

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesnických technologií a staveb



**Současný stav odvodnění lesních pozemků
zbudovaných v rámci lesotechnických meliorací**

Bakalářská práce

Autor práce: Soňa Vondráková

Vedoucí práce Ing. Roman Bystrický, PhD.

© 2018 ČZU v Praze

Zadání bakalářské práce



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce:	Soňa Vondráková
Studijní program:	Lesnictví
Obor:	Provoz a řízení myslivosti
Vedoucí práce:	Ing. Roman Bystrický, PhD.
Garantující pracoviště:	Katedra lesnických technologií a staveb
Jazyk práce:	Čeština
Název práce:	Současný stav odvodnění lesních pozemků zbudovaných v rámci lesotechnických meliorací
Název anglicky:	The current state of drainage of forest soil built up by forestry meliorations
Cíle práce:	Cílem práce je popsat současný stav odvodňovacích kanálů zlepšujících vodní režim půd v lokalitách, ve kterých byly prováděny lesotechnické meliorace.
Metodika:	Bude vypracována rešerše popisující lesotechnické meliorace a systémy odvodnění lesních půd otevřenými kanály jako jejich součást. Dále se rešerše zaměří na vodní režim lesních půd a jeho změny vlivem výstavby lesní cestní sítě. V praktické části budou popsány příklady odvodnění lesních půd ve vybraných lokalitách, bude proveden terénní průzkum a zhodnocen stav odvodňovacích kanálů. Budou navrženy případné činnosti údržby a způsoby oprav případných porušení.
Doporučený rozsah práce:	Rešerše min. 40 stran, praktická část min. 20, přílohy min. 15 stran.
Klíčová slova:	lesotechnické meliorace, odvodňování lesní půdy, otevřené kanály

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma "**Současný stav odvodnění lesních pozemků zbudovaných v rámci lesotechnických meliorací**" vypracovala samostatně pod vedením Ing. Roman Bystrického, PhD. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V..... dne.....

Podpis autora

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu práce Ing. Romanovi Bystrickému, PhD. za veškerou pomoc a rady, které mi poskytl během zpracování této bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala kantorům a zaměstnancům České zemědělské univerzity za příjemné, i když někdy velmi náročné 3 roky studia, mé rodině, která mě ve studiu podporovala a na závěr obrovské díky patří panu Miroslavu Kubovi, bez jehož pomoci a podpory by tato bakalářská práce snad ani nemohla vzniknout.

Abstrakt

Předložená bakalářská práce pojednává o současném stavu odvodnění lesních pozemků zbudovaných v rámci lesotechnických meliorací, cílem bylo tyto pozemky posoudit a vyhodnotit současný stav odvodňovacích kanálů.

Bakalářská práce je rozdělena do několika částí, a to na literární rešerši, která se zabývá samotnými lesotechnickými melioracemi, kde jsou popsány kromě základních činností lesotechnických meliorací například i negativní vlivy na růst kořenů důsledkem nadměrného zamokření lesních půd včetně jejich příčin, a jaké to s sebou přináší důsledky na produkci dřevní hmoty. Dále se literární rešerše zabývá vodním režimem, jaký vliv má budování lesní cestní sítě na vodní režim lesních půd, vodohospodářskou funkci lesa a v neposlední řadě jsem se zaměřila na samotné odvodňovací systémy.

V metodické části je bodově uvedeno, z jakých činností probíhal průzkum včetně popisu terénního průzkumu v jednotlivých lokalitách, včetně pomůcek využívaných při terénním průzkumu a následné zpracování nasbíraných údajů.

Terénní šetření bylo provedeno na čtyřech zájmových lokalitách, kde pomocí dostupných mapových dokumentů a mapové mobilní aplikace byly zanalyzovány jednotlivé odvodňovací příkopy a místa případné údržby (polomy, ucpání příkopu větvemi a náletové dřeviny rostoucí uvnitř příkopu). Zároveň byla pořízena dokumentace, která je součástí příloh bakalářské práce.

Klíčová slova: Lesotechnické meliorace, odvodňování lesních půd, otevřené kanály.

Summary

The presented bachelor thesis is devoted to the current state of drainage of forest soil built up by forestry meliorations, the aim was to assess these locations and evaluate the current state of drainage channels.

The bachelor thesis is divided into several parts, literary research, which deals with forest meliorations, where are besides the basic activities of forest meliorations also the negative effects on root growth due to excessive waterlogging of forest soils, including causes and the implications for wood production.

Furthermore, literary research deals with the water regime, the impact of building a forest road network on the water regime of forest soils, the water management function of the forest and I focused on the drainage systems themselves.

In the methodological part, there are points showing which activities were conducting the research, including a description of field research in individual localities, including aids used in the field research and subsequent processing of the collected data.

Field survey was conducted at four localities, where using the available map documents and map mobile applications have been analyzed individual drainage channels and places of possible maintenance (corners, clogging of ditches with branches and airborne trees growing inside the ditch). Part of the thesis is photo documentation from these localities.

Key words: Forest drainage, drainage of forest soil, drainage channel.

1	Obsah	
2	Seznam obrázků	13
3	Seznam map	13
4	Úvod	14
5	Cíl práce	15
6	Literární rešerše	16
6.1	Meliorace	16
6.1.1	Definice	16
6.1.2	Dělení meliorací	16
6.2	Lesotechnické meliorace	17
6.2.1	Charakteristika	17
6.2.2	Historie na našem území	18
6.3	Meliorace lesních půd	19
6.3.1	Meliorace půd s nízkou produkční schopností	20
6.3.2	Meliorace druhotně degradovaných půd – podzolových půd	20
6.3.3	Meliorace písčitých půd	21
6.3.4	Meliorace půd s poškozených průmyslovými exhaláty	21
6.3.5	Meliorace zamokřených a zabahněných půd	22
6.4	Odvodňovací zařízení	24
6.4.1	Odvedení povrchových vod	24
6.4.2	Odvodňovací systémy v zahraničí	26
6.5	Odvodnění otevřenými kanály	27
6.5.1	Charakteristika	27
6.5.2	Uspořádání otevřených kanálů	27
6.5.3	Hloubka kanálů	28
6.5.4	Stavební úprava	28
6.6	Odvodnění otevřenými příkopy	29
6.6.1	Charakteristika	29
6.6.2	Uspořádání příkopového odvodnění	29
6.6.3	Stavební úpravy	31
6.7	Negativní důsledky zamokření lesních půd	31
6.7.1	Příčiny zamokření lesních půd	31

6.7.2	Růst kořenů v zamokřených půdách.....	32
6.7.3	Snížení ročních přírůstků.....	33
6.7.4	Mechanické působení kořenů	33
6.7.5	Vliv kořenů na zlepšení půdní struktury	34
6.8	Vodní režim lesních půd.....	34
6.8.1	Zdroj a ztráta půdní vody	34
6.8.2	Úprava vodního režimu	35
6.8.3	Biologický způsob (Osušení půdy)	35
6.8.4	Technický způsob (Odvodnění)	36
6.9	Lesní cestní síť a její vliv na vodní režim lesních půd.....	37
6.9.1	Charakteristika.....	37
6.9.2	Lesní cesty v lesním hospodářství.....	37
6.9.3	Údržba lesních cest.....	38
6.9.4	Zimní údržba	39
6.9.5	Oprava lesních cest.....	39
6.9.6	Rekonstrukce	39
6.9.7	Negativní vliv budování lesní cestní sítě na vodní režim lesních půd	40
6.9.8	Vodní eroze	41
6.10	Vodohospodářská funkce lesů	42
6.10.1	Význam lesů a vegetace z hlediska vodohospodářského	42
6.11	Hydrické funkce lesů	44
6.11.1	Funkce akumulární.....	44
6.11.2	Funkce retardační	45
6.11.3	Funkce retenční	45
6.11.4	Funkce detenční.....	45
6.11.5	Funkce vodoochranná a břechochranná (protierozní)	46
6.11.6	Funkce kondenzační (srážkotvorné).....	46
6.11.7	Funkce desukční	46
6.12	Mapování hydromelioračních okrsků – ÚHÚL Brandýs nad Labem	47
6.13	Hrazení bystřin a strží.....	48
7	Metodika	51
7.1	Terénní průzkum	51
7.2	Terénní průzkum ve vybraných zájmových územích	52

7.2.1	Nepomuk - Padrt'ské rybníky	52
7.2.2	Chomutov - Hora Svatého Šebestiána.....	52
7.2.3	Výsluní	53
7.2.4	Jindřichova ves	53
7.3	Tvorba map	53
8	Výsledky	54
8.1.1	Nepomuk - Padrt'ské rybníky	54
8.1.2	Chomutov - Hora Svatého Šebestiána.....	56
8.1.3	Výsluní	59
8.1.4	Jindřichova ves	61
8.1.5	Nejčastější poruchy snižující účinnost odvodňovacího systému.....	63
9	Diskuze	64
10	Závěr.....	66
11	Seznam literatury a použitých zdrojů	67
12	Seznam příloh	71
13	Přílohy	73

2 Seznam obrázků

- Obr.č.1 – Síť odvodňovacích kanálů, schéma (JÚVA,1964)
- Obr.č.2 – Příkopové odvodnění, schéma (JÚVA,1964)

3 Seznam map

- Mapa.č.1 – Rozmístění odvodňovacích kanálů, Padrt'ské rybníky (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)
- Mapa č. 2 – Místa údržby, Padrt'ské rybníky (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)
- Mapa č. 3 – Rozmístění odvodňovacích kanálů, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)
- Mapa č. 4 – Místa údržby, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)
- Mapa č. 5 - Očíslování vedlejších odvodňovacích kanálů (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)
- Mapa č. 6 – Rozmístění odvodňovacích kanálů a příkopů, Výsluní (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)
- Mapa č. 7 – Místa údržby, Výsluní (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)
- Mapa č. 8 - Rozmístění odvodňovacích kanálů (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)

4 Úvod

Odvodnění pomocí otevřených odvodňovacích kanálů je úzce spojeno se snahou zvýšit produkci dřevní hmoty, resp. odstranit negativní vlivy nadměrného zamokření půdy na produkci dřevní hmoty.

