavení radlice. Je třeba si uvědomit i to, že radlice angledozeru je širší než u přímého 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.

- *Tiltadozerové přídavné 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, například dočasných odtokových žlabů. 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.

*Rozrývač* je rám připevněný k zadní části základního stroje pomocí montážní konzoly, je vybaven jedním nebo více zuby. Je používán při rozpojování hornin vyšších tříd rozpojitelnosti.[5]

### **Rozdělení dozerů**

#### *Podle podvozku*

- A     • Pásový traktor
- Kolový traktor

#### *Podle soustavy řízení*

- S řízením předními koly
- S řízením zadními koly
- S řízením kloubovým rámem
- S řízením prokluzem kol
- S řízením prokluzem pásu
- S řízením nezávislým pohybem pásů

#### *Rozdělení podle velikostních kategorií*

Kategorie	Výkon motoru	Provozní hmotnost
I.	do 60 kW	do 11 000 kg
II.	61 - 110 kW	do 18 000 kg
III.	111 - 180 kW	do 25 000 kg
IV.	181 - 350 kW	do 55 000 kg
V.	351 - 500 kW	do 70 000 kg
VI.	nad 500 kW	nad 70 000 kg

### **Předpokládané využití dozerů**

- Provádění skrývky ornice před zahájením činnosti na staveništi;
- Vodorovné přemísťování horniny na skládky (hrnutí před radlicí);
- Rozhrnování horniny a různých materiálů (vrstvení);
- Urovnávání nerovných terénů tvořených rostlou horninou;
- Budování dočasných odvodňovacích žlabů (využití tilt pohybu u radlice);
- Vyhrnování sedimentů z nádrží a rybníků (odbahnění);
- Zahrnování výkopů, rýh, prohlubní;
- Provádění výkopů na šířku radlice;
- Klučení pařezů (odstraňování pařezů s kořenovým systémem);
- Demoliční práce nízkých objektů;
- Odstraňování nežádoucích nárostů dřevin
- Úprava dočasných cest, odstraňování závalů, naplavenin;
- Tažný prostředek pro jiné mechanismy (také s využitím navijáku). [5]



Obrázek 6 : Traktor s dozerovým zařízením

([www.komatsu.cz](http://www.komatsu.cz))

### 3.3.2 Grejdr (obrázek 7)

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 obdobnou jako je u dozerů, která je umístěna před přední nápravou. Také bývá vybaven rozrývačem, který nakypřuje zhutnělé horniny. Moderní grejdry jsou vybaveny pohonem všech kol, což umožňuje pohyb i ve složitých terénních podmínkách a blátivém povrchu terénu.

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 materiálu ve směru jízdy na delší vzdálenosti.

#### **Grejdry lze rozdělit podle:**

##### *1) Způsobu pohybu:*

- přívěsné,
- tažené traktorem (starší typy)
- samojízdné - autogrejdry, které jsou vybaveny vlastním motorem.

##### *2) Rozměru radlice*

- lehké s šířkou radlice 2,5 až 3,0 m, hmotnost 6 – 9 t;
- střední s radlicí širokou do 3,6 m, hmotnost 10 – 12 t;
- těžké s radlicí širokou 3,6 – 4,8 m, hmotnost 13 – 28 t;
- velmi těžké s radlicí širokou 4,8 – 7,3 m.

##### *3) Způsobu ovládní*

- mechanické (starší typy)
- hydraulické, které jsou v současné době nejvíce používané

Pracovní proces grejdrů je tvořen dvěma hlavními pracovními úkony, které na sebe bezprostředně navazují. Je to oddělování zemní třísky a její odsouvání do strany. Používají se na úpravu velkých ploch.

Tím vzniká hranol zeminy se sypným úhlem rovným úhlu přirozeného sklonu zeminy. [5]

### **Předpokládané využití grejdrů**

Grejdry jsou využívány při údržbě a stavbě cest, skladovacích ploch, letišť, údržbě cest v lomech, při dokončovacích pracích před hutněním, při čištění cest od nánosů bláta na stavbě nebo po živelních událostech.

- Přemísťuje horninu s částečným těžebním;
- Přemísťuje horninu na krátké vzdálenosti;
- Rozprostírá horninu z místa, kde je soustředěna na hromadách;
- Urovnává povrch terénu (částečně těží a zasypává) = dokončovací práce;
- Promíchává dva různé materiály (šterk s pískem);
- Vytváří zářez do svahu po vrstevnici;
- Odhrnuje materiál do stran (čistí cesty);
- Velmi dobře se hodí pro odklizení velké vrstvy sněhu na silnici (plovoucí poloha radlice, velký úhel natočení angledozeru, možnost jet vyšší rychlostí);
- Srovnává vyjeté koleje v nezpevněných cestách;
- Vytváří odtokové žlaby podél cest;
- Průběžně udržuje cesty pro bezproblémový pohyb damprů;
- Rozšiřuje cesty do stran při rovnoběžné jízdě s osou cesty;
- Srovnává povrch bočních svahů běžných sklonů (kolem silnic);
- Odsouvá částečné závaly a zátarasů na cestách;
- Vyhrnuje sedimenty a nárosty z příkopů (operativní čištění příkopů);
- Omezeně odhrnuje horninu na hromady;

- Omezeně rozpojuje materiál rozrývačem (nikoliv 5. třídu rozpojitelnosti jako dozer).

*Výhody při práci:*

- Urovnává povrch do hladké plochy;
- Je mobilní = operativnost nasazení v rámci rozsáhlé stavby;
- Může pracovat podél obrubníků, stěn a zdí;
- Má dobrou průchodnost terénem (pohon všech kol, na předních kolech proměnný moment, aby mohl vyjíždět z kolejí).

*Nevýhody:*

- Nemůže těžit horninu a vyhrnovat ji na skládky jako dozer;
- Vzhledem k rozměrům a absenci doplňků na podvozku se nesmí pohybovat po silnicích, ale je přepravován na podvalníku;
- Není schopen rozpojovat horninu 3. a vyšší třídy rozpojitelnosti (není k tomu určen). [5]



Obrázek 7 : Grejdr VOLVO G 990

([www.volvo.com](http://www.volvo.com))

### 3.3.3 Univerzální zemní stroj (obrázek 8)

Univerzální zemní stroje jsou určeny zejména k vykonávání zemních, stavebních a silničních prací. Ale vzhledem k univerzálnosti je možné nasazovat je i na práce spojené s údržbou rybníků.

Univerzální zemní stroje jsou konstruovány na kolovém 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 rozsahu nebo tam, kde by práce těžkých strojů nebyla ekonomická nebo by byla jinak ztížena. 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 zemní stroje lze opatřit mnohým přídatným pracovním zařízením, které lze na stroji zaměnit za nakládací nebo rýpací pracovní zařízení, čímž je zvyšována univerzálnost použití stroje - různé šířky lopat, shrnovač, rozrývací zařízení, celá škála lopat, například drenážní lopata, profilová příkopová lopata, čelist'ová lopata, lopata na kámen, roštová lopata, velkoobjemová lopata a pod.

Při rýpání stroj rýpe pod úrovní roviny, na které stojí, s lopatou pohybující se směrem ke stroji. Hloubkové rýpadlové zařízení zdvihá, pootáčí a vysypává materiál, přičemž se podvozek nepohybuje. Při použití stroje v činnosti nakladače stroj nabírá, těží nebo rozpojuje materiál prostřednictvím pohybu stroje dopředu, materiál zdvihá,

přepravuje a vysypává. Možnosti využití univerzálního stroje jsou však mnohem širší. [6]

Univerzální zemní stroje lze vybavit 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 a pod.

Lopaty rýpacího zařízení jsou dodávány s různými pracovními šířkami. Například u výkopové 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°. [5]

Pracovní nakládací nástroj univerzálních zemních strojů je určen k rozpojování hornin třídy 1. až 3., pro nabírání rozpojené nebo sypané horniny, jejího přemísťování, nakládání, zahrnování a urovnávání ve všech třídách zemin. [5]

### **Předpokládané využití univerzálního zemního stroje:**

#### *1) Nakládací pracovní zařízení*

- nakládka sypkých stavebních hmot (písek, štěrky);
- nakládka sutě, odpadu ze stavenišť;
- urovnání povrchu terénu na staveništích;
- zahrnování příkopů, rýh a jiných nerovností (planýrování, zpětné



zásypy);

- přemísťování zeminy na kratší vzdálenost a její případné urovnání;
- úprava a zprůchodňování cest;
- likvidace zátarasů a závalů;
- přemístění stavebních hmot do místa využití v přesně určeném objemu;
- zahrnování odpadu na skládkách;
- přemístění hmotných břemen na staveništích na krátkou vzdálenost;
- zakládání a budování teras a příkopů;
- vyhrnování a odvoz, resp. nakládání sněhu;
- manipulace s kulatinou;
- další použití je závislé na druhu přídatného zařízení
  - zametání
  - nakládání a skládání palet
  - nakládání okopanin s roštovou lopatou
  - nakládání obřích balíků

## 2) Rýpací pracovní zařízení

Pracovní rýpací nástroj je určen k hloubení jam a rýh, k ukládání či nakládání vytěžené zeminy v horninách 1. až 4. třídy s výjimkou hornin obsahující kusy a kameny o rozměrech, které by mohly způsobit jejich vzpříčení v pracovním nástroji.

Dále může sloužit pro :

- hloubení přesných rýh pro pokládku kabelů, vodovodního a odpadního potrubí;
- provádění melioračních prací;
- hloubení stavebních jam (jímky, septiky, základy);
- úpravu břehů vodních toků, rybníků a nádrží;
- hloubení základů pro stavbu budov, zdí, plotů, pilířů a sloupů;

- jako jeřábové nakládací zařízení, pokud je násada vybavena hákem;
- vykládání vytěženého materiálu z odvozních prostředků;
- srovnávání svahů;
- čištění příkopů.

Univerzální zemní stroje jsou mobilní a při provádění zemních prací menších rozsahů jsou využitelné po celou dobu prováděných prací (zahrnou a uvedou terén do původního stavu po předchozím vyhloubení příkopů, rýh a jam - „uklidí po sobě“). Jejich využití na stavbách je velmi variabilní. Jejich průchodnost terénem je velmi dobrá, působí nízkými kontaktními tlaky na půdu a mají velmi dobré manévrovací schopnosti.

