

JIHOČESKÁ UNIVERZITA

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
ČESKÉ BUDĚJOVICE**

Katedra: Zemědělské techniky

Obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Projekt údržby vybraného vodního díla (vodní nádrž, rybník).

Vedoucí bakalářské práce:
Ing. Celjak Ivo, CSc.

Autor bakalářské práce:
David Šindler

2007

Prohlášení

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

Poděkování

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

OBSAH

1 Úvod	9
2 Analýza používaných způsobů údržby vodních nádrží a rybníků a nasazení zemních strojů na tyto práce	15
2.1 Důvody pro údržbu	15
2.2 Analýza používaných způsobů údržby a nasazení zemních strojů na tyto práce	16
2.2.1 Návrh metodiky na odstraňování nánosů z odvodněných a vysušených rybníků	16
2.2.2 Návrh metodiky na odstraňování nánosů z mokrých nevysušených rybníků	18
2.2.3 Návrh metodiky na odstraňování nánosů za pomoci sacího bagru	19
2.2.4 Ošetřování svahů	19
2.2.5 Odstraňování překážek bránících průtočnosti ve vodotečích	20
3 Analýza vhodných zemních strojů pro údržbu rybníků	22
3.1 Stroje pro těžbu a nakládání hornin	22
3.1.1 Rýpadlo	22
3.1.1.1 Použití rýpadel	22
3.1.1.2 Rozdělení rýpadel	22
3.1.1.3 Pracovní adaptory vhodné pro zemní práce v oblasti rekultivace rybníků	23
3.1.2 Nakladač	23
3.1.2.1 Použití nakladačů	24
3.1.2.2 Rozdělení nakladačů	24
3.1.2.3 Pracovní adaptory vhodné pro údržbu rybníků	24
3.2 Stroje pro přepravu hornin	25
3.2.1 Stroje a mechanismy pro přepravu hornin po komunikacích	25
3.2.1.1 Druhy dopravních prostředků a jejich účelový výběr	25
3.2.1.2 Dampry	26

4 Řešený objekt	48
4.1 Lokalita	48
4.2 Účel nádrže	48
4.3 Popis nádrže	49
4.4 Charakter porostu	50
4.4.1 Dřevinné nárosty	50
4.4.2 Bylinné nárosty	50
5 Výběr varianty řešení způsobu rekultivace pro zvolené vodní dílo	51
5.1 Meliorace rybníků	51
5.2 Varianta řešení způsobu rekultivace daného díla	52
5.3 Technické a výkonnostní parametry použité mechanizace	53
5.3.1 Technické parametry použité mechanizace	53
5.3.2 Výkonnostní parametry použité mechanizace	54
5.3.3 Množství odtěžených sedimentů	56
6 Vypracování harmonogramu prací pro zvolený objekt	58
7 Příprava projektové dokumentace a potřebných dokladů pro realizaci projektu	59
7.1 Ohlášení stavby	60
7.2 Vodní právo	61
7.3 Ochrana přírody a krajiny	61
7.4 Vyhláška Ministerstva zemědělství	63
7.5 Dotace	63
8 Závěr	65
9 Seznam literatury	67
10 Přílohy	68

1 Úvod

Rybníky a účelové nádrže jsou nedílnou součástí naší krajiny, v níž plní řadu významných a nezastupitelných funkcí – zásobní, kompenzační, ochrannou, provozní, estetickou, asanační, rekreační, zlepšují a mění fyzikální, chemické a biologické vlastnosti vody, vytvářejí vhodné prostředí pro chov ryb apod. Převážná většina těchto nádrží je víceúčelových, při správném návrhu a odpovědném provozování přispívají tyto nádrže k ochraně a tvorbě našeho životního prostředí. [1]

Písemné záznamy o zakládání rybníků v českých zemích jsou již z 11. a 12. století. Nejstarší rybníky patřily zřejmě klášterům. Ve 13. století byly již rybníky a vodní kanály běžným příslušenstvím feudálních panství. Druhá polovina 14. století je považována v oblasti zakládání rybníků za tzv. rozvojovou fázi rybníkářství. Četné písemné zprávy se zmiňují o zakládání nových rybníků rytířskými rodinami, protože rybníky byly významným zdrojem jejich obživy.

Prodejem ryb byly získávány také nemalé finanční a jiné prostředky pro výstavbu tvrzí a rozvoj panství. Karel IV. zřizoval rybníky z prostředků královské komory a nařizoval je stavět i stavům a městům: „Aby království naše rybami a vodními parami oplývalo.“ (zde byl sledován především hospodářský užitek). V 15. století patřilo rybníční hospodářství vedle vaření piva k nejvýnosnějším odvětvím podnikání. Rybníční soustavy zřizované v uvedeném historickém období existují ještě dnes a představují z technického a krajinářského hlediska unikátní historické památky.

Například v roce 1490 převzal Vilém z Pernštejna do zástavy jihočeské panství Hluboká nad Vltavou a ihned začal budovat rybníční soustavu. Hlavním rybníkem této soustavy byl Bezdrev, jehož úkolem bylo zadržovat silný přítok Netolického potoka. Proti povodni byl zajištěn bezpečnostním přepadem a důkladnou a pevnou hrází, která vydržela dodnes. Byl vybudován systém kanálů, které rozváděly vodu Bezdreva do menších rybníků a sádek.

Štěpánek Netolický vybudoval rybníční soustavu na pláni třeboňské, jejíž osou byla Zlatá stoka (45 km dlouhá), která odebírá vodu z Lužnice nad Třeboní. Voda odebraná z řeky Lužnice dodnes protéká krajinou po jejím levém břehu a u města Veselí nad Lužnicí se do ní vrací

Rybníky jsou také důležité z hlediska hospodaření s vodou v krajině. Zastupují funkci retenčních nádrží, které zachycují, po dobu jarního tání sněhu a letních povodní, většinu vody a vytvářejí tak ochranu před záplavami v místech, kde to je nežádoucí. Opomíjenou, ale důležitou funkci mají rybníky průtočné, protože také zachycují splavované horniny a biomasu a brání tak zanášení vodních toků pod rybníky. Tato funkce je pro mnohé rybníky zhoubná, protože se usazeniny mohou shromažďovat pouze do zaplnění prostoru rybníku. Jestliže tedy nejsou tyto rybníky pravidelně udržovány, stává se jim jejich poslání zhoubou.

Určitý význam rybníků je také v tom, že zmírňují rychlost proudění vody valící se ze svahů. Tvorba erozních rýh a destrukce břehů potoků je tak eliminována. Zejména v případě kaskád rybníků, tzv. „husitských“, které byly budovány v místech, kde bylo možné přehradit vodoteče v malých údolích. Tyto rybníky bývaly a některé ještě jsou v členitých terénech na malém povodí. Jsou zpravidla hlubší a pro chov ryb méně významné, přestože pro chov ryb byly také budovány. Mají krátké hráze, protože nejčastěji přehrazují úzká údolí. Jejich stavba nevyžadovala tak vysoké náklady a složitá technická řešení jako v případě zakládání soustav rybníků na rozlehlých plochách.

V krajině jsou významné jak rybníky velké, tak soustavy malých rybníků a malých nádrží. Význam rybníků nespočívá pouze v jejich biologické hodnotě, ale mají řadu dalších významných funkcí. Například rekreační a sportovní, krajinářskou (estetický ráz krajiny, doprovodnými porosty ochlazují prostředí) a ornitologickou (hnízdiště ptáků). Slouží jako zásobárna vody ke krytí potřeby pro závlahy v suchém období a pro úpravu pitné vody. Svůj význam mají také jako zásobárny vody pro likvidaci požárů. Důležitou funkci také sehrávají při ochraně melioračních objektů, hospodářských a občanských staveb, protože zadržují vody unášející splaveniny a porosty na hrázích mohou třístit

nežádoucí větrné proudy. O svých krásných prožitcích u rybníků mohou pohovořit i mnozí rybáři, kteří sedí na březích rybníků a při sledování svého rybářského náčiní relaxují a zmírňují tak účinek civilizačních chorob, které jim rušný život přináší.

Po mnohých rybnících založených v 11. až 16. století už dnes nejsou vůbec žádné památky (období „zlatého věku rybníkářství“ se datuje od druhé poloviny 15. století do začátku 16. století). O někdejší existenci hovoří pouze pozůstatky řad stromů v krajině a torza hrází v úzkých údolích. Také trvale zamokřené zemědělské louky a rozsáhlé plochy na polích velmi pomalu vysychající vody po deštích hovoří o tom, že zde mohl být kdysi rybník.