Technický stav odvodňovacích kanálů je silně ovlivněn mezerami v činnosti údržby, kdy je údržba buď to minimální, nebo zcela žádná. Technický stav odvodňovacích kanálů je mnohdy špatný (hustý porost uvnitř kanálu, výskyt náletových dřevin a mnohdy polomy stromů, které působí jako česla a zadržují splaveniny, čímž může dojít ke zpomalení průtoku či úplnému znemožnění průtoku vody kanálem a může dojít k přelítí).

Pro vypracování praktické části byla vybrána 4 zájmová území. Tři v Krušných horách a jedno v CHKO Brdy.

Bakalářská práce je strukturálně členěna na rozbor problematiky lesotechnických meliorací a odvodňovacích zařízení, metodiku a výsledky. V teoretické části jsou uvedeny základní charakteristiky odvodnění ve vybraných zájmových lokalitách, navržena údržba a oprava případných poškození.

5 Cíle práce

Cílem mé bakalářské práce bylo posoudit stav odvodňovacích kanálů zlepšující vodní režim půd v lokalitách, ve kterých byly prováděny lesotechnické meliorace.

Budou popsány příklady odvodnění lesních půd ve vybraných lokalitách. V rámci terénního průzkumu budou navrženy případné činnosti údržby a způsoby oprav případných porušení.

Dalším cílem této práce byl můj osobní zájem rozšířit si v tomto oboru vědomosti v rámci svého budoucího studia.

6 Literární rešerše

6.1 Meliorace

6.1.1 Definice

Meliorace jsou definované jako: „soubor biologických, technických a vodohospodářských opatření a činností, směřujících k zachování nebo zlepšení půdních, vodohospodářských a mikro-klimatických poměrů“ (ČSN 75 0140, 2016)

6.1.2 Dělení meliorací

Dle způsobu provedení dělíme meliorace na:

- Lesnické – jsou určeny ke zlepšení stanovištních podmínek, především uplatnění meliorační funkce vhodného porostu a lesních dřevin. Patří sem zakládání ochranných pásů, ozeleňování objektů a sídlišť a všechny druhy ochranného zalesňování. Těž zahrnují úpravu vzdušného a vodního režimu na trvale a dočasně zamokřených lesních půdách. (MEZISTROMY, 2018)
- Lesotechnické – jedná se o komplex technických, biologických a vodohospodářských opatření s cílem zlepšit klimatické, půdní a vodohospodářské poměry, zabránit zamokřování a erozi, zlepšit všechny funkce lesů a zabezpečit jejich ochranu. (MEZISTROMY, 2018)
- Zemědělské – jedná se o technické úpravy zemědělských pozemků, které slouží jako opatření k udržení, obnovení nebo zvýšení úrodnosti zemědělské půdy. (ENVIWEB, 2018)

Dle účelu se dělí na:

- Odvodňovací
 - Závlahové
 - Půdoochranné (protierozní)
- (EnviWeb)

6.2 Lesotechnické meliorace

6.2.1 Charakteristika

Lesotechnické meliorace jsou souborem technických a biologických opatření, jejichž cílem je zlepšit odtokové poměry malých povodí, zahradit bystřiny, zlepšit mikroklimatické podmínky a upravit vodní režim lesních půd a chránit půdu před erozí.

Mají tedy zneškodnit nebo odstranit činitele, kteří působí škody a narušují rovnováhu a mají zlepšit krajinné prostředí. (RIEDL, ZACHAR, 1973)

Lesotechnické meliorace se zabývají především řešením otázky oběhu vody. Odstraňují důsledky nadměrného i nedostatečného množství vody a to jak v půdě, tak i na povrchu.

Jejich významnou složkou je například hrazení strží a bystřin, které jsou z celého procesu lesotechnických meliorací nejnáročnější. Po stránce investice jsou nejdražší a při provedení vyžadují největší odpovědnost. S tímto souvisí i úprava povodí, která je prvním předpokladem k vyřešení odtokových poměrů bystřiny a zaručuje účinnost provedení investic (staveb na vlastním toku). (RIEDL, ZACHAR, 1973)

Lesotechnické meliorace se zabývají především bojem proti vodní erozi. Vodní eroze znehodnocují zemědělské pozemky odnosem povrchové ornice a následným ukládáním splavenin v korytě bystřin a okolních pozemcích a tvorbou výmolů. Biologické zásahy jsou nejtrvanlivější, nejlevnější a bez větších nákladů na jejich udržování. (RIEDL, ZACHAR, 1973)

Funkční odvodnění nadbytečné vody lese nám umožňuje lépe využít potenciál úrodnosti půdy. Roční růst dřeva nezamokřených půdách je 3 – 4krát vyšší než u zamokřených půd. (LVM)

Lesotechnické meliorace jsou velmi zajímavou a různorodou prací, jedná se o činnost, která slouží především veřejným zájmům a celému národnímu hospodářství. Na druhou stranu je to práce velmi náročná, protože nás nutí řešit úkoly komplexně a s výhledem do budoucna. (RABŠTEJNEK, ŽÁK 1964)

6.2.2 Historie na našem území

Počátek úprav vodního režimu prostředí začaly s rozvojem zemědělství a je lidmi prováděno již po řadu tisíciletí. V našich lesích veškeré systematické úpravy vodního režimu jsou spojené se začátkem holosečného způsobu hospodaření na konci 18. století, kdy dochází k plánování seči a jejich následnému umělému zalesňování poté, co si vlastníci uvědomili špatný vliv neustálého prořezávání porostů a toulavých těžeb na stav lesa.

Užitek, který přinášela regulace vodního režimu s sebou přinášel úspěšnější obnovu lesních porostů a vytvoření příznivějších podmínek pro růst hospodářských lesních dřevin. Důležité však je, že už tehdy si majitelé lesa i lesníci uvědomovali, že z nově zakládaných porostů na pasekách budou mít užitek až příští generace za sto let a přesto, že vkládali do obnovy lesa velké finanční prostředky, včetně prostředků na meliorace a s velkým úsilím se snažili založit pro budoucnost porosty z jejich hlediska co nejužitečnější, neměli šanci dožít se návratu svých investic.

Lesníci v té době začali vytvářet pro trvale udržitelné hospodaření v lesích první dlouhodobé hospodářské plány s cílem vysoké, kvalitní a vyrovnané produkce dřeva. Dochází k uvolňování retenčního prostoru v půdním profilu a následkem toho dochází ke zlepšení vsakovacích schopností půdy. Půdní profil tedy dokáže vsáknout více srážek a oddálit koncentraci povrchového odtoku. Rozsáhlejší plochy s takto kultivovanými porosty v povodí mohou díky melioracím příznivě ovlivňovat i průběh povodňové vlny.

Zhruba od poloviny 19. století byly vyhotovovány samostatné projekty k zakládání příkopů. Na zamokřených lokalitách se prováděla obnova sadbou, která sice byla zdokonalena sadbou kopečkovou, ale úspěch se dostavil pouze tehdy, pokud odvodnění splňovalo svůj účel. Tento systém odvodnění byl zřejmě dokonalý, jelikož se udržel až do dvacátého století a bylo v něm soustavně pokračováno. Intenzita odvodnění byla velmi rozdílná (na přelomu 19. a 20. století se pohybovala od 61 m/ha až po 1 410 m/ha). Rozhodoval typ zalesněné plochy a konkrétní intenzita. Práce byly prováděny ručně. Zejména v horských podmínkách byly obtížné a finančně velmi nákladné, ale i tak se rozhodně neprováděly zbytečně.

V polovině 20. století mají za sebou odvodňovací práce delší historii, než je doba jednoho obmýtí lesního porostu. Zbytky starých melioračních příkopů můžeme nacházet i na místech, kde bychom takovou úpravu vodního režimu nevolili, ale je třeba

si uvědomit, že současné podmínky posuzujeme na lokalitách, kde byl v minulosti vodní režim již upravován. Díky tomu se nám mohou zdát bez problémů se zamokřením, vše může být však způsobeno dobrou prací našich předků, kteří upravovali tyto lokality.