Pro zatřídění univerzálních zemních strojů můžeme použít za základní parametry jmenovitou provozní hmotnost a výkon hnacího motoru. [5]

**Tabulka 1 :** Informativní hodnoty parametrů pro zatřídění univerzálních zemních strojů

Skupina	Třída	Jmenovitá provozní hmotnost (kg)	Výkon hnacího motoru (kW)
Malé UZS	01	1600 - 2500	20 - 30
	02	2500 - 3200	30 - 35
	03	3200 - 4000	35 - 40
Střední UZS	04	4000 - 5000	40 - 45
	05	5000 - 6000	45 - 50
Velké UZS	06	6000 - 7000	50 - 60
	07	7000 - 8000	60 - 75

Zdroj: Celjak, I., 2010



Obrázek 8 : JCB 3 CX Contractor

([www.bagry.cz](http://www.bagry.cz))

## 3.4 Stroje pro ukládání hornin

### 3.4.1 Skrejpr (obrázek 9)

Jsou to stroje s cyklickým způsobem práce, které v sobě zahrnují 5 různých zemních strojů:

- Rýpadlo - rozpojuje a nakládá
- Nakladač - nakládá rozpojenou horninu
- Dampr - převáží horninu na vzdálenost 100 až 1500 m
- Dozer - rozprostírá horninu v určité vrstvě
- Válec - navrstvenou horninu zhutňuje

*Rozdělení skrejprů a jejich použití*

1. Podle způsobu plnění:

- Působením tažné síly
- Mechanizované plnění

## 2. Podle způsobu vyprazdňování

- Volné
- Polonucené
- Nucené

## 3. Podle způsobu spojení

- Skrejpry vlečné
- Skrejpry sedlové
- Skrejpry tandemové (vícekorbové)

## 5. Podle typu tahače

- Pásový
- Kolový

Skrejpr je tvořen traktorovým tahačem a ocelové, ze spodní části otevíratelné, korby. Jsou vyráběny jako jednomotorové, kdy je motor v traktorové části, nebo jako dvoumotorové, kdy je motor umístěn za korbou. Korba je v přední části opatřena po celé její šířce připevněným břitem. Při jízdě se korba sklopí pod úroveň pojezdu a působením břitu korby se hornina plošně rozpojuje a nahrnuje buď samovolně nebo pomocí elevátorů do korby.

Hornina je v korbě převezena na místo skládky, pomocí sklopení nebo nuceným způsobem (dopravníkem, zadním pohyblivým čelem korby) je v určité vrstvě rozprostírána. Po rozprostření hornině může pojíždět skrejpr při dalším vyprazdňování korby a rozprostírání horniny, čímž horninu svými širokými koly zhutňuje. Základním parametrem skrejpru je objem korby, který je obvykle 15 až 20 m<sup>3</sup>, u větších modelů je to až 25 m<sup>3</sup>. [5]

*Pracovní proces skrejprů obsahuje:*

- a) Těžbu horniny
- b) Přepravu horniny
- c) Rozprostírání horniny a její urovnání
- d) Hutnění hornin pojezdem po rozprostřené hornině

Hornina je přepravována v korbě, do které je dopravována při jízdě stroje nebo prostřednictvím dopravníků, tedy beze ztrát (podél radlice) a s menší spotřebou energie než například u dozeru. Skrejpry se používají zejména pro skrývkové a zemní práce na velkých plochách, to je převážně při stavbách dálnic, silnic, letišť, při výstavbě teras, při provádění zářezů a náspů, při skrývkách a úpravách rozměrných ploch poldrů.

Na pracovní proces potřebují skrejpry síly, které dodává trakce podvozku. Odporů vznikajících při těžbě zeminy jsou obvykle vyšší, než je skrejpr schopen vyvinout a proto způsob jejich pokrytí je složitý.

Způsob pokrytí sil je řešen pohonem obou náprav, používáním postrku při těžbě („pull-push“) a zejména nuceným zaplňováním korby pomocí hřeblových nebo šnekových dopravníků.

Vhodnost nasazení skrejprů ovlivňují i ekonomické přepravní vzdálenosti, které se pohybují od 400 m do 1 500 metrů. Vzhledem k větším vzdálenostem, jsou pro skrejpry vhodné kolové podvozky, u nichž jsou však omezené trakční schopnosti.

Vzhledem ke konstrukci a hmotnosti skrejprů jsou tyto stroje obtížně použitelné v málo únosných podložích a při výrazných terénních nerovnostech. Konstrukčně jsou tyto problémy řešeny vysokou světlou výškou a velkorozměrovými pneumatikami. [5]



Obrázek 9 : Caterpillar 623B

([www.cz.bau-portal.com](http://www.cz.bau-portal.com))

Problém s únosným podložím při těžbě zeminy byl vyřešen použitím kombinace pásového traktoru a taženého skrejpru (obrázek 10). Tato technologie se vrací zpět na scénu díky dokonalejším provedení traktorů, především velkým výkonem hydraulického systému, powershiftové a bezstupňové převodovky a hlavně s vyššími výkony motorů (až 500 kW) umožňující v závislosti na přepravní vzdálenosti měnit počet skrejprů, které taháme za sebou, od 1 do 3 kusů a tím fakticky zajistit nejefektivnější provoz celé soupravy.

Kombinace výkonu a pásů nám dává dokonalý prostředek na přenos výkonu a tažení souprav o hmotnosti 92 tun rychlostí až 40 km/hod. Práce v tandemu dvou nebo tří skrejprů je něco obdivuhodného. Pomocí této technologie lze přemístit o 39 % více materiálu a uspořit až 37 % paliva v porovnání se skrejpry samohodnými. Výhodou tažený skrejprů je jejich flexibilita, nízké pořizovací a provozní náklady a vysoká produktivita. Jejich obrovskou předností je jejich schopnost pracovat ve vlhkém a měkkém materiálu. Tam, kde není možné použít samohodné skrejpry nebo dampery, lze pokračovat v práci. Většina prodávaných skrejprů je v rozmezí 7–20 kubických yardů (1 kubický yard = 0,75 m<sup>3</sup>),

ale v nedávné době byly představeny stroje o velikosti, 24–31 kubických yardů. [12]



Obrázek 10 : Tandem dvou skrejprů tažených pásovým traktorem Challenger MT 875B

([www.stavebni-technika.cz/clanky/navrat-technologie-peratrade](http://www.stavebni-technika.cz/clanky/navrat-technologie-peratrade))

#### *Hlavní výhody skrejprů*

- V jednom pracovním procesu spojují těžení, dopravu, vyprazdňování, rozprostírání a hutnění hornin;
- Jsou konstrukčně jednoduché a snadno ovladatelné;
- Dosahují vyšší výkonnosti při odvozu horniny než by tomu bylo při nasazení jednoúčelových zemních strojů, pokud se stavební výkony pohybují v objemech přibližně nad 200 tisíc m<sup>3</sup>. V lehkých a středních zeminách při jejich optimální vlhkosti dosahují dvojnásobné výkonnosti;
- Za pomoci postrku mohou pracovat i v tvrdých, resp. předem rozrytých zeminách;

- Součinitel využití času je vyšší než u technologií používaných pro stejnou práci více jednoúčelových strojů (nakladač, odvozní prostředek, dozer, válec);
- Snadno se přemísťují z jednoho pracoviště na druhé (vlastní pojezd bez tahače a podvalníku).

#### *Hlavní nevýhody skrejprů*

- Vzhledem k rozměrům a celkové hmotnosti se nemohou pohybovat po běžných komunikacích (délka 18 m, šířka korby 3,4 m, hmotnost 45 až 55 tun)
- Při jízdě po málo únosných terénech má problémy s přenesením tažné síly na podložku (kolový podvozek, protože převáží náklad na delší vzdálenost)
- Nemůže těžit horniny vyšší třídy rozpojitelnosti a horniny lepicivé a s vysokým obsahem vody
- Nemohou pracovat v horninách s obsahem velkých balvanů
- V písčitých (suché písky) je součinitel zaplnění korby nízký
- Použití skrejprů klade vysoké nároky na organizaci a provoz stavby:
  - údržba cest a tras (zahrnování vyjetých kolejí, zvyšování únosnosti mostků)
  - čerpání pohonných hmot
  - míjení na úzkých trasách (místa pro vyhýbání)

### **3.5 Stroje pro zhutňování hornin**

Způsob zhutňování je v podstatě otázkou půdní mechaniky a pro určitý způsob zhutňování se mají volit nejvhodnější hutnicí stroje. Nejlépe se zhutňují zeminy, které mají přirozenou vlhkost a jsou vazké. Tyto zeminy stačí zhutňovat prostým tlakem. Nesoudržné zeminy se lépe zhutňují dusacími rázy nebo vibračními stroji.[6]



### *Způsoby hutnění:*

- Statickým tlakem (tíhou stroje)
- Dynamickým tlakem (nárazy prostřednictvím dotykové plochy = desky, části běhounu)
- Vibrací (periodickým působením statického a dynamického tlaku)
- Hnětení (působením na malé plochy povrchu určitou částí = pneumatika, hroty na běhounu)
- Kombinace výše uvedených způsobů

### *Stroje na hutnění hornin:*

- Stroje působící statickým tlakem (válce)
- Stroje působící tlakem a vibracemi (vibrační válce)
- Stroje hutnící dynamickým tlakem (nárazem) (pěchy, dusadla)
- Stroje hutnící převážně vibracemi (vibrační desky)
- Stroje hutnící hnětením (pneumatikové a tampingové válce) [5]

## **3.5.1 Válce (obrázek 11)**

Válec je stroj, který působí tlakem na horninu prostřednictvím styčné plochy jednoho nebo několika běhounů. Velikost tíhy je závislá na hmotnosti stroje a jejím rozdělení na nápravy, včetně hmotnosti doplňkových závaží. Tlak je dále závislý na konstrukci běhounů a jejich rozměrech (šířka, průměr).

### **3.5.1.1 Členění válců**

#### *1. Podle účelu*

- Silniční - válec používaný zejména při stavbě komunikací, letištních ploch apod.;
- Víceúčelové - válec, jehož konstrukce umožňuje snadnou změnu druhu pracovních částí;
- Speciální:
  - krajnicové - válec s běhouny pouze na jedné straně a se stavitelným opěrným kolem nebo koly;

- příkopové - válec určený pro zhutňování v příkopech, rýhách apod.;
- svahové - válec určený pro zhutňování svahů;
- sanitární - válec určený pro zhutňování odpadků na skládkách.