Konec 18. a začátek 19. století přinesl první vlnu rušení rybníků. Některé údaje hovoří o tom, že za 50 let, do roku 1840, byla v Čechách zrušena více než polovina rybníčních ploch! Příčiny rušení rybníků v uvedené době je třeba hledat ve způsobu zemědělského hospodaření. V průvodci expozicí muzea v Ohradě u Hluboké nad Vltavou je uvedeno: „Aby bylo možno udržovat stavy dobytka na žádoucí úrovni, bylo nutno zlepšit dosud nevyhovující krmivovou základnu. Cestou k tomuto cíli bylo meliorování a hnojení luk a především získávání nových luk rušením rybníků.“

Nutno přiznat, že postupně klesala cena ryb a tím i význam rybníků. Více se v zemědělství prosazovaly nové plodiny a nové stroje, které zvyšovaly výnosy a usnadňovaly práci. Moderní technologie zemědělského hospodaření přinášely zefektivnění rostlinné a živočišné výroby. Také zaniklo mnoho menších rybníků a rybníčků, především přirozeným vnitřním zanášením a postupným úbytkem vody vlivem narůstajícího objemu sedimentů. Také břehová abraze byla příčinou poškozování břehů a hrází. Z uvedených příčin můžeme namísto někdejší vodní plochy spatřit vysoké vodní rostliny a někde už i náletové dřeviny.

Noví vlastníci rybníků po roce 1948 z rozličných důvodů výše uvedeným zhoubným jevům nevěnovali pozornost. Zejména význam krajinného prvku, prvku ekologické stability a ornitologický význam byl

v této době potlačen. Hýčkány byly pouze rybníky rekreační, hospodářské, některé obecní a také ty, k nimž měli lidé nějaký vztah, například rodový nebo citový. Postupně byl také opomíjen význam rybníků pro zlepšení kvality vody (usazování kalů), pro závlahy a jako zdroj vody pro hašení požárů v obcích. Poslední roky nám připomněly další velký význam rybníků a to je retence vody při prudkém jarním tání a přívalových srážkách.

Také v dnešní době můžeme objevit torza zanikajících rybníků a rybníčků směřujících k záhubě, protože příčinou dlouhodobého nezájmu o údržbu je zejména nedostatek finančních prostředků, problémy majetkové, legislativní a také technické. „Díky“ povodním v roce 2002, byly z různých podpůrných programů získány finanční prostředky a několik rybníků bylo odbahněno a opraveno.

Takže začaly plnit opět svoji funkci a opět slouží lidem tak, jako tomu bylo při jejich založení před stovkami let. Například nevhodným hospodařením na svazích způsobují zemědělci zanášení rybníků produkty eroze půdy (zpravidla splavování ornice a zbytků zemědělských produktů)

ze zemědělských pozemků. Podle čl. (1), § 55, Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách je rybník vodním dílem, protože slouží k zadržování a užívání vod.

V tomtéž Zákoně, podle čl. (1), § 52 je stanoveno, že vlastník je povinen odstraňovat předměty zachycené a je povinen s nimi nakládat v souladu se Zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech. Podle čl. (1), § 3 je odpad každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů stanovených v příloze č. 1. Zde lze podle kódu Q16 zařadit předměty zachycené a pokrývající dno rybníku mezi odpad. Dále podle tohoto Zákona, příloha 4, kód D1, lze ukládat odpad v úrovni terénu. Vzhledem k lokalitě rybníku lze předpokládat, že rybník mohl být zanesen produkty eroze ze zemědělských pozemků. Tyto splaveniny mohou obsahovat látky (přestože pocházejí ze zemědělské půdy využívané pro potravinářské účely), jejichž hodnoty jsou v rozporu s limitními hodnotami Vyhlášky

MŽP č. 338/1997, o podrobnostech nakládání s odpady. Limitní hodnoty pro zpětné uložení na zemědělské pozemky (například i louky sousedící s rybníkem) jsou stanoveny v Příloze č. 4, tabulka 2. Odběr se provádí v souladu s protokolem o odběru vzorku, který je uveden v Příloze č. 2, ve Vyhlášce MŽP č. 339/1997 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů. Vzhledem ke snaze využít tento odpad k rekultivaci zdevastovaných zemědělských pozemků je nutné provést rozbor vzorku usazenin vodním výluhem, který se připraví podle zásad uvedených v Příloze Vyhlášky 338/1997 Sb. Jestliže limity vyhoví, můžeme s odpadní zeminou nakládat jako s nezávadnou. Jestliže nevyhoví, je nutné vytěžené sedimenty uložit jinde a jinak. To s sebou nese další komplikace s dopravou.

Podíváme-li se prostřednictvím literatury do historie a srovnáme používanou mechanizaci pro stavby a údržbu melioračních objektů, zjistíme propastný rozdíl. Pokrok ve všech oblastech lidského konání je patrný. Každá stavba v minulosti vyžadovala manipulaci s horninou a stavebními hmotami (hornina, dřeviny, dříví, kamenivo apod.). Velké množství hornin muselo být vytěženo, přemístěno od budovaného objektu a v některých případech také k budovanému objektu. Na stavbách pracoval velký počet lidí ve velmi složitých podmínkách a při těžké a časově náročné práci, kterou už dnes, díky pokroku v oblasti vývoje a výroby mechanizace, neznáme.

Vzhledem k výkonné mechanizaci a špičkovým pracovním adaptérům současných zemních strojů není dnes problém horninu rozpojovat, nakládat, odvážet a rozprostírat. Práci, kterou

Dříve vykonával velký počet lidí po několik dní, dnes zvládne jeden operátor se strojem za jeden den. Takže stavba, obnova nebo úprava rybníků již nepředstavuje takové problémy jako v době, kdy jich bylo zakládáno nejvíce. Přitom jsou v krajině i dnes možnosti pro založení rybníků, například místech, kde kdysi byly později nastala jejich přeměna v pole a louky. Tato místa přitom bývají problematičtější při zemědělském hospodaření.

Těžká zemědělská technika se boří do půdy, takže se musí těmto místům vyhýbat při setí, při sklizni plodin a také při sečení píce. Přestože plodiny zde mají nižší výnos a kvalitu, jsou tato místa každoročně využívána pro problematické pěstování plodin a na loukách zůstává ležet nekvalitní seno. [7]

2 Analýza používaných způsobů údržby vodních nádrží a rybníků a nasazení zemních strojů na tyto práce

2.1 Důvody pro údržbu

K rekonstrukci rybníků se přistupuje zpravidla ze dvou důvodů. Za první nádrž je zanesena a přestala plnit funkci. Za druhé došlo k porušení hráze a bývalá rybníční kotlina je využívána jiným způsobem nebo není využívána. V obou případech jsou rozhodující ekologická hlediska pro obnovu rybníka v úpravě dna a v odstranění nánosů. Jde především o ochranu břehového pásma, kde se vyvíjejí vodní a bažinné druhy rostlin, pro které je nejvhodnější sklonitost 3 – 4° . Zanášení rybníků vzniká přirozenými erozními procesy, které probíhají v povodí rybníka. Látky uvolněné v povodí se dostávají do nádrže jako splaveniny a zde sedimentují. Část sedimentů se vytváří i z odumřelé hmoty měkkých a tvrdých porostů. Celkový přírůstek usazenin činí 2 - 5 cm za rok. Z toho plyne, že nádrž hluboká 60 cm má životnost 10 - 30 let. Sedimenty mají z hlediska funkce rybníka a kvality vody řadu negativních dopadů. Kromě toho, že obsahují značné množství živin, obsahují mnohdy i toxické látky (těžké kovy). Zmenšují prostor pro akumulaci vody. Při poklesu vody v rybníce se obnažují rybníční okraje, ty zarůstají a při opětovném napouštění odumírají a mohou způsobit kyslíkové problémy. Jedním z ukazatelů úrodnosti rybníků je i vrstva tzv. "aktivního" bahna. Žije v ní důležitá složka přirozené rybí potravy a nacházejí se v ní i četné bakterie, které mají důležitou úlohu v koloběhu látek ve vodě. Požadovaná mocnost této vrstvy je 5 - 12 cm. Hlubší vrstvy než 20 - 30 cm se nemohou provzdušnit a uvolňovat do vody živiny. Nadměrné zabahnění rybníka se projevuje zhoršením jakosti vody, protože spodní vrstvy bahna trpí nedostatkem kyslíku. V bahně probíhají nežádoucí rozklady na škodlivé plyny (sirovodík, metan), které vytvářejí nepříznivé podmínky pro rozvoj přirozené potravy.