Ve druhé polovině 20. století se při odvodňovacích pracích začíná více uplatňovat i těžká mechanizace důsledkem, které klesá ruční práce a přístup k odvodňování se místy stává velkorysejší. V některých případech to sebou přináší i negativní důsledky této činnosti, jelikož některé zásahy do vodního režimu lesních půd mohou celý lesní ekosystém poškodit a znehodnotit veškerou práci lesníků. (NAVRÁTIL, ČERNOHOUS J., 2014, ÚHÚL, interní materiál - nepublikováno)

6.3 Meliorace lesních půd

Meliorační zásahy jsou všechna opatření zaměřená na zlepšení současného stavu. Opatření na lesní půdě se nemusí projevit ihned, mohou se projevit za několik desítek let i staletí. Proto je důležité postupovat v lesnictví uvážlivě a obezřetně. Všechny meliorační zásahy je třeba v lesnictví posuzovat z ostřejšího ekonomického stanoviska než v zemědělství.

Snížení výnosovosti lesních půd může být způsobeno zhoršením fyzikálních vlastností půd, někdy porušením mikrobiálního života v půdě či porušením vodního režimu půdy, nebo odčerpáváním živin apod. Tyto důsledky velmi často samo zavinilo lesní hospodářství pěstováním monokultur smrku a borovice, které způsobily úplnou degradaci půdy.

Podle povahy se lesní meliorace dělí na:

- 1) Meliorace půd s nízkou produkční schopností
- 2) Meliorace druhotně degradovaných půd
- 3) Meliorace písčitých půd
- 4) Meliorace lesních půd poškozených účinkem průmyslových exhalátů
- 5) Meliorace zamokřených a zabahněných půd

(RIEDL, ZACHAR, 1973)

6.3.1 Meliorace půd s nízkou produkční schopností

Do této skupiny zařazujeme půdy, které jsou chudé na živiny a dále půdy s obsahem toxických látek, jako jsou půdy hadcové, půdy s vysokým obsahem skeletu a půdy s mělkým půdním profilem, půdy šterkovité, svahovité, kamenité apod.

Tyto půdy jsou mají jeden společný znak a tím je nedostatek živin, někdy při nevhodné expozici a mělkém profilu i nedostatek vody.

Meliorační opatření se zaměřuje u těchto půd převážně na zlepšení chemických a fyzikálních vlastností půdy a ke zvýšení obsahu živin. Tohoto dosáhneme především dobrým půdním krytem, který půdy ochrání jak před vodní erozí, tak i před nadměrným vysycháním. Mimo půdního krytu se uplatní i opad listů a následná tvorba humusu.

Půdy, které se vyznačují vysokým obsahem šterku a kamene vyžadují podle stanovištních poměrů zalesnění dřevinou stromovou a keřovou. Aplikace živin ve formě organických nebo průmyslových hnojiv je otázkou ekonomickou. Před samotným začátkem hnojení je ale potřeba vyšetřit stav živin v půdě a možnosti jejich současného využití.

Nejužívanějšími hnojivy jsou dusík a vápno. Mezi hnojením v porostu a obsahem dusíku v jehlicích může být úzký lineární vztah. Je odhadováno cca 130 kg dusíku na 1 ha při obsahu dusíku v jehlicích 1,94 %. Hnojení se může projevat bohatším zachvojením a větší hustotou jehličí.

Hnojení dusíkem vzápětí může způsobit větší zabuření. Hnojení dusíkem je třeba opakovat častěji a v menších dávkách. Nemá-li nastat snížení přírůstu, je obsah dusíku nejdůležitější. (RIEDL, ZACHAR, 1973)

6.3.2 Meliorace druhotně degradovaných půd – podzolových půd

Otázky kolem degradovaných půd se na našem území začaly řešit již před 2. světovou válkou. Výzkum ohledně degradovaných půd s sebou přinášel dobré výsledky, avšak snižování výměry těchto půd probíhal jen pozvolna. Příčinou jsou především velké finanční náklady a malá efektivnost, popřípadě nevhodný věk porostu.

Při melioracích je třeba zvážit všechny otázky ohledně komplexu činitelů, které spolupůsobí a podmiňují v průběhu desítek let degradaci, jedná se např. o geologický podklad, klimatické činitele, způsob obhospodařování lesních porostů a půdní otázky.

Z geologických činitelů je rozhodující obsah bází, hlavně vápna a matečná hornina, které vzniká půda. Z klimatických činitelů se silně projevuje velikost evapotranspirace, výše ročních srážek, teplota a výše srážek během mimo vegetačního a vegetačního období. U půdních vlastností je důležitá propustnost, fyzikální vlastnosti půdy, obsah vody, provzdušněnost, chemismus půdy, přítomnost zásaditých prvků, obsah živin, přítomnost stmelence, nadložní humus, mocnost a hloubka horizontu, jeho stav a reakce a půdní druhy, zda se jedná o půdy těžké, lehké apod.

K degradaci přispívá též samotné hospodaření v lese. Působí zde z mnoha činitelů předchozí porost, výše přírůstků, porostní skladba, opakování monokultur, expozice, smíšené porosty, hospodaření s humusem a hospodaření pasečné. Důležitý je i výskyt podzemní vody a její kolísání během roku a půdní vlhkost. (RIEDL, ZACHAR 1973)

6.3.3 Meliorace písčitých půd

Znakem všech písčitých půd je jejich velká propustnost a malá skropnost, dále společnými znaky jsou nedostatek živin a špatný vodní režim. Mezi písčitými půdami jsou značné rozdíly spočívající v různém obsahu živin.

Na písčitých půdách rostou především borové porosty. Stav půdy zhoršuje opad a rozklad opadaného jehličí za přítomnosti pryskyřic a vosků spolu s vysokým obsahem vzduchu v půdy snižuje skropnost půdy a snižuje nebo zabraňuje vsaku vody do půdy. Což má za následek, že několik milimetrů silná vrstva půdy na povrchu se smočí a pod ní už je sucho. Je proto nutné udržovat půdní kryt a vhodně hospodařit s vláhou. Ze všech půd jsou písčité půdy nejnáročnější na hospodaření s vodou.

Meliorace se tedy zaměřuje na zlepšení hospodaření s vodou, k obhospodařování a vpravení živin do půdy. (RIEDL, ZACHAR 1973)

6.3.4 Meliorace půd s poškozených průmyslovými exhaláty

Lesní půdy, které se nacházejí v dosahu průmyslových center bývají poškozeny účinkem popílků a exhalátů otravných plynů. Stupeň poškození je závislý na vzdálenosti lesní půdy od zdroje, stupni zředění plynů, expozici plochy ve směru

převládajících větrů, druhu a stáří dřeviny, bonitě stanoviště a klimatických činitelích, hlavně výskytu mlh a srážek.

Všechny plynné exhaláty, které se dostanou difuzí nebo vzdušným proudem do porostu, jsou zachyceny nejen korunou, ale i spodní etáží, půdním povrchem a vším, co kryje půdu – listový opad, vegetací a nadložním humusem. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Nejčastěji bývá zasažen půdní povrch na okraji porostů, v prořídých porostech, na exponovaných svazích a v pruhových sečích. Více než půda je zasažena koruna stromu, listy při opadu na půdu přinášejí největší podíl asimilovaných a ulpělých plynných částic. Důsledkem je konzervace opadu proti účinku mikrobů. Rozkladný proces tedy nenastává, nebo velmi z pozvolna. Rozklad se řídí vzdáleností lokality od zdroje, rezistencí dřeviny a listu a koncentrací plynu. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Opad s sebou přináší kyselou reakci, která nezůstává bez vlivů na půdu. Živiny se z opadu neobnovují ani nedoplňují, tím nastává ochuzení půdy o látky potřebné k životu rostliny. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Pro získání optimálního pH půdy a snížení kyselé reakce můžeme do půdy doplnit dolomit či mletý vápenec. (RICHTER, HLUŠEK, 2003) Doporučuje se i příměs bazických mouček. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Meliorační zásah se soustředí především na obnovení mikrobiální činnosti a snížení kyselosti půdy. Různé stupně půdní kyselosti, rozkladu hrabanky a degradace půdy vyžaduje odlišný postup melioračních zásahů. Odlišný bude i postup při pomístní, tak celoplošné výsadbě. Při dále trvajícím účinku exhalátů je nutné častějšího opakování melioračních zásahů. (RIEDL, ZACHAR 1973)

6.3.5 Meliorace zamokřených a zabahněných půd

Nadbytečně zamokřené lesní půdy jsou charakterizovány zvláštním režimem, který způsobuje snížené přírůsty a tím i menším využitím pro lesní výrobu.

Podle množství vody, které je obsaženo v půdě a podle způsobu výskytu dělíme půdy s nadbytkem vody do dvou skupin:

1. Půdy zamokřené
2. Půdy zabahněné

Zamokřené lesní půdy, mohou vznikat za nepříznivých pedologických, klimatických nebo jiných podmínek, když mírně převažují srážky nad výparem. Často je tomu tak při velkém množství sněhu nebo vysokém množství srážek, při jarních nebo podzimních deštích, i za delších letních dešťů. Občasné zamokření půdy dovoluje jen částečný rozklad organické hmoty, takže nedojde k úplnému zrašelinění, nebo pouze ve slabých vrstvách.

Zabahněné lesní půdy jsou důsledkem stálého nepříznivého důsledku podzemních vod. Tímto vlivem se nedostatečně rozkládá odumřelá organická hmota a tím vzniká rašelina ve větších vrstvách.

Mezi oběma z uvedených typů základních typů mohou být přechody, které jsou vyvolané za jinak stejných podmínek především suchými a mokřými léty.