## *2. Podle způsobu vyvození hutnícího účinku :*

- Statické - válec zhutňující pouze svou hmotností;
- Vibrační - válec zhutňující svou hmotností a periodickým kmitáním jedné nebo několika pracovních částí. Jsou určeny pro práce na stavbách silnic, sypaných hrází a průmyslových ploch. Jsou vhodné k nasazení na široké škále materiálů, zejména nesoudržných směsných a zrnitých materiálů (písky, štěrky, zeminové směsi) ve vrstvách od 40 do 150 cm (podle hmotnosti použitého vibračního válce). Válce s ježkovými běhouny se používají na práce velkého rozsahu při hutnění směsných a soudržných zemin ve vrstvách do 70 cm;
- Tampingové - válec s běhouny opatřenými výstupky speciálního tvaru, který zhutňuje při vyšších rychlostech pojezdu kombinovaným působením statického a dynamického tlaku, vibrace a hnětení.

## *3. Podle druhu pracovních částí :*

- Běhounové - válec s jedním nebo několika běhouny (válcová plocha);
- Pneumatikové - válec s pracovními částmi ve tvaru pneumatikových kol. Dezén pneumatik může být hladký nebo vzorovaný.

## *4. Podle druhu pracovního povrchu běhounů :*

- S hladkými běhouny - válec, jehož běhouny mají hladký pracovní povrch;
- S mřížovými běhouny - válec, jehož běhouny mají pracovní povrch ve tvaru mříže;
- S deskovými běhouny - válec, jehož běhouny mají pracovní povrch ve tvaru desek kloubově upevněných k plášti běhounu;

- S rýhovanými běhouny - válec, jehož běhouny mají pracovní povrch tvořen žebry nebo rýhami orientovanými ve směru pojezdu;
- S výstupkovými běhouny - válec s běhouny, jejichž pracovní povrch má výstupky různých tvarů:
  - s trnovými výstupky
  - s patkovými výstupky
  - s univerzálními výstupky

#### 5. Podle způsobu pohonu pojezdu :

- Ruční - válec bez vlastního pohonu pro pojezd, je tažen nebo tlačěn lidskou silou;
- Přívěsné - válce bez vlastního pohonu pro pojezd, tažené vhodným tažným prostředkem, jehož hmotnost se při zhutňování nepřenáší na tahač;
- Motorové - válce s vlastním motorovým pohonem pro pojezd;
- Návěsné - válce bez vlastního pohonu pro pojezd. Hmotnost válce se při zhutňování částečně přenáší na tahač.

#### 6. Podle počtu os a počtu běhounů

- Jednoosé - jednoběhounové, dvouběhounové;
- Dvouosé - dvouběhounové, třiběhounové, čtyřběhounové, víceběhounové;
- Tříosé – třiběhounové.

#### 7. Podle způsobu řízení směru jízdy

- S řídicím kolem - válec s tuhým rámem, řídicí účinek je vyvozen natáčením řídicího pojezdového kola ve vodorovné rovině;
- S jednou řízenou osou - válec s tuhým rámem, řídicí účinek je vyvozen natáčením jedné osy ve vodorovné rovině;
- Se dvěma řízenými osami - válec s tuhým rámem, řídicí účinek je vyvozen natáčením dvou os ve vodorovné

rovině;

- S kloubovým rámem - válec s děleným rámem, jehož části jsou spojeny kloubem, řídicí účinek je vyvozen vzájemným natáčením částí rámu kolem svislé osy kloubu;
- S prokluzovým řízením - válec s tuhým rámem, řídicí účinek je vyvozen rozdílnými otáčkami běhounů na téže ose. [5]



Obrázek 11 : STA VV 2510D

([www.lubomirpolansky.cz](http://www.lubomirpolansky.cz))

### 3.5.2 Vibrační pěchy (obrázek 12)

Jsou to stroje, které zhutňují horninu cyklickým úderem prostřednictvím malé plochy, tzv. patky ( $0,04$  až  $0,08 \text{ m}^2$ ). Patka dopadá na zhutňovaný materiál ve frekvenci  $10$  až  $13 \text{ Hz}$  z malé výšky (přibližně  $6 \text{ cm}$ ).

Hmotnost vibračních pěchů se pohybuje v rozsahu  $60$  až  $100 \text{ kg}$ . Pohon pěchů je spalovacím motorem (2D a 4D) s výkonem  $2,4$  až  $3 \text{ kW}$ . Ojnice motoru je připevněna na táhlo patky.

**Tabulka 2 :** Závislost provozní hmotnosti na hloubce hutnění

<b>Provozní hmotnost (kg)</b>	<b>Hloubka hutnění (m)</b>
40	0,35
65	0,45
80	0,60
120	0,70

Zdroj: Celjak, I., 2010

*Předpokládané použití vibračních pěchů:*

- a) na práce menšího plošného rozsahu;
- b) zhutnění zpětných zásypů (rýhy);
- c) hutnění pod zámkovou dlažbou (chodníky, úzké profily);
- d) hutnění hornin v úzkých, obtížně přístupných místech;
- e) hutnění zásypů za ochrannými zdmi mostů;
- f) hutnění sypaniny pod usazováním žlabovek, obrubníků. [5]



Obrázek 12 : Bomag BT65 a BT70

([www.bomag.cz](http://www.bomag.cz))

### 3.5.3 Vibrační desky (obrázek 13)

Jsou stroje, které se pohybují různou rychlostí pomocí pracovní ocelové desky působením vibrací vyvolaných prostřednictvím otáčení výstředníků = excentrů (tzv. budiče vibrace).

Mohou se pohybovat buď jedním směrem (pokud je budič vibrace jeden), nebo oběma směry (v případě, že jsou dva budiče reakce). Rotační pohyb excentrů je realizován pomocí spalovacího motoru (3 až 12 kW). Pro hutnění živičných povrchů jsou vybaveny skrápěním. [5]

*Technické údaje:*

- provozní hmotnost: 100 až 700 kg
- frekvence vibrace: 40 – 90 Hz
- rychlost posunu desky: 0 – 28 m.min<sup>-1</sup>
- hloubka hutnění: 25 – 80 cm (záleží na hmotnosti desky)
- plošná výkonnost: 450 – 700 u malých desek, 800 – 1300 m<sup>2</sup>.h<sup>-1</sup> u velkých desek

*Předpokládané použití vibračních desek:*

- hutnění zpětných zásypů;
- hutnění podkladů pod zámkovou dlažbu a dlažby;
- hutnění základových spár;
- hutnění živičných povrchů; [5]

**Tabulka 3** : Závislost provozní hmotnosti na hloubce hutnění

<b>Provozní hmotnost (kg)</b>	<b>Hloubka hutnění (m)</b>
100	0,25
150	0,30
200	0,35
300	0,50
700	0,65

Zdroj: Celjak, I., 2010



Obrázek 13 : Bomag BT65 a BT70

([www.bomag.cz](http://www.bomag.cz))

## **3.6 Mechanizace pro odstraňování nežádoucích nárostů**

### **3.6.1 Mechanizace pro odstraňování jednoletých nárostů a odumřelých dřevinných zbytků**

#### **3.6.1.1 Křovinořezy (obrázek 14)**

Křovinořez je motomanuální stroj, který slouží k vyžínání trávy, odstraňování zdřevnatělé vegetace, pro kácení stromků a odvětvení.

Zdrojem jeho pohonu je dvoudobý motor, který přenáší točivý moment na pracovní orgán hřídelí umístěnou v trubce. Pracovník stojí při práci vzpřímeně a kývavým pohybem kolem svislé osy těla provádí vyžínání porostu.

*Hlavní typy křovinořezů :*

1. Rozlišujeme podle četnosti používání :

- Profesionální typ - pro každodenní používání
- Hobby typ - používání příležitostně

2. Podle umístění stroje na těle pracovníka rozeznáváme křovinořezy :

- Umístěné na boku pracovníka
- Umístěné na zádech pracovníka

3. Podle vybavení výměnnými nástroji :

- Jednúčelové
- Víceúčelové

*Řezné orgány se dělí podle druhu materiálu, který zpracovávají*

- Řezné orgány pro vyžínání měkkého bylinného pokryvu.
- Řezné orgány pro vyžínání odrostlého a zdřevnatělého bylinného pokryvu a odstraňování keřové vegetace
- Řezné kotouče pro kácení dřevinné vegetace [6]

*Předpokládané využití křovinořezů*

- Sečení trávy v místech obtížně přístupných pro stroje s plošně působící mechanizací (žací stroje, mulčovače);
- Sečení trávy a seřezávání dřevin na svazích, v příkopech, kolem vodotečí;
- Sečení trávy a dřevin v omezených profilech;
- Sečení trávy a odstraňování dřevin na málo únosných půdách;
- Selektivní odstraňování dřevin. [5]





Obrázek 14 : Křovinořez STIHL FS 55

([www.jvs-zahrada.cz](http://www.jvs-zahrada.cz))

### 3.6.1.2 Motorové řetězové pily (obrázek 15)

Motorová řetězová pila je tvořena řezací částí, která je tvořena nekonečným hoblovacím řetězem vedeným v drážce lišty a řetězkou, která uvádí řetěz do pohybu. [5]

Za motorové řetězové pily se považují všechna přenosná zařízení, jejichž řezací částí je nekonečný pilový řetěz vedený ve vodící liště a která jsou poháněna spalovacím nebo elektrickým motorem.

Motorové pily jsou vybaveny vysokootáčkovými motory, které dosahují maximálního výkonu při 6500 až 9500 ot.min<sup>-1</sup>. Z důvodů spolehlivosti a bezporuchovosti chodu motoru jsou vybaveny elektronickým zapalovacím systémem.

Při rekultivacích se stejně jako křovinořezy používají v místech těžko dostupných pro pojízdnou mechanizaci.

Z hlediska některých základních technických ukazatelů rozdělujeme motorové pily do pěti hmotnostních tříd .