Na neúnosném zvýšení primární produkce se podílí především zvýšená dostupnost fosforu, který je za přirozených podmínek živinou limitující produkci rostlinné biomasy. Snížení dostupnosti tohoto prvku může být dosaženo chemickými metodami, a to srážením fosforu přítomného ve vodním sloupci a chemickým ošetřením sedimentu. Nedostatek kyslíku, způsobený větším přísunem nebo vyšší produkcí rozložitelné organické hmoty může být vyrovnán umělým provzdušňováním. Nejradikálnějším způsobem obnovy vodní nádrže je odstranění sedimentu bohatého na živiny. Toho lze dosáhnout jednak tradičním vyhrnutím, resp. Odvozem sedimentu z vypuštěné nádrže, jednak za pomoci sacího bagru, který umožňuje odstranit sediment za plného stavu vody. Všechny zmíněné metody působí proti přísunu živin z vnitřních zdrojů. Z dlouhodobého hlediska má smysl uplatňovat tyto metody pouze tehdy, podaří-li se zároveň snížit vnější přísun živin na úroveň blízkou stavu před eutrofizací. Poté je možné přeměnit ekosystém, který se chová jako zdroj živin, zpět na jejich příjemce. [8]

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

Mechanizace :

- a) Rýpadla s bezzubou dokončovací lopatou s maximálním objemem pro daný stroj
- b) Dozery, rýpadla
- 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 :

- 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 rybníčního dna se používají široké pásy – LC podvozky.

- b) Přemísťují 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) Přemísťují 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 rybníčního 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 z mokrých nevysušených rybníků

Objekt : Mokrý nevysušený rybník

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 rybníčního 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 rybníčního 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 ji použít v zemědělství.

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

2.2.3 Návrh metodiky na odstraňování nánosů za pomoci sacího bagru

Objekt : Nevypuštěné rybníky, včetně veškeré vegetace

Mechanizace :

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

Metodika činnosti :

Sací bagr 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 bagrům je určeno k odstraňování vegetace a překážek v pracovním prostoru sacího bagru.

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

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

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 vhodných zemních strojů pro údržbu rybníků

3.1 Stroje pro těžbu a nakládání hornin

3.1.1 Rýpadlo (obrázek 1)

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.

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

Základními parametry pro zařazení hydraulických lopatových rýpadel jsou - jmenovitá provozní hmotnost (t) a výkon hnacího motoru (kW), přičemž první parametr je více určující.

- a) Mikrorýpadla 0,8 - 1,6 t
- b) Malorýpadla 1,6 - 4 t
- c) Rýpadla 4 - 125 t
- d) Velkorýpadla 125 - 1000 t

Pro udržovací práce rybníků je nezbytné brát v úvahu únosnost podkladu pracovní roviny. Z toho pohledu se rýpadla dělí na:

1) 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

2) Rýpadlo s podvozkem pro středně únosný podklad (ST - standart), střední měrný tlak v rozsahu 30 - 120 kPa.

3) 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



Obrázek 1: Volvo EC 210B

(www.volvo.com)

3.1.2 Nakladač (obrázek 2)

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. (ISO 9156, ČSN ISO 7131) [5]

3.1.2.1 Použití nakladačů

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]

3.1.2.2 Rozdělení nakladačů

Rozdělení podle podvozku :

- a) Nakladač na pásovém podvozku
- b) Nakladač na kolovém podvozku

Rozdělení podle systému pohonu pojezdu

- a) Pohon předních kol
- b) Pohon zadních kol
- c) Pohon všech kol [5]

Základním parametrem pro posuzování nakladačů je nosnost.

Rozdělení nakladačů podle nosnosti :

- a) Malé - s nosností do 5 kN (500 kg)
- b) Lehké - od 5 kN do 20 kN
- c) Střední - 20 - 50 kN
- d) Těžké - 50 - 100 kN
- e) Velmi těžké - nad 100 kN

3.1.2.3 Pracovní adaptory vhodné pro údržbu rybníků

Hlavním pracovním nástrojem je lopata. Je o 100 až 200 mm širší než strojový spodek. Lopata je svařena z plechu základní tloušťky 6 - 8 mm, z materiálu zaručené svařitelnosti, např. ocel 11 523. 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

Výložník je základním prvkem pracovního zařízení. Sestává se ze dvou ramen, příčně spojených v dolní části příčnickem. Ramena i příčník jsou nejčastěji svařena z plechů a vytváří tak skříňové profily – u těžkých nakladačů

Jinou konstrukční variantou je konstrukce výložníku z plných silnostěnných plechů.



Obrázek 2 : Volvo L110E

(www.volvo.com)

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

- a) valníky – mají pevnou nesklopnou karosérii
- b) sklápěče – mají sklopnou karosérii (korbu) pro sklápění buď pouze dozadu nebo na všechny 3 strany. Jsou určeny pro sypké i kusové stavební materiály.

2) Podle účelového uspořádání podvozku

- a) vozidla určená pro silniční přepravu – tento druh nepřipadá v úvahu z důvodu náročnosti terénu při rekultivacích.
- b) terénní vozidla – vozidla upravená pro pojezd na nepevných 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, překročivostí a rozvoru náprav. Automobily jsou vybaveny redukčními přídatnými převodovkami, uzávěrkami nápravových a mezinápravových diferenciálů.

- c) speciální vozidla – např. dampry

3.2.1.2 Dampry (obrázek 3)

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.

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 m³ zarovnaný objem, 25 m³ 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 damper japonského výrobce Komatsu disponuje motorem o výkonu 2000 kW a přepraví horninu o hmotnosti 310 tun.

Rozdělení damprů podle způsobu vysypávání materiálu z korby (ČSN ISO 7132) :

- a) Dampr se zadním vysypáváním
- b) Dampr se spodním vysypáváním
- c) Dampr s bočním vysypáváním

Rozdělení damprů podle soustavy řízení (ČSN ISO 7132) :

- a) Dampr s řízením předními koly
- b) Dampr s řízením s kloubovým rámem

Rozdělení damprů podle soustavy pohonu pojezdu dampru

- a) Dampr s pohonem všech kol
- b) Dampr s pohonem prostřední nápravy

Korba je zhotovena z plechů různé tloušťky. Dno je vyrobeno z plechů tloušťky 14 mm, boční část korby je z plechů 12 mm, přední část korby je z plechu tloušťky 8 mm a vyztužené části korby jsou z plechu 14 mm. Zvýšené přední čelo zabraňuje rozsypávání materiálů a chrání kloubový spoj rámu. Ke standardnímu vybavení patří vyhřívání korby výfukovými plyny. Lze volit i závěsné zadní čelo. Sklápění korby je prováděno pomocí dvojčinných vyklápěcích válců.

Objem orby se pohybuje v rozmezí 20 – 30 m³ u menších strojů a 31 – 51 m³ u větších. [5]



Obrázek 3 : Volvo A35D

(www.volvo.com)

3.2.1.3 Pracovní cyklus dopravních prostředků

Výkonnost dopravních prostředků se vyjadřuje v tunách nebo kg, tunokilometrech a v kilometrech ujeté dráhy za určitý čas:

-čas nakládání dopravního prostředku t_n :

$$t_n = \frac{m_n}{W_n}$$

t_n - čas nakládání

m_n – hmotnost užitečného nákladu (kg)

W_n – nakládací výkonnost (kg.s⁻¹)

- čas dopravy t_d :

$$t_d = \frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2}$$

t_d – čas dopravy (s)

s_1 – ujetá vzdálenost (m)

s_2 – vzdálenost po cestě (m)

v_1 - rychlost v místě rekultivace (m.s⁻¹)

v_2 – rychlost po cestě (m.s⁻¹)

- minimální cyklus dopravy T_0

$$T_0 = t_n + t_s + t_d$$

t_n – čas nakládání (s)

t_s – čas skládání (s)

t_d – čas dopravy (s)

- maximální výkonnost dopravního prostředku W_d :

$$W_d = \frac{m_n}{T_0}$$

- W_d maximální výkonnost ($\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$)

- m_n – hmotnost užitečného nákladu (kg)

- T_0 minimální cyklus dopravy

- Na základě výkonnosti dopravního prostředku lze vypočítat počet dopravních

prostředků pro požadované množství přepravovaného materiálu:

$$i = \frac{W_z}{W_d}$$

i – počet dopravních prostředků

W_z – výkonnost nakládací linky

3.2.1.4 Volba kapacity a potřebného počtu dopravních prostředků při dopravě hornin

Při výběru dopravního (odvozního) prostředku, eventuálně rýpadla či nakladače, je třeba dimenzovat velikosti a kapacity strojů tak, aby bylo po 5 naložení vozidlo plné a připravené k odjezdu.