Zamokření a zabahnění půd je výsledkem působení několika činitelů, ze kterých je nejdůležitější nadměrné množství vody. Zdroji vody, které vyvolávají tento nepříznivý stav, jsou například:

1. Atmosférické srážky (déšť, sníh)
2. Podzemní voda vzniklá v jiném než sledovaném místě,
3. Záplavy

Atmosférické srážky jsou nejdůležitějším zdrojem vody v půdě. Srážky se ve formě deště vsakují do půdy nebo při méně příznivých podmínkách (při větší intenzitě deště, než je infiltrace srážek).

Voda, vznikající v jiném, než sledovaném místě se z místa vzniku dostává na jiná místa pohybem a gravitací. Tato voda se tvoří v jiných, obvykle výše položených místech například infiltrací z řek nebo průsakem. Tento jev je závislý na přítomnosti propustných a nepropustných vrstev.

Záplavy se objevují nejčastěji při jarních a letních záplavách v okolí velkých řek v rovinných a nížinných území. Voda se vsakem dostává do půdy a zvodňuje vrstvy chudší na humusové látky.

Dalšími činiteli, kteří ovlivňují nadbytečné množství v půdě jsou například nepříznivé terénní podmínky a fyzikálně geografickými činiteli, jako například plochy

reliéf, prolákliny, plochy bez povrchového odtoku vody, úpady, propadliny a terénní vlny. (RIEDL, ZACHAR, 1973)

6.4 Odvodňovací zařízení

Jako odvodňovací zařízení označujeme takové zařízení, které sbírá a odvádí přebytečnou vodu podzemní nebo povrchovou ze zamokřeného území pomocí odvodňovacích příkopů. Odvodňovací příkopy se navrhují a provádí pro zlepšení stavu a vývoje půdy po stránce biologické, fyzikální a chemické.

Liší se od odvodňovacích zásahů na zemědělských půdách, neboť hydrologie lesních půd je odlišná od hydrologie zemědělských půd. Na zemědělské půdě se každý rok půda obrací, tím dochází k nakypření a provzdušňování, na rozdíl od lesních pozemků, kde půda zůstává nedotčená a očekává se pouze její zlepšení. Veškerý zásah do lesního porostu, např. snížení hladiny spodních vod, se může projevit během 2 – 5 let. Při nesprávném návrhu může dojít k poškození popřípadě i ke zničení celého mýtně nezralého porostu. Pokud je pokles podzemních vod silný, může to mít za následek přesušení porostu a následného snížení přírůstů.

V lesních porostech není možné použít trubkovou drenáž z důvodu, že by kořeny stromů časem ucpaly drenážní trubky, z tohoto důvodu se využívá otevřených příkopů.

Aby bylo odvodnění úspěšné, ale nedocházelo k přesušení, je potřeba, aby byl proveden potřebný průzkum hydroopedologických, pedologických a meteorologických činitelů. (RIEDL, ZACHAR, 1973)

Pokud je podíl odvodněných půd vysoký, je značnou ekologickou zátěží, a to zejména v horských a podhorských oblastech se složitými vodohospodářskými poměry. (KULHAVÝ a kol, 2011)

6.4.1 Odvedení povrchových vod

V lesním hospodářství způsobují povrchové vody značné škody, především na menších uzavřených plochách, inundacích velkých řek a náhorních rovinách. Vysoké srážky, a zvláště velké sněhové vrstvy v horských polohách při prudkém tání způsobují problémy s odtokem a pokud je vrstva těžce propustných půd silná a infiltrační

schopnost slabá, má to za následek to, že se nadložní vrstva brzy nasytí vodou a srážková voda, která nemá odtok, zde stojí. Tento stav obvykle zhoršuje nerovnost terénu, probírkový materiál, pařezy, opad větví, kůra a zbytky po těžbě, dále i trávy, mechy, kapradiny apod. Stagnující voda je tedy odkázána na výpar z volné hladiny. Ten je však při nižších teplotách a slabému vzdušnému proudění v lese nízký. (JÚVA,1964)

Slabá půdní vrstva může být mnohdy nasycena z podzimních dešťů, tudíž je její akumulační schopnost vyčerpána, důsledkem toho nemůže být voda ze sněhové pokrývky vsáknuta do půdy a může se pouze vypařit. Doba, za kterou by se voda ze sněhové pokrývky vypařila, může být prodloužena ještě důsledkem jarních dešťů. Na horách a v pahorkatinách se ještě koncem června mohou objevovat lokality, kde stále stojí voda. (JÚVA,1964)

Vodu ze sněhové pokrývky, vybřežených toků srážkovou vodou je třeba co nejrychleji odvést, aby nedošlo k ohrožení životních pochodů dřevin. Dřeviny po nějakou dobu snesou zamokření bez vážných změn. Během zimního období nejsou škody způsobené zamokřením tak intenzivní jako je tomu během vegetativního období. Jehličnany jsou k zamokření více citlivější než stromy listnaté. Nesnášejí delší zatopení a hynou, udává se přibližně 5 – 8 dní). Listnaté dřeviny, pokud neraší nebo nemají listy, vydrží zamokření, až zatopení poměrně dlouhou dobu. (JÚVA,1964)

Je třeba stagnující povrchovou vodu odvést sítí otevřených příkopů, které jsou rozmístěny tak, aby odváděli nejen povrchovou vodu, ale pomáhaly také odvést vodu podzemní. V místech, kde se vyskytují, již uvedené překážky v podobě různých terénních nerovností, pařezů, probírkového materiálu apod. je třeba někde svést vodu do zřízených příkopů pomocí brázd neboli per a krátkých rýh. Jejich hloubka má být 0,5 – 1,5 m a rozestup 3 – 5 metrů. Odtok by měl být upraven tak, aby voda v porostu dlouho nestagnovala.

Vodní režim se zlepší pokud je zachycována a odváděna povrchová voda odvodňovacími příkopy a je zachycena přitékající voda z cizích území. (JÚVA,1964)

6.4.2 Odvodňovací systémy v zahraničí

Polsko:

V Polských lesích byla nedávno provedena analýza, kdy bylo zjištěno, že odvodňovací systému v Polsku pracují v pravidelně se opakujících intervalech (například při jarním tání sněhu, přívalových srážkách apod.)

V minulosti hrálo odvodnění kvůli jarnímu tání sněhu velkou roli, v současné době, kvůli teplým zimám se prakticky kanály v lese využívají především pro odvod dešťových vod.

Velká většina odvodňovacích kanálů se nachází na minerálních půdách, rozloha odvodňovacích kanálů na rašeliništích je velmi malá. (PIERZGALSKI,2017)

Švédsko

Během minulého století bylo zhruba 25 % Švédska odvodněno pomocí drenážních příkopů, aby se zvýšila produkce dřeva. Dle odhadu se na území Švédska nachází přibližně 1 milion kilometrů odvodňovacích příkopů. Podle provedené studie "DitchFlowTracker", která upřednostňuje údržbu lesních drenážních příkop pro udržitelnou správu lesa a jejím cílem bylo poskytnout snadno použitelnou metodu pro snadnou údržbu příkopů, aby bylo možné splnit cíle v oblasti lesnictví a zachovat přitom environmentální cíle Švédska. (HASSELQUIST, 2017)

Estonsko

Estonské bažiny jsou důsledkem dvojnásobného množství srážek nad výparem. Z dlouhodobého hlediska tak dochází k trvalému úbytku přírůstů lesních porostů (viz. Kapitola 4.7.3 Snížení ročních přírůstů) a k tvorbě bažin.

První odvodňovací systémy byly v Estonsku vybudovány v roce 1920, úmyslná drenáž pak byla prováděna od 40. let minulého století. Nejintenzivnější budování odvodňovacích systémů probíhalo v letech 1969–1975, kdy bylo odvodněno zhruba 150 000 ha lesních pozemků, celkem je odvodňováno zhruba 700 000 ha, z toho 450 000 ha ve státních lesích. (RMK,2010)

Litva

Většina lesních odvodňovacích systémů v Litvě je zastaralých a vyžaduje značnou údržbu. Z celkové odtokové sítě 43 680 km je téměř 13 037 km (30 % celkové délky) drenážních příkopů je zaneseno a nesplňuje svou funkci.