Třída	Hmotnost (kg)	Objem (cm <sup>3</sup> )	Výkon (kW)
I.	Velmi lehké 4 – 5	30 - 40	1,1 - 1,9
II.	Lehké 6 - 7	50 - 60	1,9 - 2,9

III.	Středně těžké 8 - 10	60 - 80	2,6 - 3,4
IV.	Těžké 11 -12	90 - 100	3,7 - 4,8
V.	Velmi těžké 13 - 15	120 - 140	5,2 - 6,6 [6]

*Předpokládané využití motorové řetězové pily:*

- Kácení, odvětvování a sortimentace rostoucích stromů;
- Krácení a sortimentace kalamitních vývrátů a zlomů;
- Odvětvování stromů, jejichž větve překáží v činnosti nebo ohrožují bezpečnost provozu nebo chůze;
- Odstraňování poškozených dřevin nebo jejich částí, které hrozí pádem;
- Zpracování ležících dřevin na využitelný produkt (palivové dříví). [5]



Obrázek 15 : Motorová pila STIHL 250

([www.stihl.cz](http://www.stihl.cz))

#### 3.7.1.4 Mulčovače (obrázek 16)

Mulčovač je návěsný nebo přívěsný stroj poháněný prostřednictvím vývodové hřídele nebo hydromotoru mobilního energetického prostředku. Nesprávně je označován jako drtič, fréza nebo v hantýrce cepák. Jedná se v podstatě o žací stroj, protože je používán k přerušení vláken travin a bylin těsně nad zemí. [5]

Mulčovače se skládají z rámu, ve kterém je uložen cepový rotor. Pracovní ústrojí se skládá z jednoho nebo dvou rotorů, každý rotor má na

čepch otočně uložené cepy několika různých provedení (např. kladívkový cep s rovným ostřím, „Y“ cep a pod.).

Pohon od vývodového hřídele traktoru je prostřednictvím kloubového hřídele na kuželový převod a přes klínové řemeny na cepový rotor.

Potřebný výkon traktoru pro pohon mulčovače je závislý na šířce záběru.

*Lze říci, že:*

- Malé s šířkou záběru 1100 až 1350 mm vyžadují výkon 20 až 25 kW
- Střední s šířkou záběru 1350 až 1650 mm vyžadují výkon 25 až 40 kW
- Velké s šířkou nad 1650 mm vyžadují výkon motoru 40 až 80 kW  
(2500 mm = 60 kW, 3000 mm = 80 kW, 4000 mm = 90 kW, 5000 mm = 110 kW)

Likvidují kmínky do průměru 15 mm. [6]



Obrázek 16 : Mulčovač MKS 135CN

[www.kultivator.cz/malotraktory-prislusenstvi-mulcovace.cz](http://www.kultivator.cz/malotraktory-prislusenstvi-mulcovace.cz)

### 3.6.1.3 Štěpkovače ( obrázek 17)

Po vytěžení dřevin vzniká odpad – klest. Je to část těžebního odpadu zahrnující větve. Je to materiál velmi nesourodý a v jeho původní podobě je obtížně použitelný jak pro energetické účely, tak pro mulčovací materiál v lesnictví a zahradnictví. Pro jeho další využití se musí tedy dál zpracovat. Vhodným způsobem je štěpkování.

Pomocí štěpkovače se vyrobí tzv. štěrka výborně použitelná pro výše uvedené účely.

*Podle velikosti, výkonnosti, popřípadě podle způsobu pohonu, lze štěpkovače rozdělit na:*

- Zahradní (drtiče) - jsou určeny převážně pro zpracování zahradního odpadu (větve, kořeny, listí). Jsou přenosné, resp. lze je přemísťovat naklopením na 2 kola a tažením ručně na určené místo. Jejich využití pro energetické účely je vzhledem k charakteru zpracovávané hmoty nevýhodné.

- Malé štěpkovače - jsou charakterizovány tím, že nemají vlastní podvozek, jsou nesený na traktoru s výkonem motoru 15 až 40 kW. Tyto štěpkovače lze využít pro zpracování dřevní hmoty pro energetické účely.

- Střední štěpkovače - jsou konstruovány jako jednonápravové přívěsy tažené zpravidla traktorem nebo poháněny motory s výkonem 41 - 100 kW.

- Velké štěpkovače - jsou konstruovány jako samostatné vícenápravové přívěsy a návěsy. Pohon je uzpůsoben pro motory o výkonech 100 až 450 kW. Jsou určeny pro velkovýrobu průmyslových štěpek. [6]

*Předpokládané využití štěpkovačů:*

- Zpracování nadzemních částí drobných dřevin (jejich využití pro průmysl nebo energetiku v nezpracovaném stavu je obtížné);

- Zpracování větví kácených stromů;
- Zpracování propletených a zkroucených dřevin;
- Cílené zpracování dřevin na štěpku pro energetické využití ve spalovnách;
- Cílené zpracování dřevin pro využití v zahradnictví (mulčování štěpkou);
- Zpracování překážejících dřevin v obtížně přístupných místech (koridory vysokého napětí). [5]



Obrázek 17 : Štěpkovač Vermeer BC 600 XI

([www.dknv.cz](http://www.dknv.cz))

### **3.6.2 Stroje pro likvidaci a využití zbytků nežádoucích nárostů, včetně pařezů**

#### **3.6.2.1 Drtiče (obrázek 18)**

Drtiče jsou stroje s horizontálním rotorem, na kterém jsou umístěny pracovní adaptéry různého provedení.

Drtič větví je při přesunu na pracoviště nesen v tříbodovém závěsu traktoru a při práci je vlečen za traktorem a poháněn vývodovou hřídelí traktoru s otáčkami 1000 ot.min<sup>-1</sup> a s potřebným výkonem na vývodové hřídeli alespoň 45 kW. Při běžné práci je vlečen za traktorem po

mohutných lyžinách, které jsou přišroubovány šesti šrouby na bocích stroje. Při práci v úzkých profilech a při komplikovaném průjezdu mezi stromy, lze s drtičem pojíždět i na zpátečku.

Lyžiny jsou ve tvaru oblouku, aby nájezd na překážku byl plynulý a kopírování terénu bylo bezproblémové.

Rotor je poháněn prostřednictvím mohutné převodovky s úhlovým převodem, která je umístěna na horní části stroje a převádí kroutící moment na řemenici, která je na levé straně stroje. Na řemenici rotoru je kroutící moment přenášen čtyřmi klínovými řemeny. Řemenice jsou kryty snadno odnímatelným krytem.

Rotor je mohutný svařenec, který je rozdělen do pěti pracovních polí. V každém poli jsou umístěna volně tři pracovní kladívka.

Odlétávající úlomky jsou zachytávány řadou sedmičlankových řetězů, které jsou zavěšeny na zadní liště. Likviduje kmínky do průměru 120 mm. [6]

Drtiče lze použít při likvidaci rostoucích dřevin, které překážejí v činnosti nebo ohrožují splavnost potoků a řek (vytěžené dřeviny nesmí zůstat ležet podél břehů, protože by mohly být transportovány velkou vodou do místa, kde by vytvořily „bobří hráz“) nebo ohrožují pohotovost (plánovaný průtok vody) melioračních objektů (kanály, příkopy). Likviduje se jimi nadzemní část rostoucích dřevin a částečně i podpovrchová část dřevin. V těchto případech není realizován sběr dřevin, ale pouze se sleduje to, aby dřevina svým růstem negativně neovlivňovala prostředí, kde se nachází.

Drtiče lze použít při likvidaci nebo řízeném zpracování naplaveného dřevního odpadu po povodních (jsou to většinou pískem znečištěné větve, zlomené kmeny, keře, a při likvidaci zachycených plovoucích zbytků u přehrad (odpad s povrchovým průnikem kameniva a písků), při zpracování dřevin po rekultivacích rybníků a čištění řečišť, které byly zaplaveny vodou a pronikly do nich křemičité kaly a zachytily se na jejich povrchu nedřevnaté částice. [5]



Obrázek 18 : Drtič

(TechAgro 2006)

### 3.6.2.2 Mechanizace pro klučení pařezů

Pařezy se klučí vyrýpnutím, vytrhnutím a vystřelováním. Nejrozšířenějším způsobem je klučení dozerovou radlicí a rozrývačem na dozeru. Radlicí se pařez vyrýpne přímo s využitím pohybu tiltdozerové radlice, kdy se břit a hrana radlice dostane pod pařez. Pařez je s částečným kořenovým systémem vyvrácen a odsunut na skládku. Pokud je to velký pařez, uvolní se ze půda (hornina) tak, že stroj odtěží určitou tloušťku půdy kolem pařezu a také částečně oddělí kořeny od pařezu. Rozrývačem se pařezy klučí tak, že se rozrývač spustí za pařez a pojezdem stroje (dozer, grejdr) se současným naklopením rozrývače proti jízdě se pařez vytrhne s kořeny. Na stavbách je také využíváno lopaty rýpadel pomocí níž jsou pařezy hydromotorem lopaty a násady vyrýpnuty se současným naložením do lopaty. V oblasti lesnictví jsou používány tzv. klučící radlice, které jsou opatřeny, místo břitu, několika trny. [5]

### 3.6.2.3 Fréza (obrázek 19)

Stroj používaný na frézování pařezů se nazývá fréza na pařezy. Sestává se z podvozku (kolový, pásový), energetického prostředku, který zajišťuje pohyb vlastního stroje a pohon pracovní části stroje. Stroje jsou přípojné, návěsné, závěsné nebo samojízdné. [5]

Fréza je nesená v tříbodovém závěsu traktoru. Při nasazení je fréza postupně dle možností a síly spouštěna na pařez až do úplného srovnání se zemí. Nespornou výhodou tohoto zařízení je absence veškerého odpadu – ten je smíchán se zemí.

Frézy na pařezy jsou vyráběny v různých velikostech:

- Malé na jednoosém podvozku s pohonnou jednotkou o výkonu do 20 kW, jsou určeny pro likvidaci pařezů do průměru 600 mm, do hloubky 200 mm
- Střední jsou poháněny vývodovou hřídelí traktoru a jsou nesený v závěsu traktoru, jsou určeny pro likvidaci pařezů do průměru 800 mm, do hloubky 150 mm. Výkon motoru pro pohon je v rozmezí 20 – 50 kW.
- Velké jsou poháněny motory o výkonu nad 50 kW. Jsou umístěny na podvozku jako přípojné. [6]



Obrázek 19 : Fréza na pařezy LASKI F 450 E

([www.traktor.ic.cz](http://www.traktor.ic.cz))



### 3.6.2.4 Traktorový naviják (obrázek 20)

Klučení navijákem vyžaduje traktorový naviják s potřebnou tažnou silou a vhodným průměrem lana. Při klučení obtížných pařezů je využíván systém jedné nebo více kladek a přírodní nebo umělá kotva. [6]

Tato technologie je uplatňována zejména tam, kde vzhledem k obtížné průjezdnosti terénu (omezený profil, málo únosný terén, ostrov obklopený vodou apod.) nelze využít klučení mechanizací nebo frézováním frézami na pařezy. [5]

Při klučení pařezu navijákem může dojít k sesmeknutí lana z pařezu, proto by se při této operaci mělo dbát velké opatrnosti.