3.3 Stroje pro přepravu hornin hrnutím

3.3.1 Traktor s dozerovým zařízením (obrázek 4)

Dle definice ČSN ISO, ČSN 27 8045 :

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 hrnutím na krátkou nebo velmi krátkou vzdálenost – kvůli vysoké ztrátovosti.

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 hrnutý 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 přídatné zařízení je takové, u něhož se může poloha radlice měnit tak, aby řezná hrana svírala úhel s rovinou Z. Radlici je možno natočit v rovině vertikální v obou směrech, radlice tedy rýpe jedním sníženým koncem a vytváří novou rovinu terénu. To se používá při zahájení záběru do svahu, při dobývání pařezů a stromů a při hloubení rýh, například dočasných odtokových žlabů.

Radlice kteréhokoliv z výše uvedených typů pracovního zařízení může ještě uskutečnit nakládání. [5]



Obrázek 4 : NEW HOLLAND D350

(www.p-z.cz)

3.3.2 Grejdr (obrázek 5)

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 můžeme rozdělit podle:

- a) Způsobu pohybu na přívěsné, tažené traktorem (starší typy) nebo samojízdné – autogrejdry, které jsou vybaveny vlastním motorem.
- b) Rozměru radlice na lehké s šířkou radlice 2,5 až 3,0 m, střední s radlicí širokou do 3,6 m a těžké s radlicí širší než 3,6 m.

c) Způsobu ovládání na mechanické (starší typy) a 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]



Obrázek 5 : Volvo G990

(www.volvo.com)

3.3.3. Univerzální zemní stroj (obrázek 6)

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, čelistová 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. [5]



Obrázek 6 : JCB 3 CX Contractor

(www.bagry.cz)

3.4 Stroje pro ukládání hornin

3.4.1 Skrejpr (obrázek 7)

Jsou to stroje s plošným způsobem těžby a cyklickým způsobem práce.

Pracovní proces obsahuje:

- a) Těžbu zeminy
- b) Přepravu zeminy
- c) Rozprostírání zeminy a její urovnání
- d) Hutnění zemin pojezdem po rozprostřené zemině

Zemina je přepravována v korbě, tedy beze ztrát (podél radlice) a s menší spotřebou energie než u dozeru.

Skrejpry se používají převážně při stavbách dálnic, silnic, letišť, při výstavbě teras, při provádění zářezů a náspů, při skrývkách a úpravách rozměrných ploch. Lze je ale využít i úpravě dna rozsáhlých vodních děl, za předpokladu, že podložka je dostatečně proschlá, aby nedocházelo k prokluzu.

Pracovní proces skrejprů je podobný pracovnímu principu stolařského hoblíku. Korba o daném objemu, která je opatřena vyklápěcím dnem s břitem, se při pohybu stroje proti břitu zaplní těženou zeminou. Zemina vniká přes břit odklopeného dna do korby, která se po naplnění uzavře a následuje fáze přepravy. Na místě složení se dno odklopí a zemina se samovolně nebo nuceně vysypává z korby ven a je břitem rozprostírána.

Vhodnost nasazení skrejprů ovlivňují i ekonomické přepravní vzdálenosti, které se pohybují od 100 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 obtížně použitelné v málo únosných podložích a při terénních nerovnostech. Konstrukčně jsou tyto problémy řešeny vysokou světlou výškou a velkorozměrovými pneumatikami. Použití skrejprů klade vysoké nároky na organizaci a provoz stavby a také na údržbu provozních tras. [5]



Obrázek 7 : Caterpillar 623B

(www..cz.bau-portal.com)

3.4.2 Grejdry

Grejdr je schopen rozprostírat v určité vrstvě s poměrně dobrou přesností.

Vzhledem k jeho rozměrům a charakteristice konané práce se hodí pro úpravu větších ploch.

3.4.3 Dozery

Dozer je schopný podobně jako grejdr rozprostírat do určité vrstvy, ale pouze na krátké nebo velmi krátké vzdálenosti.

3.5 Rozprostírací a dokončovací stroje

UDS – univerzální dokončovací stroj je vybaven teleskopickým výložníkem, používá širokou lopatu a je určen pro rozprostírací a dokončovací práce na svazích.

UZS – univerzální zemní stroj s víceúčelovou nakládací lopatou je schopen při pojezdu stroje rozprostírat horninu do tloušťky 30 cm.

Skrejpr – je určený na větší plochy

3.6 Stroje pro zhutňování hornin

Způsob zhutňování je v podstatě otázkou půdní mechaniky a pro určitý způsob zhutňování se mají volit nejvhodnější hutnící 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.

Při zhutňování materiálu se používají stroje, které můžeme rozdělit do základních skupin:

1) Stroje hutnící tlakem nebo vibracemi - vlastní tíhou (například válce – tampingové, vibrační)

-Tampingové válce – jedná se o válce s běhouny opatřenými výstupky speciálního tvaru, který zhutňuje při vyšších rychlostech pojezdu kombinovaným působením statického a dynamického tlaku, vibrace a hnětení.

-Vibrační válce (obrázek 10) 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, šterky, 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.

2) Stroje hutnící dusáním a otřesy (pěchy, dusací desky), (obrázek 8 a 9) – používají se pro opravy nátrží v hrázích, využívá se rychlých dynamických účinků odstředivé síly vyvozené budičem vibrací. [5]



Obrázek 8 : Bomag BT 65 a BT 70

(www.bomag.cz)



Obrázek 9 : Bomag BPR 80/60

(www.bomag.cz)



Obrázek 10 : STA VV 2510D

(www.lubomirpolansky.cz)

3.7 Mechanizace pro odstraňování nežádoucích nárostů

3.7.1 Mechanizace pro odstraňování jednoletých nárostů a odumřelých dřevinných zbytků

3.7.1.1 Křovinořezy (obrázek 11)

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

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 :

- a) Profesní typ - pro každodenní používání
- b) Hobby typ - používání příležitostné

2. Podle umístění stroje na těle pracovníka rozeznáváme křovinořezy :

- a) Umístěné na boku pracovníka
- b) Umístěné na zádech pracovníka

3. Podle vybavení výměnnými nástroji :

- a) Jednouúčelové
- b) Víceúčelové

Řezné orgány se dělí podle druhu materiálu, který zpracovávají

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



Obrázek 11 : Křovinořez STIHL FS 55

(www.jvs-zahrada.cz)

3.7.1.2 Motorové řetězové pily (obrázek 12)

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.

Dobrá pila by měla být pokud možno co nejlehčí a dobře ovladatelná, současně ale co nejvýkonnější, aby mohla vyvinout vysoký výkon při řezání.

Poměr mezi výkonem (kW) a hmotností (kg) je užitečnou srovnávací hodnotou a vhodným ukazatelem při výběru motorové řetězové pily.

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

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

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

Třída Hmotnost (kg) Objem (cm³) 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]



Obrázek 12 : Motorová pila STIHL 250

(www.stihl.cz)

3.7.1.3 Tažené drtící válce

Tažené drtící válce, které jsou na povrchu běhounu opatřeny noži, rovnoběžnými s osou válce. Pro zvýšení hmotnosti se plní pískem nebo vodou. Například válec o hmotnosti 5000 kg likviduje kmínky dřevin do průměrné tloušťky 30 mm. Postupně jsou nahrazovány drtícími frézami a mulčovači, které pracují efektivněji. [6]

3.7.1.4 Mulčovače (obrázek 13)

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

- a) Malé s šířkou záběru 1100 až 1350 mm vyžadují výkon 20 až 25 kW
- b) Střední s šířkou záběru 1350 až 1650 mm vyžadují výkon 25 až 40 kW
- c) 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 13 : Rotační mulčovač McConnel Topper 9

(www.profistroje.cz)

3.7.1.5 Štěpkovače (obrázek 14)

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 dále zpracovat. Vhodným způsobem je štěpkování.

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

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

a) 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.

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

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

d) 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]



Obrázek 14 : Štěpkovač Vermeer BC 600 XL

(www.dknv.cz)

3.7.2 Mechanizace pro likvidaci a využití zbytků nežádoucích nárostů, včetně pařezů

Uvolňování ploch od dřevních odpadů je časově náročná práce. K odstraňování odpadu se používají různé typy shrnovačů klestu jako adaptéry k traktorům, mulčovací a drtící frézy. Montují se na přední nebo zadní část univerzálního nebo speciálního traktoru.

Nejvíce používaná mechanizace v této oblasti jsou v současné době zejména:

a) Drtiče

b) Mulčovací a drtící frézy

Pařezy se klučí vyrýpnutím, vytrhnutím, vystřelováním nebo je lze též odfrézovat.