Během jarních povodní je prokázána důležitost zachování odvodňovacích systémů, v opačném případě je možné, že nadměrné zamokření se na lesních plochách podepíše. Pro zajištění optimálních vlhkostních podmínek je potřeba rekonstrukčních prací, které se provádějí v rámci existujících systémů. Nové odvodňovací kanály ve státních lesích, nejsou v současné době budovány. (LVM, 2017)

V roce 2008 bylo vybudováno a rekonstruováno zhruba 1 004,255 km odvodňovacích systémů. (MINISTRY OF AGRICULTURE OF LATVIA, 2009)

6.5 Odvodnění otevřenými kanály

6.5.1 Charakteristika

Hlavní odvodňovací síť je základ pro podrobné odvodnění. Tato síť z odvodňovaného území odvádí vodu k místu, kde je vyústěna do toku. Je složena z hlavních a vedlejších odvodňovacích kanálů, které jsou založeny takovým způsobem, aby bylo umožněno gravitačně odvodnit celé území, které chceme odvodnit drenáží nebo příkopy. Ve výjimečných případech, které jsou odůvodněny se budují také kryté (tlakové nebo beztlakové) odvodňovací kanály. (JŮVA,1964)

6.5.2 Uspořádání otevřených kanálů

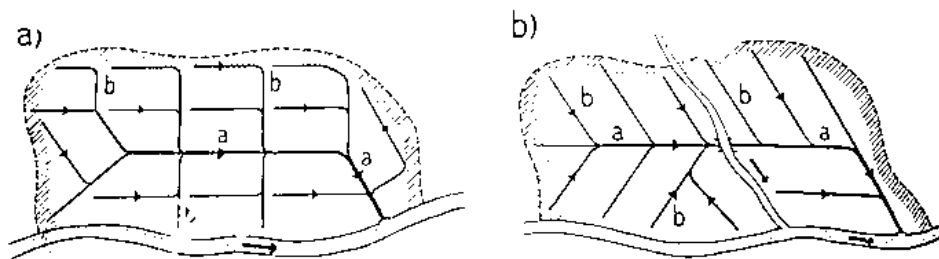
Odvodňovací kanály by měli tvořit organickou soustavu, která je účelně přizpůsobena povaze a příčinám půdního zamokření, výškovému členění území, použitému způsobu podrobného odvodnění a potřebám jak vodohospodářským (např. využití kanálů pro závlahy, plavbu, energetiku) nebo zemědělským. (JŮVA,1964)

Hlavní odvodňovací kanál neboli sběrač či kolektor je osou sítě kanálů. Je charakteristický tím, že sleduje údolnici hlavní nížiny. Návrh odvodňovacích kanálů se

provádí vždy ve vrstevnicovém plánu, aby bylo možné gravitační vyústění odvodňovacích příkopů. (JŮVA,1964)

Do hlavního odvodňovacího kanálu ústí odváděná voda z vedlejších odvodňovacích příkopů, které se dělí na kanály prvního řádu, do kterých ústí kanály druhého řádu. Někdy důsledkem místních poměrů i odvodňovací kanály třetího řádu. Tato soustava kanálů odvádí vodu z podrobných odvodňovacích zařízení (trubková a krtčí drenáž, odvodňovací příkopy).

Navrhovaná síť kanálů by měla být pravidelná a řídká, aby vytvářela dostatečně velké pozemkové celky, které jsou vhodné pro strojní obdělávání polí či jiné využití. (JŮVA,1964)



Obr.č.1 – Síť odvodňovacích kanálů, schéma (JŮVA,1964)

a- hlavní odvodňovací kanál; b- vedlejší odvodňovací kanál

6.5.3 Hloubka kanálů

Hloubka odvodňovacích kanálů je určena povahou a příčinou zamokření půdy. V případě, že jde jen o odvádění povrchové vody, je dostačující menší hloubka kanálů s dostatečnou průtokovou kapacitou. V tom případě je zpravidla také potřeba ustálit a snížit hladinu podzemní vody, k čemu je vyžadována větší hloubka kanálů. (JŮVA,1964)

6.5.4 Stavební úprava

Jedná se zásadně o otevřené zemní kanály s příčným tvarem jednoduchého lichoběžníku. (JŮVA,1964)

6.6 Odvodnění otevřenými příkopy

6.6.1 Charakteristika

Jedná se o povrchové, též příkopové odvodnění, které odvodňuje půdu otevřenými příkopy a kanály, které se zakládají ojedinele nebo v určitých soustavách v zamokřených polohách. Zřizují se v lesích, na polích i loukách. Používá se tehdy, je-li půda zamokřována hlavně povrchovou vodou (sníh, déšť, záplavy), kterou je potřeba rychle odvést. V další řadě při snižování a ustálení podzemní vody, především v souvislosti s odstraněním povrchového zamokření půdy. (JÚVA,1964)

Odvodňovací příkopy podél silnic, železnic a účelových cest také označujeme jako povrchové odvodnění. (JÚVA,1964)

Při odvodnění pomocí příkopů je doplňována hlavní kanálová síť odvodňovacími příkopy, které se zakládají buď ve skupinách, pokud možno v pravidelném rozchodu a směru nebo jednotlivě v určitých polohách. (JÚVA, 1964)

6.6.2 Uspořádání příkopového odvodnění

Při rozmístění odvodňovacích příkopů rozhodují půdní, terénní a hospodářské poměry, ale především potřeba odvodnění a způsob zamokření. (JÚVA,1964)

V případě, že je zamokření omezeno jen na určité polohy a je méně škodlivé, postačí k odvodnění ojedinelých příkopů, které dle potřeby doplňují síť odvodňovacích kanálů. Pokud je zamokření plošné, je nutno založit podrobnou odvodnění v podobě příkopové sítě. (JÚVA, 1964)

Příkopovou síť tvoří:

1) Svodné příkopy

Svodné příkopy shromažďují zachycenou vodu a vedou ji do hlavní kanálové sítě a zhušťují hlavní kanálovou síť, aby bylo možné pomocí sběrných příkopů odvodnit všechny polohy odvodňovaného území. (JÚVA,1964)

2) Sběrné příkopy

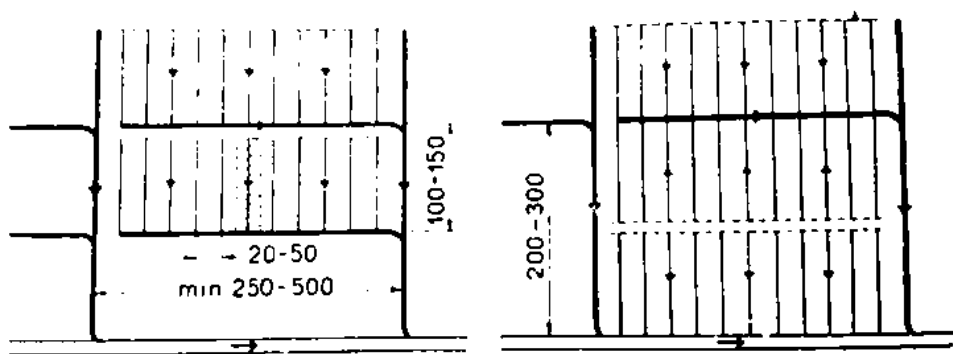
Sběrné příkopy by měli rovnoměrně zaúst'ovat, pokud možno oboustranně do svodných příkopů. Mohou být dlouhé 200 až 300 metrů, v rovinných polohách někdy jen 100 až 150 metrů a ve svažitéch polohách až 500 metrů, mimo jiné se v těchto lokalitách podílejí při ochraně půdy před erozními účinky srážkové vody. (JŮVA,1964)

Příkopy sběrné ústí do svodných příkopů, které vodu odvádějí do odvodňovacího kanálu nebo recipientu. Napojení sběrných příkopů na příkopy svodné je kolmé, tedy příkopové odvodnění je vždy v podobě rovnoběžných přímek tvořící pravidelné tvary. (JŮVA, 1955)

Zaústění do svodných příkopů by mělo být kolmo nebo šikmo ve směru průtoku, minimálně však pod úhlem 45°. (JŮVA,1964)

Hloubka sběrných příkopů je dána tím, zda odvádíme povrchovou nebo podzemní vodu. V prvním případě postačí menší hloubka (0,40 až 0,80 m), v případě odvodu podzemní vody je potřeba větší hloubky. Na loukách je tomu mezi 0,70 až 0,90 m, minimálně 0,5 m, v lesích je tomu 0,80 a na polích 1 až 1,20 m, minimálně však 0,80 m. (JŮVA,1964)

Rozchod příkopů je dán místními poměry a účelem odvodnění. Příliš hustá příkopová síť se nedoporučuje z důvodu velkých ztrát produktivní půdy, dochází ke ztížení používání mechanizačních prostředků a narušuje se celistvost pozemků. (JŮVA, 1964)



Obr.č.2 – Příkopové odvodnění, schéma (JŮVA,1964)

Síť odvodňovacích příkopů se skládá ze dvou základních druhů: Příkopy sběrné, které vodu na pozemku sbírají a na příkopy svodné, které vodu svádějí do odvodňovacího kanálu nebo recipientu. Sběrné příkopy vždy ústí do svodných příkopů, které ústí do toku nebo do odvodňovacích kanálů. Vedení odvodňovacích příkopu je

navrhováno vždy v přímkách a je běžné, že tvoří pravidelné tvary. To znamená, že napojení sběrných a svodných příkopů se z pravidla volí kolmé. Při navrhování je třeba zohlednit topografických a hospodářských poměrů případně je-li příkop ve svahu, je třeba bránit erozi opevněním. (JÚVA,1964)

6.6.3 Stavební úpravy

Odvodňovací příkopy mají v příčném průřezu tvar lichoběžníku o takových rozměrech, aby byli schopné při dané hloubce a spádu účinně odvést největší odtokové množství vody. (JÚVA,1964)

V příkopech, kde jde velmi malý spád (0,5 – 1%), kde je pomalý odtok vody nebo příkop zarůstá se doporučuje opevnění dna a pakte příkopových svahů dlaždicemi z betonu.