Obrázek 20 : Traktorový naviják

(TechAgro 2006)

## 3.7 Stroje pro údržbu staveb k odvodnění pozemků

K jednoúčelovým strojům patří:

- Korečkový rýhovač

- Řetězový rýhovač s řeznými noži
- Frézový rýhovač s hroty z tvrdokovu
- Kolesový frézový rýhovač

### 3.7.1 Korečkový rýhovač

Používá se k údržbě nebo ke zvětšování profilu starých příkopů. Může pracovat pouze v horninách 1. a částečně 2. třídy rozpojitelnosti. Při jednom průjezdu čistí zpravidla pouze jednu stranu otevřeného příkopu.

Základní konstrukční jednotkou je pracovní mechanismus, který je tvořen stavitelným výložníkem a podvozkem. Výložník je opatřen řetězem, na kterém jsou připevněny korečky. Koreček je nádobka o určitém objemu, která je na vnější straně opatřena břitem nebo zuby. Břit, resp. zub korečku rozpojuje horninu, která se jeho pohybem nuceně vsune do korečku a naplní jeho objem. Výložník lze nastavovat v požadovaném úhlu svahu. Dosahují do hloubky až 2,5 m. Vytěženou horninu transportuje příčně uložený pásový dopravník na odval nebo do korby odvozního prostředku. Podvozek stroje může být pásový nebo kolový. [5]

### 3.7.2 Řetězový rýhovač s řeznými noži

Používá se k údržbě nebo ke zvětšování profilu starých příkopů. Může pracovat pouze v horninách 1. a částečně 2. třídy rozpojitelnosti.

Základní konstrukční jednotkou je nekonečný článkový řetěz, na jehož člancích jsou vně přišroubovány řezné nože. Nože rozpojují horninu a zanechávají drážky široké 6 – 75 cm. Řetěz se posune na výložníku. Plynulým posunem výložníku s řetězem lze odebrat určitou tloušťku horniny ze svahu otevřeného příkopu. Dosahují do hloubky 0,4 až 6 metrů, záleží na použitém modelu.

Jsou vyráběné i jako ručně vedené s hydrostatickým pohonem, které čistí příkopy do hloubky 1,5 m. Řetězem vyhrnutá hornina (sediment) je jednostranným šnekem vysouvána mimo příkop.

Větší modely jsou na kolových nebo pásových podvozcích. Jsou opatřeny hydrostatickým pohonem s plynule měnitelnými rychlostmi. Stroje jsou vybaveny v přední části dozerovou radlicí pro rozprostření vytěžených sedimentů v okolí příkopu. [5]

### **3.7.3 Frézový rýhovač s hroty z tvrdokovu**

Používá se k údržbě nebo ke zvětšování profilu starých příkopů. Může pracovat pouze v horninách 4. a částečně 5. třídy rozpojitelosti.

Základní konstrukční jednotkou je pracovní mechanismus, který je tvořen stavitelným výložníkem a podvozkem. Výložník je opatřen řetězem, na kterém jsou těsně za sebou připevněny segmenty s hroty. Řetěz je hnán řetězovými koly po obvodu výložníku a současně unáší připevněné segmenty s hroty. Hroty z tvrdokovu rozpojují horninu, která je vynášena k příčně uloženému šnekovému dopravníku. Vytěženou horninu odsunuje příčně uložený šnekový dopravník na stranu podél čištěného příkopu. Výložník lze nastavovat v požadovaném úhlu svahu příkopu. Výložníky dosahují do hloubky až 2,5 m. Podvozek stroje může být pásový nebo kolový. [5]

### **3.7.4 Kolesový frézový rýhovač**

Používají se k údržbě nebo ke zvětšování profilu starých příkopů. Mohou pracovat pouze v horninách 4. a částečně 5. třídy rozpojitelosti.

Hlavním pracovním zařízením je koleso, po jehož obvodu jsou rozmístěny hroty z tvrdokovu. Kolesem může operátor pohybovat tak, aby hroty rozpojovaly a současně vynášely horninu z příkopu ven. [5]

## 3.8 Stroje pro odsání sedimentu mokrou cestou

### 3.8.1 Sací rýpadlo (obrázek 21)

Sací rýpadlo dokáže vytěžit písek, naplaveniny, bahno, vodní rostliny i průmyslový odpad. Těžený materiál je rozřezán noži, odfrézován a čerpán na místo uložení pomocí plovoucího potrubí nebo přímým stříkem. Plovoucí sací rýpadlo k těžbě využívá ponorné kalové čerpadlo, které je umístěno v bagrovací lopatě. Lopata umožňuje výškově selektivní odběr sedimentu ve vrstvách a zabraňuje vytváření prohlubní při těžbě. Pro těžbu hutněji uložených sedimentů je lopata opatřena rotavátorovým rozrývákem, který rozruší sediment na hloubku cca 15 – 20cm.

Sací kalové čerpadlo je v lopatě umístěno horizontálně. Sací síla čerpadla je směřována horizontálně a lopata svou přední částí vyděluje vrstvu sedimentů o určité tloušťce k čerpadlu.

Celá lopata je v horizontálním směru ovládaná pohybem bagru přes navíjecí lana. V horizontálním směru se dá nastavit její sklon 0 – 20° a provádět tak těžbu ve spádu. Vertikální směr (zdvih) lopaty je zajištěn lany. Lopata může být zavěšena na pevném rameni (výložníku) nebo volně na lanech. Prostorovou navigaci sacího rýpadla zajišťuje automatika stroje, která umožňuje sledování určené brázdy či výseč, nebo je zajištěna (kontrolována) teodolitem s dálkoměrem či jiným vhodným způsobem ze břehu nádrže. Výškovou polohu lopaty (hloubku pod vodní hladinou) lze nastavit automaticky a sledovat na palubních přístrojích. Provozní hlučnost stroje je na velmi nízké úrovni. Sací ústí čerpadla rýpadla je opatřeno česly, což zabraňuje nasátí ryb i různých předmětů. Přeprava vytěžené směsi probíhá výtlakem směsí v PE potrubí. Při této činnosti nedochází k hlukové zátěži, prašnostem, úkapům apod.

*Výhody použití sacího rýpadla:*

- Časová úspora až do výše 12 násobku oproti ručnímu hloubení,
- Komplexní řešení prací jedním mechanismem,

- Minimální rozměry výkopové jámy,
- Absence hrozby poškození inženýrských sítí,
- Okamžité, ekologicky nezávadné odstranění odsávaného materiálu,
- Nasazení sací technologie je možné i v omezených prostorových podmínkách,
- Čisté okolí staveniště.

**Tabulka 4** – Charakteristiky sedimentů pro těžbu sacími rýpadly

<b>Druh horniny</b>	<b>Objemová hmotnost (kg.m<sup>-3</sup>)</b>	<b>Konzistence</b>	<b>Poznámka</b>
<i>Jemné a kypré písky</i>	1500	1 : 6	Bez mechanického kypření
<i>Hrubé písky</i>	1600	1 : 7	Bez mechanického kypření
<i>Hlinité písky ulehle</i>	1600	1 : 8	Bez mechanického kypření
<i>Píscité hlíny lehké</i>	1650	1 : 12	S mechanickým kypřením
<i>Píscité hlíny těžké</i>	1750	1 : 15	S mechanickým kypřením
<i>Drobný štěrk</i>	1700	1 : 10	S mechanickým kypřením
<i>Hlinitý písek obsahující štěrk do 8% objemu</i>	1700	1 : 16	S mechanickým kypřením
<i>Píscitá hlína obsahující štěrk do 8% objemu</i>	1700	1 : 12	S mechanickým kypřením

Zdroj: Celjak, I., 2010



Obrázek 21 : Sací rýpadlo

(zdroj: Celjak, I., 2009)

## 4 Výběr optimální varianty řešení způsobů údržby staveb v souladu s legislativou

### 4.1 Legislativa opatření

Dle zákona 254/2001 Sb. o vodách:

§ 1: je účelem tohoto zákona ochrana povrchové a podzemní vody, stanovení podmínek pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvoření podmínek pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajištění bezpečnosti vodních děl.

§ 59: je vlastník vodního díla povinen:

- dodržovat podmínky a povinnosti, za kterých bylo vodní dílo povoleno,
- udržovat vodní dílo v řádném stavu tak, aby nedocházelo k hrožování bezpečnosti osob, majetku a jiných chráněných zájmů,
- u vodního díla sloužícího ke vzdouvání vody ve vodním toku udržovat na vlastní náklad v řádném stavu dno a břehy v oblasti vzduť a starat se v něm o plynulý průtok vody, zejména odstraňovat nánosy a překážky, a je-li to technicky možné a ekonomicky únosné, vytvářet podmínky pro migraci vodních živočichů, nejde-li o stavby,
- odstraňovat náletové dřeviny z hrází sloužících k ochraně před povodněmi, ke vzdouvání vody nebo k akumulaci vody.

Dle čl. (1), § 55, Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách je rybník, vodní nádrž vodním dílem, protože slouží k uchování a užívání vod a dále dle čl. (1), § 52 výše zmíněného zákona je dáno, že vlastník je povinen odstraňovat zachycené předměty bránící v průtočnosti či znečišťování vodní plochy a je povinen s nimi nakládat v souladu se Zákonem č.

185/2001 Sb. o odpadech. Dle čl. (1), § 3 je odpad každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit. Dle tohoto Zákona, příloha 4, kód D1 lze ukládat odpad v úrovni nebo pod úrovní terénu (např. skládkování apod.)