Používaná mechanizace pro odstraňování pařezů je:

- Traktorový naviják
- Dozer
- Fréza

3.7.2.1 Drtiče (obrázek 15)

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⁻¹ 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 kroucí moment na řemenici, která je na levé straně stroje. Na řemenici rotoru je kroucí 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 sedmi-článekových řetězů, které jsou zavěšeny na zadní liště.

Likviduje kmínky do průměru 120 mm. [6]



Obrázek 15 : Drtič

(TechAgro 2006)

3.7.2.2 Lesní mulčovací frézy, víceúčelové půdní frézy

Pracovní část je tvořena kotoučem frézy, na kterém jsou po obvodu přišroubovány nože s břity ze slinutých karbidů. Frézovací hlava je zvedána a spouštěna nejčastěji pomocí hydraulicky ovládaného ramena rýpadla nebo je nesená v tříbodovém závěsu traktoru. U malých strojů se spouštění provádí ručně. Rotující kotouč je dán do řezu a nože ubírají, drtí hmotu – dle síly a velikosti traktoru až do hloubky 40 cm (víceúčelová fréza na přípravu půdy).

3.7.2.3. Traktorový naviják (obrázek 16)

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.



Obrázek 16 : Traktorový naviják

(TechAgro 2006)

3.7.2.4 Dozer

Pařezy se klučí vyrýpnutím, vytrhnutím a vystřelováním. Nejrozšířenějším způsobem je klučení dozerovou radlicí a rozrývačem na dozeru. Radlicí se pařez vyrýpne přímo nebo se uvolní kořeny pojezdem dokola. Rozrývačem se klučí tak, že se rozrývač spustí za pařez a pojezdem se současným naklopením rozrývače proti jízdě se pařez vytrhne.

3.7.2.5 Fréza (obrázek 17)

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:

- a) 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
- b) 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.
- c) Velké jsou poháněny motory o výkonu nad 50 kW. Jsou umístěny na podvozku jako přípojný. [6]



Obrázek 17 : Fréza na pařezy LASKI F 450 E

(www.traktor.ic.cz)

3.7.3 Mechanizace pro čištění odvodňovacích zařízení (kanály, příkopy, průlehy)

3.7.3.1 Rýhovače pásové, kolové

Rýhovače jsou stroje určené k hloubení rýh. Při rekultivacích se používají k čištění vodotečí od usazených nánosů. Pracovním nástrojem je koleso nebo řetěz osazený korečky nebo noži různého tvaru podle

účelu a druhu rozpojené zeminy – ty těžší nánosy, které zůstávají na břehu. Jsou vhodné pouze pro horniny I. třídy rozpojitelosti.

[9]

3.7.3.2 Samohybné rýpadlo s čistící lopatou (obrázek 18)

Samohybné rýpadlo je vodné do bahnitého terénu nebo pro svahy.



Obrázek 18 : Kráčivé rýpadlo EUROMACH 8500 LUDV BIG FOOT

(www.euromach.cz)

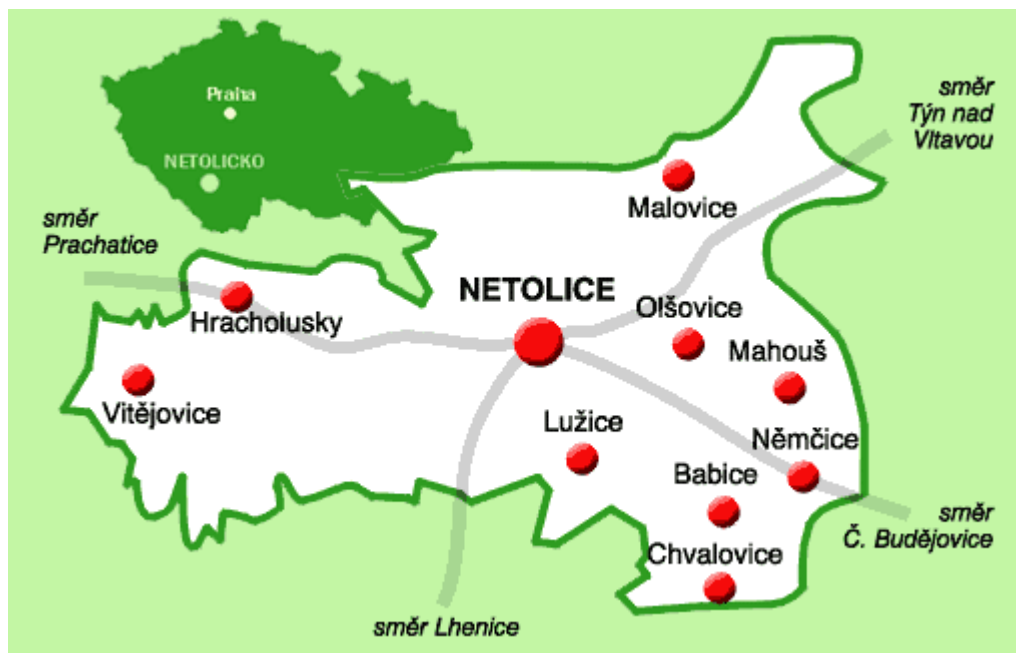
3.7.3.3 UZS

Univerzální zemní stroj s čistící lopatou lze s ohledem na terénní podmínky použít také.

4. Řešený objekt (Malá vodní nádrž Vitějovice)

4.1 Lokalita (obrázek 19)

Malá vodní nádrž se nachází v jihočeském kraji u obce Vitějovice nedaleko Netolic v okrese Prachatice.



Obrázek 19 : Lokalizace malé vodní nádrže Vitějovice

(www.netolice.cz)

4.2 Účel nádrže

Vodní nádrž Vitějovice je realizována jako víceúčelová s prioritou retence vody ve sklonitém terénu, terénu odvodněném, dále pak s účelem ekologickým. Svou polohou zlepšuje estetický vzhled svého okolí a je významným krajinnotvorným prvkem. Zároveň je využívána i rybochovně.

Účely vodní nádrže v pořadí podle důležitosti :

- vodohospodářský
- akumulační
- ekologický
- rybochovný

4.3 Popis nádrže (obrázek 20)

Hráz rybníka je zemní, sypaná z materiálu z prostoru zátopy elipsovitého tvaru. Po koruně vede zemní komunikace.

Základní parametry vodní nádrže – rybníku :

- typ vodní nádrže: boční protékaná
- typ a druh hráze: zemní sypaná
- celková výměra: 6 192 m²
- vodní plocha při normální hladině: 2 800 m²
- délka hráze: 150 m
- objem zadržené vody při normální hladině: 2 850 m³



Obrázek 20 : Fotografie vodní nádrže – rybníku

(vlastní fotografie – 2007)

4.4 Charakter porostu

4.4.1 Dřevinné nárosty

Vzhledem ke stáří vodní nádrže se nenacházejí v ploše rybníka žádné náletové dřeviny. Podél vnitřní strany hráze je vysázeno 20 ks olší k pozdějšímu zpevnění hráze.

4.4.2 Bylinné nárosty

Bylinné nárosty se vzhledem ke stáří rybníka nevyskytují. Při odbahnění dna se pomocí rýpadla odstraní vodní nárosty, které rostly na vodní hladině .

5 Výběr varianty řešení způsobu rekultivace pro zvolené vodní dílo

5.1 Meliorace rybníků

Optimálního využití přirozené výrobnosti rybníků a plného uplatnění intenzifikačního opatření 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 rybnících.

Rybníční meliorace musí vždy předcházet uplatnění dalších intenzifikačních opatření. V zanedbávaných rybnících se nemohou plně projevit taková významná intenzifikační opatření, jako je hnojení, příkrmování a vysoká plemenná hodnota ryb. V takových rybnících produkce trvale klesá. Dokladem jsou některé rybníky neodborně obhospodařované, které mají často předpoklady pro vysokou produkci a právě pro zanedbání potřebných meliorací (především značné zabahnění a zarůstání) vykazují neuspokojivé výsledky. Meliorace zaměřené na zlepšování fyzikálně chemických vlastností vody se týkají především zajištění optimálního kyslíkového režimu, vhodné reakce vody a optimálního obsahu živin.

Rybníční dno se významně podílí na výsledcích hospodaření na rybnících. Povrchové vrstvy aktivního bahna ovlivňují koloběh živin – poutají živiny přiváděné hnojivými splachy a dodávané hnojením a opět je pozvolna uvolňují do vody, jsou osídleny velkým množstvím mikroorganismů, důležitých pro koloběh živin a jsou rovněž tankovištěm zvířeny dna, která je součástí potravy ryb. Jakost dna je ovlivňována jednak přírodními podmínkami a jednak prováděnými hospodářskými zásahy, k nimž patří zejména:

- stokování
- drenážování
- odbahňování

- uvolňování a úprava zarostlých okrajů
- vysekávání a odstraňování rybničních porostů
- zimování rybníků
- letnění rybníků
- hnojení rybníků.