Příkopy s úzkým dnem mohou časem změnit svůj tvar na parabolický, což s sebou přináší změnu výpočtového předpokladu, z těchto důvodů se ani nedoporučuje při budování provádět ostré přechody mezi dnem a svahy, neboť by mohlo docházet ke snadným sesuvům půdy v patce ostrého lomu. (JÚVA,1964)

Příkopy je též vhodné přehloubit z důvodu zarůstání a snadného zanášení. Při návrhu příkopového odvodnění se navrhují také tzv. zvláštní stavby, jedná se o shybky, hospodářské přejezdy, propusti, stavítka aj. (JÚVA, 1964)

6.7 Negativní důsledky zamokření lesních půd

6.7.1 Příčiny zamokření lesních půd

Na zamokření půdy s podílí jak samotná příroda, tak činnost člověka. Přírozené příčiny zamokření lesních půd mohou být například prameny (vývěry podzemních vod), soustředění vody do terénních depresí při deštích a tání sněhu a zvýšení hladiny podzemní vody v okolí vodotečí. Další častou příčinou bývá bránění průsaku vody do půdní spodiny důsledkem výše položené nepropustné vrstvy.

Člověk se na zamokření lesních půd podílí například špatným umístěním cestních propustí, narušením hydrologických poměrů v lokalitách, nevhodně vedenými komunikacemi a nevhodně svedenou vodou do odtokových zařízení.

Na rozsáhlých imisních holinách se během prvních let po těžbě může projevit zamokření, vyvolané v důsledku snížené odsávací (desukční) funkce lesa. (ČERNOHOUS V.)

6.7.2 Růst kořenů v zamokřených půdách

Kořeny jsou na nedostatek kyslíku velmi citlivé. Jejich bílé čepičky na koncích kořenů začínají po 3–5 dnech hnědnou a černat. Dojde k narušení plev, kde je potřeba nejvíce kyslíku a nejintenzivněji rostou. Přívodem kyslíku se růst opět obnovuje, na některých částech se nemusí obnovit vůbec, na některých jen částečně. Odolnější jsou kořeny, které mají průměr větší než 2-5 mm, ze kterých vyrůstají nové osy.

Odolnost kořenů se liší podle druhu dřeviny. Například borovice je odolnější než smrk, což lze vysvětlit skromnější potřebou živin. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Při trvalém nedostatku vzduchu v půdě dochází k odlišnému vývoji kořenů, než je tomu v půdách, kde k nedostatku vzduchu moc nedochází. Dochází tedy k narušení typického tvaru pro jednotlivé druhy dřevin. Hlubokokořenné dřeviny kvůli nedostatku vzduchu nemohou proniknout do hloubky mění svůj svislý systém na horizontální na hranici vody a vzduchu, odkud pak vypouštějí svislé krátké kořeny. Boční kořeny vyrůstají pouze v době, kdy mají příznivé podmínky, ale jakmile dojde opět k zatopení, odumírají. Tvar kořene se mění v metlovitý. Například u borovice, která má křovový charakter kořene se mění na systém plochých kořenů, které se rozprostírají při vrstvě mechu. (RIEDL, ZACHAR 1973)

V knize Lesotechnické meliorace (RIEDL, ZACHAR 1973) je citován PJAČENKO (1962), který u 120leté borovice našel v zamokřené půdě kořeny, které sahaly až do délky 14 m. Celková plocha, kterou kořeny využívali činila 600 m², to je 43krát větší plocha než je při hektarovém zastoupení v porostu s normálním poměrem vlhkosti. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Růst kořenů opět nastává po poklesu hladiny podzemní vody se snížením vlhkosti a při množství vzduchu alespoň 10-12 %. Často dochází k opětovnému růstu až v létě.

Se zvyšováním mocnosti nerozloženého humusu dochází k poklesu množství vzduchu ve spodnějších vrstvách a stoupá procento půdní vlhkosti. Se zvětšeným množstvím vody ve spodních vrstvách dojde k přerušení životních pochodů kořenů a ty začínají odspodu odumírat. Zároveň dochází k růstu nových kořenů v horních vrstvách s větším procentem vzduchu. Díky tomuto jevu lze pozorovat na kořenech několik pater postranních kořenů, kdy spodnější odumírají a hořejší nově vznikají.

Vrstva, ve které kořeny mohou bez problémů růst je velmi slabá a silně prorostlá kořeny. Menší prostor pro kořeny s sebou přináší i méně živin pro dřevinu a tím je způsoben pokles výškového přírůstu dřeviny. (RIEDL, ZACHAR 1973)

6.7.3 Snížení ročních přírůstů

Při porušení správného poměru vody a vzduchu dochází ke zhoršení přírůstů. Dřeviny, které jsou dobře zásobeny vzduchem, vodou a živinami vykazují normální až optimální přírůsty. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Roční přírůsty bývají v zamokřených půdách tak malé, že je někdy lze jen těžko zjistit. Nevětší odběr vody je u smrků v tyčovině a nejmenší odběr je na pasece.

Hladina podzemní vody nemusí být vždy dobrým ukazatelem, jelikož v hlinitých půdách s velkou vodní kapacitou může být dostatek vody pro porost, i když je hladina podzemní vody hluboko zakleslá. (RIEDL, ZACHAR 1973)

6.7.4 Mechanické působení kořenů

Při pronikání kořenů půdou vnikají do pórů (kapilární či nekapilární), popřípadě do větších agregátů, dochází k odsunování elementárních půdních částic stranou. Při pronikání kořenů do půdy se snižuje procento volných prostor a dochází ke zmenšení pórovitosti.

Když kořeny zvětšují svůj průměr a dále se větví, mohou podstatně snižovat objem volných pórů, čímž může dojít k omezení či úplnému zamezení některých pórů, které sloužili pro vedení vody. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Při zvětšování průměru kořenů dochází ke zvyšování tlaku na okolní půdní částice, a tak napětí vyvolané tlakem kořenů v okolní půdě bude probíhat především v horizontálním směru a ve směru vertikálním pouze částečně.

Tlakem zvětšujícího se průměru kořenů dochází k posunu půdních částic v radiálním směru. (RIEDL, ZACHAR 1973)

6.7.5 Vliv kořenů na zlepšení půdní struktury

Stupeň pórovitosti je důležitým faktorem pro rychlost vsaku a pro velikost koeficientu propustnosti, tj. celkový obsah průřezu pórů na jednotce plochy.

Půdní struktura se zlepšuje stmelováním půdních částic do agregátů, které vznikají stmelováním převážně elementárních částic půdními koloidy organickými i minerálními. Vyšší stmelovací schopností se vyznačují organické koloidy než koloidy minerální. Humusové koloidy jsou nejdůležitější. Při vzniku agregátů hraje svou důležitou roli i tlak. (RIEDL, ZACHAR 1973)

6.8 Vodní režim lesních půd

6.8.1 Zdroj a ztráta půdní vody

Nejvýznamnějším zdrojem vody ve většině oblastí mírného klimatického pásu jsou srážky. V České republice je průměrný roční úhrn srážek mezi 550-1800 mm (zdroj ČHMÚ), kdy velká většina připadá na vegetační období. (KUČERA, VAVŘÍČEK, 2014)

Voda, jenž se vsákla ze srážkové vody z půdního povrchu, se v půdě pohybuje jako gravitační voda skrz nekapilární póry až na místo, kde je zadržena – nepropustné podloží. Tam se hromadí a dochází k tvorbě podzemní vody do určité výšky. Pokud je rovina nakloněna, dostává se do pohybu. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Když jsou srážky méně vydatné, voda nemůže pronikat k nepropustnému podloží a zachycuje se jako voda kapilárně vázaná a je plně využita rostlinami.

Vrstvy půdy ležících na povrchu se obvykle vypařují do hloubky 10 až 25 cm, výjimečně do větších hloubek. Pohyb vody nebo par k povrchu je přibližně 20 až 80

dní. Nejdříve je pohyb vody intenzivnější, poté se ustálí a prosychání pronikne více do hloubky. U písčitých půd činí ztráty výparem 35 – 48 % z původní hodnoty vlhkosti, kdežto půdy hlinité pouze 10 %, je to odůvodněné tím, že póry agregátů se uschovává voda. K povrchu půdy se voda pohybuje buď ve stavu plynném nebo kapalném. Výpar z půdy je největší při krytu třtinou a rašeliníkem a nejmenší při krytu hrabankou. Výpar z půdy, která je kryta rašeliníkovým porostem a je nezastíněna lesním porostem, může být až dvojnásobně větší než při zastínění. (RIEDL, ZACHAR 1973)

6.8.2 Úprava vodního režimu

Dřeviny odběrem vody z půdy samy přispívají ke zlepšení vodního režimu. Úprava vodního režimu spadá do rozsáhlého komplexu melioračních opatření, do kterých lze zahrnout všechna opatření, která mohou ovlivnit zlepšení podmínek života rostliny (závlahy, odvodnění, hnojení, rekultivace, úpravy pozemků, boj proti erozi apod.).

V půdě lze upravit vodní režim dvěma způsoby:

- 1) **Biologický způsob** – odběrem vody rostlinou (osušením půdy)
- 2) **Technickým způsobem** – zásahem upravujícím potřebu vody (odvodněním)

Osušením půdy se rozumí odstranění nadbytku vody přímo dřevinami v hořejších vrstvách půdy, tedy ve vrstvách, které jsou dosažitelné pro kořeny. Název osušení tedy vyjadřuje pouze částečnou úpravu vodního režimu, pouze snížení půdní vlhkosti po určitou část roku.