Vzhledem k umístění rybníků lze předpokládat, že rybníky jsou znečišťovány a zanášeny produkty erozí především ze zemědělských pozemků, břehovou abrazí způsobenou zejména účinky vlnobití na břehovou linii, vnitřním zanášením (odumírání, zánik a rozklad biomasy ve vodě) a v neposlední řadě zanášením nádrže přítokem, kde zdrojem zanášení jsou erozivní procesy na zemědělských půdách, z lesních pozemků a splachů ze zastavěných ploch.

Tyto splaveniny mohou obsahovat látky (přestože pocházejí převážně ze zemědělské půdy využívané pro potravinářské účely), jejichž hodnoty jsou v rozporu s limitními hodnotami Vyhlášky MŽP č. 341/2008, o podrobnostech nakládání s odpady. Vzhledem ke snaze využít tento odpad k rekultivaci zdevastovaných zemědělských pozemků je nutné provést rozbor vzorku usazenin. Kvalitu sedimentu lze zjistit v laboratořích se standardním vybavením pomocí fyzikálně – chemického rozboru. Zjišťuje se homogenizace, pH, ztráta žíháním, obsah sušiny, obsah N, P, K, Ca, případně další kritéria při využití sedimentu jako hnojiva. Dále se musí stanovit hodnoty těžkých prvků (As, Cd, Cr, Cu, Zn) z důvodu dalšího využití pro různé účely.

Dle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech je rybníční bahno klasifikováno jako odpad a podle toho je nutno na něj nahlížet. Hranici těžkých kovů (Tabulka 5) stanovuje Nařízení vlády ČR č. 513/92 o podrobnostech nakládání s odpady pro případ, že by sediment měl být uložen na skládku.

**Tabulka 5 :** Maximální hodnoty sledované látky (mg na 1 kg sušiny)

Hg	As	Pb	Cd	Ni
3000	5000	10 000	5000	5000

Zdroj: Vrána, K., 2002



Dojde-li při rozboru ke zjištění vyššího obsahu u jednoho a více prvků než stanovuje Nařízení vlády ČR č. 513/92, nemůže být tento materiál uložen na skládku. Pokud vyhoví, je možné daný materiál použít i k jinému využití, např. pro zemědělské účely - rekultivace zdevastovaných pozemků (vytvoření kulturní vrstvy) nebo pro kompostování s následným využitím na zemědělských a lesních pozemcích.

Při použití kompostovaného materiálu se musí výsledky kompostovaného materiálu posoudit dle ČSN 46 5735 Průmyslové komposty. Zde se uvádí, že do kompostu nesmí být použity suroviny, které po skončení biologického procesu zrání budou mít charakter cizorodých látek a nepřekročí limitní hodnoty uvedené v tab. 6.

**Tabulka 6:** Maximální hodnoty sledované látky (mg na 1kg vysušeného vzorku)

As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Zn
50	13	1 000	1 200	10	500	3 000

Zdroj: Vrána, K., 2002

Dle zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny:

§ 1: je účel zákona přispět k udržení a obnově přírodní rovnováhy v krajině, k ochraně rozmanitostí forem života, přírodních hodnot a krás a k šetrnému hospodaření s přírodními zdroji.

§ 2 čl. 2(i) : se zajišťuje ochrana přírody a krajiny ovlivňováním vodního hospodaření v krajině s cílem udržovat přirozené podmínky pro život vodních a mokřadních ekosystémů při zachování přirozeného charakteru a přírodě blízkého vzhledu vodních toků a ploch a mokřadů.

§ 5 čl.3: jsou fyzické a právnické osoby povinny při provádění vodohospodářských úpravách postupovat tak, aby nedocházelo k nadměrnému úhynu rostlin a zraňování nebo úhynu živočichů nebo ničení biotopů, kterým lze pomocí technických a ekonomicky dostupných prostředků zabránit.

Přehled revitalizačních opatření na malých vodních nádržích popisuje ČSN 75 2410. Revitalizace malých vodních nádrží je činnost, kterou se obnovují zničené, popř. změněné (porušené) stavy základních ekologických funkcí malých vodních nádrží. Mezi základní revitalizační opatření malých vodních nádrží patří:

- odstranění nežádoucích sedimentů,
- úprava dna nádrže,
- odstranění nežádoucích předmětů,
- úprava litorální zóny, včetně obnovy břehových porostů,
- úprava břehů nádrže,
- rekonstrukce a obnova hrází a objektů,
- vytvoření infiltračních pásů kolem nádrže, včetně ozelenění,
- zapojení malých vodních nádrží do přírodního ekosystému ve vazbě na územní systémy ekologické stability,
- vhodná hospodářská opatření na zemědělské a lesní půdě v povodí (např. protierozní opatření).

**Tabulka 7:** Revitalizační opatření na malých vodních nádržích a jejich účinky

<b>Odstranění sedimentů</b>	<i>Zvětšení akumulčního prostoru</i>	<i>Dosažení původních nádržních prostor</i>
	<i>Prodloužení doby zdržení, snížení zásoby živin v nádrži</i>	<i>Oligotrofizace vodního prostředí</i>
<b>Úprava dna nádrže</b>	<i>Odstranění prohlubní, zaplněných organickým kalem</i>	<i>Snížení trofie vody a vyplavování fosforu</i>
<b>Úprava břehové linie</b>	<i>Vymezení plochy pro rozvoj litorálního pásu</i>	<i>Posílení ekologické funkce nádrže</i>
	<i>Návrh a výsadba doprovodné vegetace podle odpovídajícího vegetačního stupně</i>	<i>Posílení biodiverzity a lepší začlenění do krajiny</i>
<b>Zatravnění pásu po obvodu nádrže</b>	<i>Vytvoření ochranného pásu představuje bariéru před eutrofizací a zanášením nádrže</i>	<i>Omezení eutrofizace a zanášení nádrže</i>

<b>Opatření pro omezení transportu sedimentů</b>	<i>Organizace povodí z hlediska protierozní ochrany</i>	<i>Posílení výše uvedených funkcí</i>
--	---	---------------------------------------

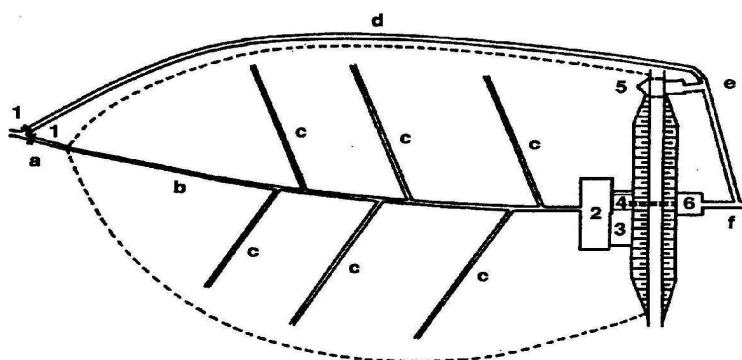
Zdroj: Šálek, J., 2001

## 4.2 Technologické způsoby těžby sedimentů na malých vodních nádržích

Způsoby odstraňování bahna:

- suchou cestou,
- mokrou cestou,
- kombinovanou cestou.

Těžba bahna suchou cestou probíhá při vypuštěné nádrži, která je dostatečně odvodněná pro vjezd techniky do prostoru nádrže. Toho se docílí pomocí zimování resp. letnění nádrže, když vrstva bahna dostatečně promrzla resp. proschla. Pro lepší odvedení vody a prosušení dna se zřizují obtokové stoky, stoky v prostoru nádrže (obrázek 22) pro rychlejší odvedení vody a dále příjezdových komunikací. V případě, že únosnost podkladu není dostatečná, vkládají se do prostoru nádrže ocelové desky nebo dřevěné rošty umožňující přejezd odvozním prostředkům. Přebytečné bahno se musí odstraňovat tak aby se nenarušil spád rybničního dna.



Obrázek 22 : Schéma úpravy rybničních stok

a – přítoková stoka, b – hlavní rybniční stoka, c – vedlejší rybniční stoky, d – obvodová stoka, e – odpad od bezpečnostního přelivu, f – odpadní stoka, 1 –

stavidla, 2 – loviště, 3 – kafiště, 4 – vypouštěcí zařízení, 5 – bezpečnostní přepad, 6 – potrubní jámka (vývařiště)

(Nováček, J.: Péče o rybníky a jejich zařízení, IVV MZ ČR, 2000)

Nasazení sacího rýpadla, tedy technologie mokrou cestou se využívá u lokalit, kde z ekologického hlediska není přípustné použití klasické technologie vyvážení, neboť mechanizace by znamenala vysokou zátěž životního prostředí s porušením ekosystému. Sací rýpadlo plovoucí na hladině nevypuštěné nádrže odsává ve směsi s vodou sedimenty a hydrodopravou je možné tyto sedimenty přemísťovat na velké vzdálenosti (i několik kilometrů). Odtěžený materiál lze využít přímo na zemědělské pozemky kde je rozprostřena a poté zaorána nebo se těžený sediment ukládá do uměle vytvořených lagun (obrázek 23). Zde dojde ke k vysychání odtěženého sedimentu a k zvýšení jeho sušiny. Vyschlý sediment se odtěží a použije na jiných pozemcích jako hnojivo.



Obrázek 23 : Uměle vytvořené laguny pro uložení odtěženého materiálu

([www.saci-bagr.cz](http://www.saci-bagr.cz))

### 4.3 Doprava sedimentů

Doprava sedimentů se provádí po pozemní komunikaci pomocí odvozní techniky, která se řídí zákonem o provozu na pozemních komunikacích, kde dle § 52 čl. 2 o přepravě nákladu platí, že náklad musí být umístěn (upevněn) tak, aby neohrožoval bezpečnost provozu na pozemních komunikacích, neznečišťoval a nepoškozoval komunikaci a nedocházelo tak k obtěžování ostatních uživatelů silničního provozu.

Při hydrodopravě (těžbě pomocí sacího rýpadla) musí být vyřešena přístupnost k potrubí pro zabezpečení montáže, demontáže, případně oprav. Musí být omezena možnost porušení potrubí či úniku sedimentu mimo potrubí a dále být vyloučena možnost svévolné manipulace s potrubím cizími osobami.