5.2 Varianta řešení způsobu rekultivace daného díla

Při výběru způsobu rekultivace rybníka (nádrže) musíme zjistit mnoho důležitých věcí, které nás budou ovlivňovat při výběru dané varianty. Mezi hlavní stanoviska patří za jakým účelem bylo vodní dílo vystaveno, jak únosné má podloží a také nemůžeme opomenout hlavní parametry vodního díla (tvar nádrže, velikost vodní plochy, hloubka nádrže atd.)

Dle výše uvedených informací o daném vodním dílu (kapitola 4.2. a 4.3.) jsem pro daný rybník zvolil variantu suchou cestou, kde se nejprve vypustí nádrže, poté následuje stokování nádrže pro lepší letnění respektive vysušení nádrže. Při dostatečném vysušení nádrže, kdy dojde k dostatečně únosnému podkladu pro vjezd techniky do nádrže odtěžíme sedimenty a upravíme břehy nádrže. Sedimenty odvážíme pomocí odvozní techniky na skládku vzdálenou přibližně 1 km od místa těžení. Zde pomocí dozeru rozhrneme do vrstvy. Sedimenty se nechají odležet a poté se použijí jako hnojivo na zemědělskou půdu. Současně s odbahněním rybníka provedeme čištění obvodové stoky pomocí kráčivého rýpadla.

Dno každého rybníka (nádrže) by mělo být opatřeno podle jeho velikosti a utváření jednoduchou nebo složitější soustavou stok. Osu celé soustavy rybničních stok tvoří hlavní stoka (Příloha B). Vede od přítoku směrem k výpusti. Podle potřeby se zřizují stoky vedlejší, odvádějící vodu z celé plochy rybničního dna. Stoky je nutno pravidelně čistit, protože při zimování nebo letnění umožňují rychlé a dokonalé vysušení dna. Při zanesení hlavní stoky čistíme stoku směrem od loviště k přítoku. Odtěžený materiál uložíme do vzdálenosti 50 – 100 cm od jejího okraje, aby nebyl splaven zpět. Vzhledem k danému dílu u kterého

nedochází k velkému zanášení stok, provedeme ruční čištění a odebrání sedimentů.

Při letnění rybníku dochází k prokysličení dna, jeho ozdravění, zlepšení struktury dna, mobilizace živin, urychlení mineralizace organické hmoty, ničení parazitů a nežádoucích měkkých porostů. Aby letnění bylo dost účinné odvodníme dokonale dno. Oproti zimování má letnění mnohem pronikavější účinky. Rybníční dno zůstává déle vystaveno slunečním paprskům, větru i změnám teploty. Při letnění dochází k lepšímu odtěžení sedimentů pro těžební techniku z důvodu, že při zimování dochází k promrzání sedimentů a jejich následné odtěžení je obtížné a energeticky více náročné.

Pro odbahnění rybníku zvolíme vzhledem k svažitosti rybníka hydraulické rýpadlo s nízkým měrným tlakem na podložku JCB JS200LC s pracovním dosahem ramene 15 m. Odbahnění rybníku je celkové (odstranění přebytečného bahna z převážné části dna). Způsob provedení odtěžení sedimentů je znázorněn v příloze A.

5.3 Technické a výkonnostní parametry použité mechanizace

5.3.1 Technické parametry použité mechanizace

1. Hydraulické rýpadlo s nízkým měrným tlakem JCB JS200LC

- objem lopaty: $V = 0,89 \text{ m}^3$
- rychlost pojezdu: $v_p = 5,5 \text{ km.h}^{-1}$
- maximální dosah: $R = 15\,260 \text{ mm}$
- provozní hmotnost: $m = 22\,360 \text{ kg}$
- šířka rýpadla: $W_{rýp} = 2920 \text{ mm}$
- koeficienty pro výpočet:
 - kvalifikace obsluhy: $k_{kv} = 1$
 - opotřebení stroje: $k_{opotř.} = 1$
 - využití času: $k_{\xi} = 0,75$
 - koeficient plnění: $k_{pl} = 1$
 - úhel otáčení: $k_{otač} = 0,95$

- délka teoretického cyklu: $T_c = 23 \text{ s}$

2. Dozer D4H

- šířka radlice: $W_r = 3\,256 \text{ mm}$
- účinná výška : $H' = 1,36 \text{ m}$
- využití času: $k_{\xi} = 0,84$
- objem radlice – 4 m^3
- koeficient horniny: $k_h = 0,7$
- délka teoretického cyklu: $T_c = 119 \text{ s}$
- rychlost pojezdů: při rozprostírání : $v_2 = 3,5 \text{ km.h}^{-1}$
při couvání : $v_3 = 13,8 \text{ km.h}^{-1}$

3. Kráčivé rýpadlo Menzi Muck A81

- Objem lopaty: $V = 0,4 \text{ m}^3$
- Kvalifikace obsluhy – $k_{kv} = 1$
- Opotřebení stroje – $k_{opotř.} = 1$
- Využití času - $k_{\xi} = 0,75$
- Plnění - $k_{pl} = 1$
- Úhel otáčení – $k_{ot} = 0,95$
- Délka teoretického cyklu – $T_c = 18 \text{ s}$

4. Odvozní technika – Tatra 815 – 220S45

- výkon: 285 kW
- objem korby: 8 m^3
- užitečné zatížení: $9\,100 \text{ kg}$

5.3.2 Výkonnostní parametry použité mechanizace

1. Hydraulické rýpadlo s nízkým měrným tlakem JCB JS200LC

$$Q_T = (3600 \times V) / T_c = 139,3 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Q_T ...teoretická výkonnost [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]

V_1 ...objem lopaty [m^3]

T_c ...teoretická délka cyklu [s]

$$Q_s = Q_T \times k_{\check{c}} \times k_{oto\check{c}} = 99,25 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Qs...skutečná výkonnost [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]

2. Dozer D4H

$$Q_s = 3600 \times V \times k_h \times k_{\check{c}} / T_c = 76,73 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

3. Kráčivé rýpadlo Menzi Muck A81

$$Q_T = (3600 \times V) / T_c = 80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Q_T...teoretická výkonnost [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]

V₁...objem lopaty [m^3]

T_c...teoretická délka cyklu [s]

$$Q_s = Q_T \times k_{\check{c}} \times k_{oto\check{c}} = 57 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Qs...skutečná výkonnost [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]

4. Odvozní technika – Tatra 815 – 220S45

-čas nakládání dopravního prostředku t_n:

V_k

$$t_n = \frac{V_k}{V_l} \times T_c = 206,7 \text{ s}$$

V_l

t_n - čas nakládání [s]

V_k – objem korby [m^3]

V_l – objem lopaty nakládacího stroje [m^3]

T_c – čas jednoho cyklu nakládacího stroje [s]

- čas dopravy t_d:

s

$$t_d = \frac{s}{v} = 205,7 \text{ s}$$

v

t_d – čas dopravy [s]

s – ujetá vzdálenost [m]

v – průměrná rychlost dopravního prostředku [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]

- minimální cyklus dopravy T_0 :

$$T_0 = t_n + t_s + t_d = 462,4 \text{ s}$$

t_n – čas nakládání [s]

t_s – čas skládání [s]

t_d – čas dopravy [s]

- maximální výkonnost dopravního prostředku W_d :

V_k

$$W_d = \frac{V_k}{T_0} = 0,017$$

T_0

- W_d – maximální výkonnost [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]

- V_k – objem korby [m^3]

- T_0 - minimální cyklus dopravy [s]

- Na základě výkonnosti dopravního prostředku lze vypočítat počet dopravních prostředků pro požadované množství přepravovaného materiálu:

W_z

$$i = \frac{W_z}{W_d} = 1,62 \Rightarrow 2$$

W_d

i – počet dopravních prostředků

W_z – výkonnost nakládací linky

5.3.3 Množství odtěžených sedimentů

Objem sedimentů v nádrži byl určen ze stanovených rozměrů rybníku a ze zjištěné průměrné hloubky sedimentů (0,90 m) jako $V_1 = 4880,7 \text{ m}^3$.