Odvodnění má naopak vyjádřit stálý a trvalý charakter úpravy vody vodního režimu, a to nejen ve vrchních, ale i ve spodnějších vrstvách. (RIEDL, ZACHAR 1973)

6.8.3 Biologický způsob (Osušení půdy)

Biologický způsob je v hydromelioracích označován jako biodrenáž, kdy se využívá vysoké transpirační schopnosti dřevin. Porost odčerpává podzemní vodu v průběhu svého života v různé intenzitě a z různé hloubky a vždy ne tak, aby nebylo třeba dalšího zásahu. Proto nelze vystačit s osušením půdy vždy a všude. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Odběr vody je v podstatě omezen na transpiraci a výpar z půdy. Když posoudíme desukci vody dřevinou (schopnost dřeviny snižovat množství vody v půdě pomocí transpirace) pro životní pochody v průběhu života dřeviny, je nejmenší v době po založení porostu a narůstá v době plného rozvoje, tedy v době největších přírůstků a největší listové plochy. Opět klesá v době mýtní zralosti a ke konci věku. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Transpirace se během roku vykazují listnaté dřeviny a jinou jehličnany. Rozdílnost hloubek, do kterých zasahuje kořenový systém a různá sací síla kořenů má za následek nestejně působení dřevin do hloubky a nestejný odběr vody. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Menší rozdíly mezi suchou a mokrou půdou ukazují na význam sytostního doplňku, který je nad mokrou půdou vždy menší. U listnatých dřevin je největší spotřeba vody, a to dvojnásobná až trojnásobná, než je tomu u jehličnanů. Desukční spotřeba vody u topolu černého (*Populus nigra*) a dubu se uvádí hodnotou 250-400 mm ročně. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Pro posouzení účinnosti dřeviny je potřeba, aby byl sledován celý porost. Stupeň probírky (stupeň uvolnění), má značný vliv na výši transpirace. V porostech, které nejsou probrané, které jsou hustě zapojené, je větší listová plocha a také větší odběr vody, než je tomu v porostech s menším zápojem. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Výhodné je využití kombinace technického a biologického způsobu, který spočívá ve využití odvodňovacích příkopů a využití dřevin s vysokou transpirací tzv. meliorační dřeviny. Meliorační dřeviny jsou například olše šedá a černá. (RIEDL, ZACHAR 1973)

6.8.4 Technický způsob (Odvodnění)

Technický způsob (odvodnění) byl popsán v kapitole 4.8.

6.9 Lesní cestní síť a její vliv na vodní režim lesních půd

6.9.1 Charakteristika

Lesní cesta:

Jedná se o účelovou pozemní komunikaci, jenž je součástí lesní dopravní sítě určené k odvozu dříví, dopravě materiálu, dopravě osob, k průjezdu speciálních vozidel (zdravotní služba či hasiči), ale může sloužit i k jiným účelům. (ČSN 73 6108, 2018).

Lesní dopravní síť (LDS):

LDS je základem pro hospodaření v našich lesích. Jedná se o zařízení sloužící k přibližování a odvážení dřeva a dalších produktů lesa, slouží k propojení lesních komplexů se sítí veřejných komunikací, součástí LDE jsou i lesní skládky a dále slouží např. k dopravě materiálu a osob, které se podílejí na hospodaření v lese, popřípadě i k jiným účelům. (ČSN 73 6108, 2018)

Lesní cesty slouží i pro naplnění potřeby rekreace, pro tyto účely jsou nejideálnější cesty kategorie 1 a 2 L, jelikož mají nekvalitnější povrch. (BYSTRICKÝ, 2008).

6.9.2 Lesní cesty v lesním hospodářství

Pro lesní hospodářství je doprava nepostradatelnou součástí. Bez ní nemohou lesníci plnit základní úkoly, kterými jsou dodávání dřeva a zajištění zvýšeného přírůstu dřeva na 1 ha lesní půdy. (KOPŘIVA, 1961)

Pokud chceme tyto pěstební a obnovní záměry v lesním hospodářství uskutečňovat, je budování lesních cest nevyhnutelné. Vhodně zvolená lesní cestní síť je předpokladem pro úspěšné plnění všech hospodářských a plno dalších důležitých funkcí lesa. (KLČ, KRALIK, 1991)

Jako další nezbytnou úlohu lesní cestní sítě považujeme dopravu semen, sazenic, nářadí a materiálů, hnojiva a v neposlední řadě doprava pracovníků na svá pracoviště. Naopak z lesa je vyváženo dřevo, kles a další lesní výrobky. (KOPŘIVA, 1961)

Místy se lesní cesty projevují i prospěšně, například při lesních požárech mohou zabránit postupu požáru a přístup světla se pozitivně projevuje při zmlazení porostních okrajů. (MATYÁŠ, 1957).

6.9.3 Údržba lesních cest

Všechny lesní cesty musí odpovídat všem náležitostem pro plynulou a bezpečnou dopravu, čehož lze dosáhnout řádnou údržbou a opravou cest údržbářskými pracemi. Aby byly lesní cesty provozuschopné, jsou nezbytné investice a do jejich pravidelné činnosti údržby. V případě, že jsou lesní cesty bez oprav a údržby, cesta podléhá degradačním procesům. Tyto práce pro udržení provozní způsobilosti lze dělit takto: (TOMÁNEK J., 2017)

- **Údržba** – jedná se o pravidelnou péči za účelem zajistit provozuschopnost a slouží jako prevence proti vzniku poškození a potřeby následných oprav,
- **Oprava** – jedná se o stavební práce, kterými dochází k odstranění lokálních poškození lesních cest,
- **Rekonstrukce** – jedná se o celkovou přestavbu lesní cesty, většinou spojená se zlepšením technických parametrů. (TOMÁNEK J., 2017)

Mezi hlavní činnosti údržby lesních cest patří:

- **Čištění příkopů** – příkopy jsou zanášeny sedimenty a zeminou sesypávající se ze svahů; pokud není příkop průtočný, může se voda v příkopu hromadit a podmáčet zemní pláň a vozovku, případně vytékat a erodovat povrch cesty; práce se provádějí nejčastěji bagrem s příkopovou lopatou;
- **Čištění svodnic** – v případě, že je svodnice zanesena materiálem, hrozí vznik vodní eroze povrchu cesty, práce údržby se provádí manuálně ručními nástroji;
- **Čištění propustků** – potrubí bývá proplachováno tlakovou vodou a materiál je odstraňován ručně,
- **Shrnování vyvýšených krajnic** – na krajnicích se hromadí organický materiál a zbytky zimního posypu; vyvýšená krajnice brání odtoku vody z vozovky a může docházet k erozi; krajnice se shrnují nejlépe radlicí neseného grejdrů.
- **vyřezávání větví a zmlazení** – jsou vyřezávány větve a mladé stromy, které svým růstem zasahují do dopravního prostoru cesty;

- **udržovací nátěr** – je prováděn u vozovek s asfaltovým krytem, kdy se asfaltovou emulzí zaplní malé trhliny v krytu. (TOMÁNEK J., 2017)

6.9.4 Zimní údržba

Zimní údržba je samostatným souborem činností, kterou je zajištěna sjízdnost ces během zimního období. Provádí se u vybraných lesních cest 1L podle aktuálního těžebního plánu. Obvykle jsou cesty prohrnovány až při větší výšce sněhové pokrývky. Z ekonomických a ekologických důvodů se posyp provádí pouze drceným kamenivem. (TOMÁNEK J., 2017)

6.9.5 Oprava lesních cest

Jedná se o stavební práce, kterými jsou odstraňovány lokální porušení, nebo provozní opotřebením a uvedením cest do původního stavu. Nejčastějšími opravami jsou:

- **Opravy výtluků a odtržených okrajů** – k porušení dochází vlivem nedostatečné únosnosti zemní pláně, vozovka je v ohraničeném prostoru opravena některou z dostupných metod,
- **Zalévání trhlín** – k zalévání trhlín u asfaltových vozovek se využívají plastické asfaltové výrobky,
- **Opravy objektů** – odstraňují se poškození mostů, propustků a opěrných zdí, pro zajištění jejich funkčnosti,
- **Opravy bezpečnostních zařízení** – opravy dopravních značek, zábradlí mostů, závor, atd.. (TOMÁNEK J., 2017)

6.9.6 Rekonstrukce

Jedná se o komplexní přestavbu cesty, důvodem k rekonstrukci může být například vyčerpání životnosti vozovky či chybně prováděná nebo nedostatečná údržba, která vedla k destrukci cesty nebo pochybení při realizaci stavby. Důvodem k rekonstrukci jsou často také přírodní vlivy, jako přívalové deště, sesuvy nebo povodně. (TOMÁNEK J., 2017)

Jako rekonstrukci označujeme také zlepšení parametrů cesty v uspokojivém stavu a její následné přeřazení do vyšší kategorie.