Obrázek 24 : Spojování potrubí při hydrodopravě

([www.saci-bagr.cz](http://www.saci-bagr.cz))

## **5 Vypracování obecných postupů pro provádění plánované údržby melioračních objektů v souladu s Vyhláškou 225/2002 Sb.**

Dle § 1, vyhlášky 225/2000 Sb. se podrobně vymezují stavby k vodohospodářským melioracím pozemků a jejich části, a to k závlaze pozemků, k odvodnění pozemků a k ochraně pozemků před erozní činností vody. Dále se stanovuje způsob rozsahu a péče o tyto stavby a jejich části.

Údržbou a péčí k vodohospodářským melioracím pozemků a jejich částí je dle zákona pověřen vlastník díla (stavby). Vodohospodářské meliorace pozemků a jejich částí se provádí za účelem zpomalení procesu fyzického opotřebení a zabezpečení spolehlivého a bezpečného provozu těchto staveb. Rozsah poškození a škod a následné provedení údržby a opravy vychází ze zápisu o udržovací prohlídce.

Dle čl. 2, § 3 se udržovací prohlídka provádí za účelem zjištění stavu a funkčnosti těchto staveb nebo jejich částí pro posouzení nutnosti udržovacích prací. Podkladem pro udržovací prohlídku je dokumentace těchto staveb (*manipulační a provozní řád*), popřípadě jiné okolnosti, které vlastník těchto staveb považuje za důležité pro zjištění účelu udržovací prohlídky.

*Manipulační řád* (MŘ) je soubor předpisů, zásad a směrnic, dle kterých se popisuje jak zacházet s vodou ve vodním díle, nebo s vodním dílem ovlivněného území. Dále stanovuje účelné využívání vody podle důležitosti hospodářských a společenských zájmů. Pro jedno vodní dílo je zpracovaný pouze jeden MŘ. Pro zpracování MŘ je zapotřebí řada povolení – povolení hospodářského díla, povolení pro nakládání s vodami, kolaudační rozhodnutí, projektová dokumentace, povodňový plán, stávající manipulační řády aj. MŘ musí být schválen vodohospodářským orgánem nejpozději měsíc před prvním napuštěním nádrže nebo prvním uvedením objektu do provozu.

*Provozní řád* (PŘ) je souhrn předpisů a pokynů sloužící k obsluhování a udržování všech zařízení vodního díla. Stanovuje se na určitou dobu platnosti a dále pak termíny prověrek a odpovědnost za dodržení. Pro zpracování PŘ je zapotřebí náležitých podkladů – platný MŘ, kolaudační rozhodnutí, projektová dokumentace se všemi zakreslenými změnami, provozní požadavky na jednotlivá zařízení a jejich provozní předpisy, výsledky prohlídek a technických zkoušek, požadavky orgánů civilní a požární ochrany a bezpečnosti práce, výsledky pozorování a měření. Jednotlivá zařízení obsahují provozní předpisy s návodem pro obsluhu a dále obsahují základní schémata, návody k obsluze, předpisy pro provoz, kontrolu a údržbu, intervaly revizí a další jiná opatření spojená s provozem těchto zařízení.

Dle *čl. 3, § 3 Vyhlášky 225/2002 Sb.* se udržovací prohlídka provádí nejméně jedenkrát ročně (nejlépe po odchodu jarních vod nebo na podzim před příchodem mrazů). Dále se doporučuje udržovací prohlídku provádět i po déle trvajících obdobích větších srážek, povodních, větrných kalamitách apod. O výsledku udržovací prohlídky se pořizuje zápis o udržovací prohlídce, který se archivuje po dobu 5 let. Zápis o udržovací prohlídce obsahuje obecné náležitosti a soupis závad. Obecnými náležitostmi zápisu jsou název stavby, datum udržovací prohlídky a vymezení lokality stavby.

Při udržovací prohlídce se ověřuje:

a) Suché nádrže (poldry)

- stav opevnění
- stav usazovacích prostorů
- stav zanesení prostorů pro zachycení splavenin
- stav prostorů krátkodobému zachycení odtoku povrchové vody

b) Kanály, příkopy, protierozní příkopy a průlehy

- stav opevnění, popřípadě těsnění dna a svahů, (nátrže) a souběžných ochranných hrázek

- stav nánosů v korytě
- stav travních porostů, doprovodných a břehových porostů křovin a dřevin
- výskyt řas a jiných vodních rostlin v korytě
- stav objektů (například prahů, stupňů, skluzů, propustků, mostků, rozdělovacích objektů nebo hradících zařízení)
- stav uzávěrů a dalších pohyblivých mechanismů

#### c) Přehrážky a terasy

- deformace a stav koruny, jíž se rozumí horní část konstrukce přehrážek a teras (poklesy, posuny, trhliny)
- stav opevnění, těsnících prvků, břehů
- stav doprovodných porostů
- stav zanesení prostorů pro zachycení splavenin
- stav funkčních objektů

Zjištěné problémy a nedostatky na vodním díle (stavbě) vyplývající z výsledků udržovací prohlídky se zapisují a sestavuje se souhrn požadavků na udržovací práce. Udržovací práce je pravidelná péče o základní prostředky sloužící k předcházení, odstranění, nebo snížení účinků opotřebení a poškození vodohospodářských zařízení a tím k zabezpečení jejich plné provozuschopnosti. Poruchy, které by mohly narušit funkci vodohospodářského zařízení nebo být příčinou dalšího poškození, se musí opravit ihned.

#### *Obecné zásady udržovacích prací:*

- každoročně nejméně jednou, lépe dvakrát (na jaře a na podzim) ošetřit svahy sečením nebo vhodným herbicidem a odstranit nežádoucí vegetaci ze dna
- v odstupu 2 – 3 let odstranit nánosy ze dna a základní čištění (provádí se mechanizačními prostředky, ručně, trhavinami)

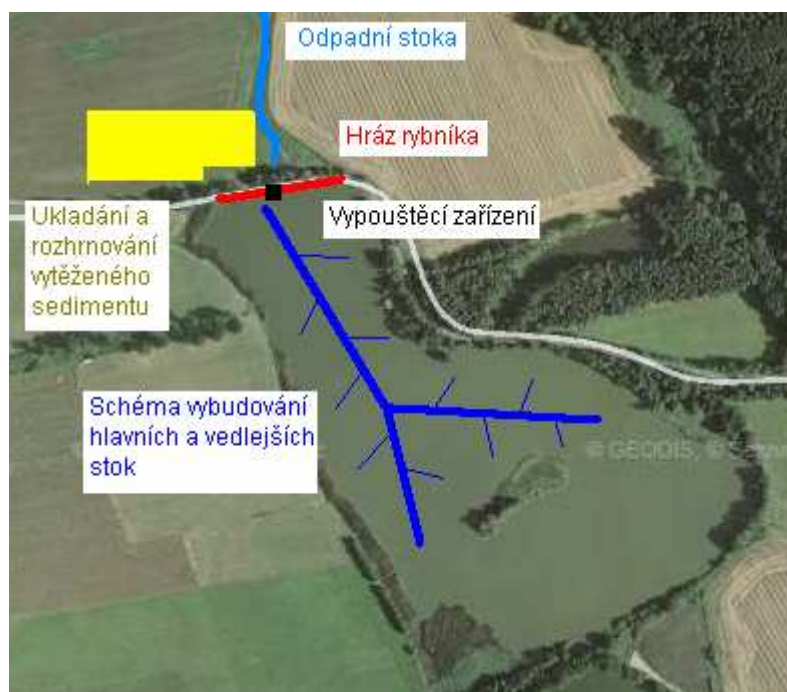


- čištění toků a kanálů od nánosů je nejuvhodnější provádět v době průtoků malých vod a za příznivých teplotních podmínek
- vysekávání či hubení porostů je třeba provést před jejich vyzráním a vysemeněním mechanickou resp. chemickou cestou
- vyvrácené nebo naplavené stromy, keře apod. je nutno ihned odstraňovat z koryta vodního toku
- při provádění udržovacích prací nesmí docházet k poškození výškových ani jiných značek, případně jiných zařízení a chráněných porostů

## 6 Obecná doporučení při rekultivaci vodní nádrže (rybníka) s praktickými obrázky z rybníka Beranov u Čakova

Pro názorný příklad při vysvětlování obecných doporučení při rekultivaci vodních nádrží (rybníků) jsem si vybral rybník Beranov nacházející se v jihočeském kraji u obce Čakov nedaleko Českých Budějovic, zrekvltivovaný v roce 2008.

Na obrázku 25 jsou schématicky znázorněny a popsány prováděné práce a zrevitalizované části rybníka Beranov u obce Čakov.



Obrázek 25 : Revitalizace rybníka Beranov u obce Čakov  
(www.mapy.cz)

### 6.1 Preventivní opatření a předcházení poškození vodního díla

- zimování a letnění spolu s vápněním (mletý vápenec, pálené vápno, dusíkaté vápno, vápenné odpady)

- pravidelné kosení travních porostů a odstraňování pokosené hmoty
- pravidelné prořezávání vysazených ochranných porostů dřevin
- urychlení mineralizačních pochodů organické hmoty vápněním
- obvodová stoka - zabránění zanášení rybníků minerálními částicemi při kalných přívalových vod
- zřízení větrolamů z úzkých pásů tvrdého porostu (zabránění splavování jemného bahna z okrajů rybníka)
- zřízení a udržování rybníčních stok také zamezuje splavování jemného bahna z okrajů rybníka
- preventivní kontrola vypouštěcího zařízení a stavu tělesa hráze
- odběry vzorků vody a kvalifikované rozborů

## **6.2 Obecná doporučení při rekultivaci s praktickými obrázky**

- **Zajištění potřebné dokumentace o vodním díle**
  - tachymetrický plán (geodetické zaměření)
  - dokumentaci vodního díla
  - manipulační a provozní řád
  - vodohospodářské povolení
  - snímek z katastrální mapy a výpis z katastru nemovitostí
  
- **Projektová příprava**
  - uzavření smlouvy o dílo s projektovou kanceláří (projektantem)
  - stavební povolení u příslušného vodohospodářského orgánu – vystavuje se při zásazích do nivelety dna břehů, oprav a rekonstrukce hráze či dalších zařízení
  - sestavení harmonogramu prací a jejich návazností – vypuštění rybníka, vyčištění hlavní, obtokové, odtokové a vedlejší stoky, odstranění dřevin z prostorů rybníka a ze břehů postavení umělého vjezdu pro techniku, těžba sedimentů, úprava svahů a břehů, rozhrnutí sedimentů, oprava hráze a vypouštěcího