Nejprve byla navržena dráha, po které se bude rýpadlo pohybovat. Tato trasa je naznačena v příloze A. Rýpadlo začne těžit ve spodní části – v takové vzdálenosti, aby dosáhlo ke kraji vypuštěné vodní nádrže. Vytěženou zeminu bude odkládat od jednoho kraje rybníku směrem k druhému. Materiál který bude jako první těžen bude nutné 4x

přesunout, čímž je třeba počítat práci navíc u rýpadla. Takto bude následovat i ostatní odtěžení sedimentů. Rybník jsem rozdělil na osm objemových jednotek (V_1 až V_8). Každý z těchto částí byl rozdělen na čtyři sektory představující ve skutečnosti deponie odtěženého materiálu (V_{11} až V_{84}). V každé objemové jednotce byl materiál přemístěn 10x. Celkové množství odtěženého sedimentu je znázorněno v Tabulce 1.

Tabulka 1 - Celkové množství odtěženého materiálu

Jednotlivé objemy	Objem těžené zeminy z jednoho sektoru [m ³]	Počet přesunů	Celkový objem těžené zeminy z objemové jednotky [m ³]
V1	155,25	10	1552,5
V2	148,5	10	1485
V3	145,125	10	1451,25
V4	141,75	10	1417,5
V5	138,375	10	1383,75
V6	133,31	10	1333,1
V7	118,462	10	1184,62
V8	118,462	10	1184,62
Celkové množství odtěženého sedimentu [m³]			10989,3

6 Vypracování harmonogramu prací pro zvolený objekt

Tabulka 2 - Harmonogram prací

Podrobné vymezení stavebních a rekultivačních prací	Použitá mechanizace	Termín prací	Počet hodin
Vypuštění rybníka	-	Březen	-
Vyčištění obtokové stoky	Kráčivé rýpadlo	Květen	3
Postavení umělého vjezdu pro rýpadlo	Nákladní automobil + UZS	Květen	4
Těžba sedimentů	Rýpadlo	Červen	111
Úprava svahů a břehů	Rýpadlo	Červen	4
Vyčištění hlavní stoky	Rýpadlo	Červen	3
Rozhrnutí sedimentů na plochu	Dozer	Srpen	64

7 Příprava projektové dokumentace a potřebných dokladů pro realizaci projektu

Z právního hlediska rybník představuje vodohospodářské dílo, které zadržuje

povrchovou vodu a je základním surovinovým zdrojem a složkou životního prostředí. Zadržování vody v rybnících je ve smyslu zákona zvláštním užíváním vody. Proto je nutné pro stavbu rybníka, pro jeho obnovu nebo zrušení a i pro významnější úpravy povolení vodohospodářského orgánu státní správy. Uživatelům rybníků zákon ukládá povinnost udržovat je v řádném stavu, aby nedocházelo k ohrožování bezpečnosti osob, majetku a vodohospodářských zájmů.

Pro zpracování projektu rekultivace je potřebné zajistit potřebné podklady. Mezi podklady patří tachymetrický plán (geodetické zaměření), který se platí samostatně. Investor by měl mít dokumentaci vodního díla, manipulační řád, posudek z hlediska bezpečnosti rybníka, vodohospodářské povolení podle zákona o vodách, snímek z katastrální mapy a výpis z katastru nemovitostí, vyjádření vlastníků okolních nemovitostí. Dále je potřebné stanovisko příslušného orgánu k uložení vytěžené hmoty. V případě prací zemních strojů je potřebné znát průběh technické infrastruktury v prostoru, kde budou probíhat zemní práce. Při odbahnění je nutno respektovat dříve udělená povolení k nakládání s vodami, uzavřené dohody o užívání vodohospodářského díla (odběry vody, chov ryb, drůbeže) a další známé skutečnosti a požadavky.

Projektová příprava je podmínkou realizace odbahnění. S projektantem se uzavírá smlouva o dílo a cena projektu se počítá z celkových nákladů na odbahnění a obvykle činí 3-5% celkových nákladů (může však dosáhnout i dvojnásobku). V případě, že součástí záměru je vybudování zpevněných příjezdových komunikací, zásahy do nivelety dna břehů, opravy a rekonstrukce hráze či dalších zařízení je nutné požádat o stavební povolení příslušný vodohospodářský orgán. Je vhodné, aby si investor zajistil technický dohled z hlediska zajištění kvality a rozsahu prací. Pro výkon této činnosti se vyžaduje odborná

způsobilost v investiční výstavbě. Tato činnost se platí samostatně. Rámcové finanční náklady lze odvodit z obvyklých průměrných cen.

Výstavba 1 ha rybníka stojí (velmi obecně) 1 000 tis. Kč. Náklady na rekonstrukci 1 ha rybníční plochy představují přibližně 50 % nákladů na výstavbu. Náklady na odbahnění 1 ha rybníční plochy lze odhadnout (opět velmi obecně) na 400 - 500 tis. Kč. Tyto náklady však mohou při malé únosnosti dna rybníka stoupnout až na dvojnásobek. O ceně odbahnění rozhoduje způsob prací, příprava akce a jiné podmínky.

7.1 Ohlášení stavby

Při rekultivaci vodní nádrže je nutno ohlásit stavbu na Odboru životního prostředí. Podle § 15 Zákona 50/76 Sb. je nutné uvést do ohlášení jednoduchý popis prováděných prací, množství vyváženého sedimentu, ukládání sedimentu – rozhoduje krajinář, složení sedimentu, termín prováděných prací. Příloha obsahuje záměr oprav např. odbahnění vodní plochy.

Vodní plocha musí být zapsána v Katastru pozemků jako rybník, jinak nemůžou být udržovací práce povoleny. Není-li zapsán je možno vydat „paspart rybníku“, k tomuto kroku je zapotřebí zjednodušená projektová dokumentace (Stavební zákon 50/76 Sb. §104).

Ohlášení

Věc: Rekultivace malé vodní nádrže Vitějovice

Název stavby: Malá vodní nádrž Vitějovice

Město: obec Vitějovice

Kraj: Jihočeský

Objednatel:

Zhotovitel:

Termín provádění:

Popis: Odbahnění vodní plochy ve vrstvě bahna 0,9m, odstranění narostlých keřů z okolí, pročištění obvodové stoky.

Přílohy: Výpis z Katastrálního úřadu. Výpis vlastnictví.

7.2 Vodní právo

Zákonem o vodách 254/2001 §8

Vodní právo zahrnuje povolení o nakládání s vodou. Je zde stanovena výška normální hladiny a maximální hladina, využívání vodní plochy v minulosti. Vše je zapsáno ve Vodní knize. Je snaha zachovávat krajinou funkčnost rybníků a jejich schopnost zachycovat větší množství vody, předcházení povodí.

Zákonem o vodách 254/2001 §59

Vlastník vodního díla je povinen dodržovat podmínky a povinnosti, za kterých bylo vodní dílo povoleno, zejména schváleny manipulační, popřípadě provozní řád, a předkládat vodoprávnímu úřadu ke schválení návrh na jeho úpravu tak, aby byla v souladu s komplexním manipulačním řádem soustavy vodních nádrží. Vlastník má dále povinnost odstraňovat předměty a hmoty zachycené či ulpělé na vodních dílech a nakládat s nimi podle zvláštního zákona. Při odstraňování náletových dřevin z hrází sloužících k ochraně před povodněmi, ke vzdouvání vody nebo k akumulaci vody se nevztahuje zvláštní zákon pouze z výjimkou, kdy se jedná o památné stromy nebo zvláště chráněné druhy rostlin. Před jejich odstraněním, není-li nebezpečí z prodlení, je vlastník vodního díla povinen oznámit svůj záměr orgánu ochrany ochrany přírody.

7.3 Ochrana přírody a krajiny

Podle Zákona 114/92, ve kterém je stanoveno jaká povolení je třeba ke správnému provedení udržovacích prací. Je zde stanoveno jaké limitní hodnoty může mít sediment, chceme-li ho vyvážet na zemědělsky obdělávané plochy (Tabulka 3). Nesplní-li limity je možnost sediment kompostovat.

Je zde stanoven seznam chráněných živočichů a rostlin a jejich přirozené prostředí, které nesmíme porušit v návaznosti na udržovací práce.

Zákon o ochraně přírody a krajiny 114/1992 §2 i, j

Ochrana přírody a krajiny podle tohoto zákona se zajišťuje zejména 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 mokřadů. Dále zajišťuje obnovu a vytváření nových přírodně hodnotných ekosystémů, například při rekultivacích a jiných velkých změnách ve struktuře a využívání krajiny.

Fyzické a právnické osoby jsou povinny při provádění vodohospodářských úprav postupovat tak, aby nedocházelo k nadměrnému úhynu rostlin a zraňování nebo úhynu živočichů nebo ničení jejich biotopů.