- zařízení, výsadba nové zeleně pro zpevnění břehů a hráze
- vyjádření vlastníků okolních nemovitostí

- ***Vypuštění nádrže a následné zimování resp. letnění***

- zimování resp. letnění má ozdravné vlastnosti dna rybníku např. prokysličení dna, zlepšení struktury dna, mobilizace živin, ničení parazitů a nežádoucích měkkých porostů, urychlení mineralizace organické hmoty
- pro zlepšení kvality dna a jeho ozdravení se při zimování resp. letnění doporučuje vápnění (mletý vápenec, pálené vápno, dusíkaté vápno, vápenné odpady)
- stokování (obrázek 26) – zřízení stok pro rychlejší odvedení vody z prostoru nádrže a dokonalejšímu proschnutí sedimentu pro jeho následnou těžbu
- směr čištění hlavní stoky se provádí od výpustního zařízení k přítoku
- zřízení či vyčištění obvodové stoky pro odvod přitékající vody z potoků a řek – u rybníku Beranov tato činnost odpadá protože se jedná o nebeský rybník tzn. bez žádného přítoku vody



Obrázek 26 : Stokování dna rybníku

(foto: vlastní zdroj)

- **Odbahnění rybníku (vodního díla)**

- zhotovení vjezdu do prostoru rybníka pomocí makadamového kamení (obrázek 27)



Obrázek 27 : Vjezd pro mechanizaci z makadamu

(foto : vlastní zdroj)

- odbahnění rybníka se provádí pomocí mechanizace se speciálními adaptéry a podvozky s LC pásy (LC pásy – Long Crawler pásy pro snížení měrného tlaku na podložku a zlepšení pohybu v těžném sedimentu)
- odvoz sedimentu z prostoru rybníka je pomocí odvozní techniky po speciálně zhotovené cestě z ocelových panelů (obrázek 28)



Obrázek 28 : Zhotovená cesta z ocelových panelů

(foto : vlastní zdroj)

- dodržovat při těžbě sedimentu spád dna rybníka a zabránit prohlubním, které by zabraňovaly při dalším vypouštění rybníka (vodního díla) jeho úplného vypuštění
- těžba sedimentu bez časových prodlev mechanizace – dle harmonogramu práce zajistit dostatek odvozní mechanizace a mechanizace pro těžbu sedimentu

• ***Uložení a rozhrnutí odtěženého sedimentu***

- nejdříve se provede rozbor sedimentu, zda je vyhovující pro pozdější využití jako hnojivo pro zemědělské půdy
- v případě nevyhovění se do odtěženého sedimentu přidávají aditiva k odstranění nežádoucích složek a poté se uskladní a kompostuje
- rozhrnování sedimentu přivezeného odvozní technikou se provádí pomocí dozeru (obrázek 29) ve vrstvách



Obrázek 29 : Rozhrnování sedimentu pomocí dozeru

(foto : vlastní zdroj)

- ***Kontrola a úprava hráze a vypouštěcího zařízení***

- po vypuštění nádrže se kontroluje stav vodohospodářských zařízení, stav tělesa hráze (nátrže, průsaky, výmoly, stav koruny hráze, stav opevnění návodního a vzdušného svahu, výskyt náletu dřevin) a bezpečnostního přepadu
- při zjištění průsaků, výmolů hráze se používá zásypů (zemina, štěrk) a zhutní se pomocí vibrační mechanizace
- odstraňování náletových dřevin z důvodu narušení pevnosti a nepropustnosti hráze
- z koryt bezpečnostních přepadů je nutno odstraňovat keře a stromy, aby se nesnížila jejich průchodnost
- u vodohospodářských zařízení (vypouštěcí zařízení) se kontroluje funkce pohybového mechanismu, potřeba nátěrů, mazání, obkladů, stav a poškození jednotlivých částí, popřípadě vybudování nového výpustního zařízení při zjištění většího poškození (obrázek 30)



Obrázek 30 : Výstavba nového vypouštěcího zařízení

(foto : vlastní zdroj)

• ***Kontrola a čištění odtokové stoky***

- u odtokové stoky se kontroluje napojení a opevnění na potrubní jímku hrázové výpusti, stav opevnění vodoteče, předměty ve vodoteči bránící v plynulém odtoku vody, náletové dřeviny a zatravnění
- odtoková stoka by měla být opatřena česlovou stěnou k zachycení ryb (především při výlovu rybníka)



## 7 Závěr

Z výsledků práce vyplývá, že údržba melioračních objektů a jejich částí je spojena s řadou problémů a obtíží, vyplývajících ze zvláštnosti údržby melioračních objektů a proto je nutností z důvodu složitosti a specifčnosti operací zajistit návaznost prací a bezchybnou realizací směřovat k ekonomické efektivnosti údržby a optimálnímu nasazení mechanizace na dané práce.

Vzhledem k různorodosti vodních děl nelze stanovit obecný postup vodohospodářských meliorací. Zvolení technologického postupu a všech operací lze plánovat až po zjištění, zapsaní a vyhodnocení konkrétních podmínek v místě práce a zvolit variantu technologického postupu.

Velmi důležitým krokem ke správnému provedení vodohospodářských meliorací je výběr zhotovitele (firmy), který má v daném oboru řadu zkušeností a pracovníků s praktickými zkušenostmi s mechanizací, zajišťující minimalizaci problémů a návaznost prací ale i zkušenostmi pracovníků v managementu. Výběrem vhodného technologického postupu zhotovitel stanoví harmonogram prací a nasazení mechanizace na dané práce.

V současné době probíhají evropskou unií vypsané dotační tituly na revitalizace vodních nádrží a rybníků a s tím spojené odbahnění rybníků a získání potřebných finančních zdrojů k realizaci takto náročných a nákladných prací, bez kterých by velké množství rybníků a vodních nádrží ztrácelo svoji kvalitativní složku a funkci, pro kterou byly vybudovány.

Dle současných technologií a možností provádění údržby rybníků není možné vyrobit víceúčelovou mechanizaci, která by vyhovovala nejen požadavkům na výkonnost a kvalitu provedení, ale i na parametry a rozdílnost jednotlivých vodních děl.

V současné době je nutné také více prosazovat ochranu životního prostředí a bezpečnost práce s mechanismy.

V posledních letech můžeme sledovat zvyšující se počet prováděných údržeb rybníků především díky dotacím. Mezi pozitivní přínosy patří zlepšení vodohospodářských a vzhledových poměrů krajiny a je vhodné jej kombinovat s úpravou okolních ploch navazujících na rybník (vodní dílo).

Kromě intenzivně obhospodařovaných rybníků nelze očekávat z provedené rekultivace přímý finanční efekt. Společenský přínos spočívá v revitalizaci krajiny, obnovení mimoprodukčních funkcí vodních ploch v krajině a jejich estetické působení v sídlech.

Do budoucna je hlavním úkolem lépe čerpat finanční prostředky z dotačních fondů, připravovat nové technologické postupy a na ně navazující nabídku nových strojů s vylepšenými pracovními adaptéry a zvyšovat tak rozsah prováděných rekultivací vodních děl v České republice.

## 8 Použitá literatura

- [1] Vrána, K.: Rybníky a účelové nádrže, Vydavatelství ČVUT, Praha, 2002;
- [2] Nováček, J.: Péče o rybníky a jejich zařízení, IVV MZ ČR, 2000;
- [3] Šálek, J.: Rybníky a účelové nádrže. VUT Brno, 2001;
- [4]. Celjak, I.: Malé nakladače jsou vyhledávané stroje, Zemědělec, 42, 2004, s.32-34;
- [5] Celjak, I.: Stroje pro zemní a meliorační práce, JU České Budějovice, 2010;
- [6] Celjak, I.: Stroje pro zemní a lesní práce I., Jihočeská univerzita, České Budějovice, 1998, 137 str., první vydání.
- [7] Pavlík, V.: Technologie melioračních staveb, MZLU Brno, 2001;
- [8] Vyhláška Mze 225/2002;
- [9] Zákon ČNR 114/1992 o ochraně přírody a krajiny;
- [10] Zákon 254/2001 o vodách;
- [11] Zákon 185/2001 o odpadech;
- [12] [www.volvo.com](http://www.volvo.com)
- [13] [www.komatsu.cz](http://www.komatsu.cz)
- [14] [www.nakladace.eu](http://www.nakladace.eu)
- [15] [www.bagry.cz](http://www.bagry.cz)
- [16] [www.cz.bau-portal.com](http://www.cz.bau-portal.com)
- [17] [www.stavebni-technika.cz/clanky/navrat-technologie-peratrade](http://www.stavebni-technika.cz/clanky/navrat-technologie-peratrade)
- [17] [www.bomag.cz](http://www.bomag.cz)
- [18] [www.lubomirpolansky.cz](http://www.lubomirpolansky.cz)
- [19] [www.jvs-zahrada.cz](http://www.jvs-zahrada.cz)
- [20] [www.stihl.cz](http://www.stihl.cz)
- [21] [www.kultivator.cz/malotraktory-prislusenstvi-mulcovace.cz](http://www.kultivator.cz/malotraktory-prislusenstvi-mulcovace.cz)
- [22] [www.dknv.cz](http://www.dknv.cz)
- [23] [www.sací-bagr.cz](http://www.sací-bagr.cz)
- [24] [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

## **Abstrakt**

Diplomová práce na téma optimalizace nasazení mechanizace při údržbě melioračních objektů (vodního díla) popisuje používané způsoby údržby staveb k vodohospodářským melioracím a nasazení zemních strojů na tyto práce a jejich pracovních adaptérů. Další část diplomové práce popisuje výběr optimální varianty řešení způsobů údržby staveb souladu s legislativou a provádění plánované údržby v souladu s Vyhláškou 225/2002 Sb. Obecná doporučení při rekultivaci vodní nádrže (rybníka) jsou popsány s praktickými obrázky na rybníku Beranov nedaleko obce Čakov.

## **Summary**

The graduation theses at the theme „ The optimisation of setting land machanisation at maintenance of melioration objects (waterwork) is described using methods of scheduled maintenance of melioration objects and setting the land mechanisation at this operations with their tools. The next part of graduation theses is discribed the choose of optimal alternace (variation) resolution manner of maintenance compliance with legislature and promulgation 225/2002 Sb. The general references at recultivation water reservoir (pond) is set out with practical pictures on pond Beranov near by village Čakov.