Tabulka 3 : Třídy vyluhovatelnosti

Ukazatel	Jednotka	Limitní hodnota I třída	Limitní hodnota II třída	Limitní hodnota III třída
pH		5,5 – 11	5,5 – 12	5,5 - 13
Konduktivita	mS/m	250	600	2 000
Ekotoxicita	ml/l	negativní	100	
DOC (rozpuštěný organický uhlík)	mg/l	10	30	
Fenolový index	mg/l	0,1	1	100
Amonné ionty	mg/l	3	5	
Chloridy	mg/l	500		
Dusičnany	mg/l	100		
Dusitany	mg/l	1	1	
Fluoridy	mg/l	3	5	
Kyanidy celkové	mg/l	0,1	0,5	20
Kyanidy snadno uvolnitelné	mg/l	0,02	0,1	10
Sírany	mg/l	500		
Ag	mg/l	0,1	0,1	

Al	mg/l	2	10	
As	mg/l	0,05	0,1	5
B	mg/l	1	3	
Ba	mg/l	1	10	
Be	mg/l	0,005		
Cd	mg/l	0,005	0,05	0,5
Co	mg/l	0,1	0,5	
Cr celkový	mg/l	0,1	1	50
Cu	mg/l	0,5	1	
Fe	mg/l	5		
Hg	mg/l	0,002	0,005	0,05
Mn	mg/l	1	10	
Ni	mg/l	0,1	0,5	50
Pb	mg/l	0,1	0,5	10
Sb	mg/l	0,05	0,1	
Se	mg/l	0,05	0,1	5
V	mg/l	0,2	0,2	
Zn	mg/l	5	5	

7.4 Vyhláška Ministerstva zemědělství

Vyhláška popisuje podrobné vymezení staveb k vodohospodářským melioracím pozemků a jejich částí a způsobu a rozsahu péče o ně. Dále podrobně vymezuje stavby k vodohospodářským melioracím pozemků a jejich části, a to k závlaze pozemků, k odvodnění pozemků a k ochraně před erozní činností vody. Vyhláška dále stanoví způsob a rozsah péče o tyto stavby a jejich části.

7.5 Dotace

Spolufinancování z programu na podporu revitalizací je možno financovat projekt až do výše 100%.

Žadatel je vlastník pozemků či vodohospodářské stavby, na nichž mají být revitalizační opatření provedena, správce toku nebo nájemce pozemků nebo nestátní nezisková organizace, a to vždy s písemným souhlasem vlastníka, žadatelem nemůže být zahraniční osoba, a to fyzická ani právnická.

Cílem programu je podpořit obnovu přírodního prostředí i zdrojů užívaných člověkem. Program by měl napomáhat zvýšení biologické rozmanitosti, příznivému uspořádání vodních poměrů a takovému uspořádání funkčního využití území, které zajišťuje ochranu přírodních i kulturních hodnot krajiny. Program se soustředí na revitalizaci přirozené funkce vodních toků, zakládání a revitalizaci prvků ÚSES vázaných

na vodní režim, odstraňování příčných překážek na tocích, revitalizaci retenčních schopností krajiny a výstavbu a obnovu ČOV a kanalizací včetně zakládání umělých mokřadů.

Žádosti se předkládají na sběrná místa (místně příslušná střediska Agentura ochrany přírody a krajiny). Příjem žádostí je průběžný.

Na poskytnutí finančních prostředků není právní nárok, poskytování finančních příspěvků je upraveno pravidly MŽP.

8 Závěr

Z výsledků práce je patrné, že údržba rybníků zahrnuje velmi rozmanité činnosti. To s sebou nese i požadavky na rozmanitost mechanizace pro provádění údržby, resp. rozmanitost pracovních adaptérů strojů.

Po vyhodnocení všech možných variant revitalizačních prací na objektu rybníku, který se nachází 1 km severozápadně od obce Vitějovice, jsem došel k následujícím závěrům.

Nejvhodnější doba začátku prací je v období března. Do této etapy revitalizačních prací spadá vypuštění nádrže (rybníka) a pročištění hlavní stoky a následné vybudování pomocných vedlejších stok k dokonalejšímu vysušení nádrže. Od března do května nastává doba letnění nádrže, při kterém dochází k prokysličení dna, jeho ozdravení, zlepšení struktury dna, mobilizace živin, urychlení mineralizace organické hmoty, ničení parazitů a nežádoucích měkkých porostů. V období od května do června dochází k hlavní revitalizační práci na rybníce – odstranění sedimentů doprovázené úpravou svahů a břehů a vyčištění hlavní stoky. Odtěžený sediment se po měsíčním odležení na pozemku vzdáleném 1 km od nádrže rozhrne pomocí dozeru.

Čas potřebný pro realizaci všech prováděných prací je 189 hodin, to je přibližně 24 pracovních dnů při dodržení návaznosti a současnosti prováděných prací. Při vytvoření časové rezervy zohledňující vlivy prostředí a techniky je předpokládán rozsah prací 26 dní.

K provedení naplánovaných prací je potřeba zajistit následující mechanizaci:

- rýpadlo pro málo únosné povrchy (například hydraulické rýpadlo s nízkým měrným tlakem JCB JS200LC)
- dozer pro rozhrnutí sedimentů (například Dozer D4H)
- kráčivé rýpadlo pro pohyb ve složitém terénu (například kráčivé rýpadlo Menzi Muck A81)
- odvozní technika odtěžených sedimentů (například Tatra 815 – 220S45)

Je důležité, aby stroje byly k dispozici a mohl být dodržován harmonogram a návaznost prací.

Dle různorodých podmínek a charakteristik zpracovávaných vodních děl týkající se rekultivačních prací musí být proces rekultivace bezpodmínečně zajištěn pracovníky s praktickými zkušenostmi v oboru – jak operátory na daných zemních strojích, tak pracovníky v managementu.

Důležité jsou i přípravné práce a ověření možnosti ukládání sedimentů v nejbližším okolí objektu. Před těžbou sedimentů je nutné udělat chemický rozbor těženého materiálu z důvodu jeho uložení na pozemek a pozdějšího využití. Při negativním složení látek v chemickém rozboru těženého materiálu musíme použít speciální metodu uložení sedimentů a odstranit nežádoucí výskyt negativních látek nebo těžený materiál uložit na místo, kde bude zajištěna ochrana životního prostředí. Při pozitivním složení chemického rozboru těženého materiálu lze tento materiál využít jako vynikající hnojivo pro zemědělské půdy.

Nutné je zjištění vlastnictví sousedících pozemků a příjezdových dočasných cest a detailního vyřešení všech problémů, které z této skutečnosti vyplývají (přeprava těženého materiálu po pozemních komunikacích, doprava zemních strojů na místo prováděných zemních prací). Měl by se brát ohled na okolní krajinu (kolem objektu, příjezdové cesty pro mechanizaci), aby nebyla zásahem nenávratně poničena.

9 Použitá literatura

- [1]. Šálek, J.: Rybníky a účelové nádrže. VUT Brno, 2001;
- [2]. Vyhláška Mze 22/2002; Zákon ČNR 114/1992 o ochraně přírody a krajiny;
- [3]. Zákon 254/20001 o vodách; Zákon 185/2001 o odpadech;
- [4]. Celjak, I.: Malé nakladače jsou vyhledávané stroje, Zemědělec, 42, 2004, s.32-34;
- [5]. Celjak, I.: Stroje pro zemní a lesní práce I., Jihočeská univerzita, České Budějovice, 1998, 137 str., první vydání.
- [6]. Celjak, I.: Stroje pro zemní a lesní práce II., Jihočeská univerzita, České Budějovice, 2000;
- [7]. Celjak, I.: Ústní sdělení, dne 1.10.2005, České Budějovice
- [8]. Nováček, J.: Péče o rybníky a jejich zařízení, IVV MZ ČR 2000;
- [9]. Pavlík, V.: Technoogie melioračních staveb, MZLU Brno, 2001;
- [10]. Čítek, J., Krupauer, V.: Rybníkářství, Informatorium, Praha, 1993;
- [11]. Vrána, K.: Rybníky a účelové nádrže, Vydavatelství ČVUT, Praha, 1998;
- [12]. Holý, M. - kolektiv: Odvodňovací stavby, Nakladatelství technické literatury, Praha, 1985;

10 Přílohy

Příloha A – Pohyb strojů při těžbě sedimentů

Příloha B – Náskres vybudování vedlejších stok

Příloha C – Geometrický plán pro rozdělení pozemku

Příloha D – Mapa přehledné situace (1:10 000)

Příloha E – Mapa příčných profilů nádrže (1:50)

Příloha F – Mapa situace malé vodní nádrže Vitějovice (1:500)