Rekonstrukce je podle rozsahu možné rozdělit na:

- **Rekonstrukce vozovky** – např. zesilování vozovky, přidání nových vrstev vozovky a recyklace staré vozovky,
- **Rekonstrukce cestního tělesa a vozovky** – úprava sklonu výkopových svahů, obnova a rozšíření vozovky, obnova příkopů, oprava-rozšíření násypových svahů,
- **Změna třídy a návrhové kategorie cesty** – jedná se o komplexní přestavbu, nejčastější je úprava zemního tělesa zemní cesty a následné vybudování vozovky a jejího odvodnění;
- **Rekonstrukce objektů na cestách** – např. vyjmutí starých nefunkčních propustků a jejich následné nahrazení novými. (TOMÁNEK J., 2017)
-

6.9.7 Negativní vliv budování lesní cestní sítě na vodní režim lesních půd

Lesní dopravní síť byla v minulosti velmi řídká, cesty byly často ve velkém spádu a úzké. Zpevněný povrch měli jen důležité cesty, převládali především kamenité cesty bez příkopů. Cesty se vyhýbaly zamokřeným lokalitám a rašeliništím, tudíž v minulosti lesní cestní síť narušovala vodní režim území zcela minimálně. (VACEK, 2006)

Intenzivní budování cest přichází až začátkem 20. století s rozvojem turistiky a růstem osídlení. Ve 40. letech se důsledkem budování obranného opevnění, byly cesty voleny účelově, často i bez ohledů na terénní podmínky. Na těchto cestách se často objevuje i podélné odvodňovací příkopy. (VACEK, 2006)

S rozvojem těžby se vyžadovalo rychlého vybudování rozsáhlých sítí přibližovacích a odvozních cest, část cest už měla vybudované podélné odvodnění, které podchycovalo a následně svádělo vodu, která byla převáděna přes těleso cest propusti. Důsledkem takto koncentrovaných toků byla eroze a zcela se změnily původní odtokové poměry. (VACEK, 2006)

Naopak budování lesní cestní sítě s sebou může přinést i opačný problém, narušení a přerušování původního odtoku z ploch a tím vysychání i celých lokalit. (VACEK, 2006)

Výstavba a budování lesní cestní sítě je pro ekologii lesa velmi škodlivé, dochází k narušení přírodního prostředí a vodního hospodářství. Řadí se proto mezi jedny z nejvíce diskutovaných témat mezi lesníky, i ochránci životního prostředí. Pro hospodaření v lese jsou ale nepostradatelné. (BENEŠ, 1986)

Dalším negativním vlivem výstavby lesních cestních sítí na lesní půdy je zábor půdy. Důsledkem předimenzování sítě lesních cest je zbytečně znehodnocována produkční plocha, kdy v přepočtu jeden kilometr odvozních cest zabírá zhruba 1 ha lesní půdy. (BENEŠ, 1986)

6.9.8 Vodní eroze

Vodní eroze je přírodní proces, kdy je půdní povrch rozrušován působením vody a půdní částice jsou transportovány na jiné místo, kde se následně usazují.

Rozeznáváme dva druhy vodní eroze:

- Normální (geologickou) – Probíhá přirozeně a pomalu přetváří reliéf území, v souladu s půdotvorným procesem.
- Zrychlenou (důsledkem působení člověka) – Půdní částice jsou smývány v takovém rozsahu, že nemohou být půdotvorným procesem nahrazeny. (EAGRI)

Příčiny vzniku eroze:

Srážková voda, ať už povrchová či podpovrchová je se svojí erozivní činností rozhodujícím destruktivním elementem, který se podílí na destrukci lesní dopravní sítě. (NEJEZCHLEB, 2008)

Na vzniku vodní eroze má také vliv vegetační pokryv, délka pozemku po spádnici, vlastnosti půdy a její náchylnost k erozi, četnost výskytu přívalových srážek a přítomnost protierozních opatření. (EAGRI, 2018)

Na vzniku eroze se mohou výrazně podílet i veškeré přibližovací prostředky, především traktory, které mají na tvorbu erozních rýh největší podíl. Vznik rýh je podporován i výstavnou lesní cestní sítí. (JARABÁČ, 1980)

Erozi dochází ke snižování produkční schopnosti půd a dochází k urychlení její degradace, což s sebou následně přináší i potřebu hnojení a chemizace. Erozi jsou výrazně ovlivněny i fyzikální vlastnosti půdy, propustnost vody pro půdu je snížena. (EAGRI, 2018)

V našich podmínkách je vodní eroze jedním z nejzávažnějších druhů degradace půdy, je třeba brát v potaz, že 2-3 cm vrstvy půdy vznikají za příznivých podmínek v průměru 100–1000 let. (EAGRI, 2018)

6.10 Vodohospodářská funkce lesů

6.10.1 Význam lesů a vegetace z hlediska vodohospodářského

Téměř každý si uvědomuje význam lesů jako důležitý zdroj dřevní suroviny. Důležitou funkcí je i funkce vodohospodářská, kdy les jako takový má ohromný vliv na hospodaření s vodou, shromažďuje ji a v dobách nedostatku ji uvolňuje, dále má les vliv na zpomalení odtoku srážkových vod a tím jim znemožňuje rozvinout jejich ničivou sílu. (RIEDL, 1973)

Z hlediska vodohospodářského se lesy posuzují jako:

- 1) Velmi účinné – především lesy smíšené, jehličnato-listnaté s různými kořenovými systémy a dobrým rozkladem humusu,
- 2) Účinné – staré, prořídle porosty,
- 3) Málo účinné – především jehličnaté monokultury, stejnorodé a stejnověké porosty. (RABŠTEJNEK, ŽÁK, 1964)

Při dešti dopadá dešťová voda nejprve na koruny stromů, a kde se zachycuje na větévkách tedy nedopadá rovnou na zem jako je tomu v bezlesí. Tím, že je dopad vody na zem prodloužen je umožněno i lepší vsakování a půda není intenzivním dopadáváním kapek udusávána, což mělo za následek zhoršování podmínek pro příznivé vsakování. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Voda zaujímá v našem národním hospodářství přední příčky, jelikož požadavky na ní neustále stoupají s rozvíjejícím se průmyslem a růstem životní úrovně.

Význam lesa z hlediska vodohospodářského je chápán a uznáván jako funkce spočívající v lepším hospodaření s vodou v povodí. S tím je nerozlučně spojena i funkce půdoochranná, tedy ochrana půdy proti vodní erozi. Tyto dvě funkce mají pro naše národní hospodářství velký význam. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Nerovnoměrné rozdělení srážek na našem území a náhlé přívaly s sebou přinášejí negativní důsledky – záplavy. Záplavy způsobují značné škody na nemovitostech, pozemcích a v neposlední řadě odtok velkého množství vody nevyužité pro národní hospodářství. To lze řešit budováním akumulčních nádrží a přehrad, které mají za úkol tuto vodu pocházející z dešťů a sněhové pokrývky zachytit a umožnit její další využití, např. pro výrobu elektrické energie či pro průmysl, závlahy, zemědělství a v neposlední řadě i jako ochrana před záplavami území níže ležících území. (RIEDL, ZACHAR 1973)

V lesním hospodářství má veliký význam vodní režim ve vrstvách, které jsou nejvíce využívané kořeny, tedy v rhizosféře. Její hloubka se liší podle procesu vzniku půdy a podle druhu dřeviny. Hlubokokořenné dřeviny využívají slabší půdní vrstvu méně než mělkokořenné, ale oba dva druhy dřevin jsou však závislé na hloubce půdního profilu. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Les je známý svou akumulční funkcí, ale v trochu jiném pojetí, než je tomu u přehrad a akumulčních nádrží. Nejprve je třeba posoudit, zda les akumulční funkci vůbec má a dále kdy a za jakých podmínek ji může uplatnit. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Dříve byl vodohospodářský význam lesa ve vyrovnávání rozkolísanosti, v lepším hospodaření s vodou, v ochraně půd a zabránění prudkých odtoků vody – kvalitativní stránka. Důležité je i to, jaké množství vody ze spadlých srážek je odváděno do vodních toků – kvantitativní stránka. Vodohospodářský význam lesa tedy spočívá v zachycení přívalů a v hospodaření s vodou. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Rovnoměrnější rozdělení srážek a vysoká schopnosti infiltrace a absorpce humusového půdního horizontu a mechového patra snižuje extrémní odtoky z lesních povodí a tím zabraňuje vzniku povodní. Les dokáže přeměnit srážkovou vodu na zásobu podzemní vody. (NOVÁK J., VÚLHM, 2018)

V lesních půdách, stejně jako na zemědělských půdách, na pastvinách, loukách apod. může po určitou dobu vzniknout zásoba vody. Nelze však tvrdit o lese, že je výrobcem vody. Voda, která se ze srážek vsákne do půdy je rozhodující pro obsah vláhy, voda v půdě může vznikat v malém množství jediné sorpcí nebo kondenzací a to jak v půdách lesních, tak i v zemědělských. V lesních půdách jsou pro kondenzaci lepší předpoklady, než je tomu u půd zemědělských. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Při hospodaření s vodou je důležité posoudit, kdo odnímá více vody, zda les či pole a kdo z daných srážek spotřebuje více vody pro své životní pochody a kdo více vody předá k dalšímu využití. Pokud by spotřeba vody na životní pochody lesa či pole a výpar z půdy byl větší než množství vsakované vody nebo byla v rovnováze, pak les ani pole nijak nepřispívají k lepšímu hospodaření s vodou. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Aby les měl kladný vliv na vodní hospodářství, jak po stránce kvalitativní, tak kvantitativní, je důležité, aby se co nejvíce vody dostávalo do půdy. Pokud bude evapotranspirace lesa větší než na zemědělské půdě, je potřeba zkoumat, zda se tento stav nedá nějak zlepšit a zda je možné dostat do lesní půdy více vody, např. probírkami nebo prosvětlením, popřípadě snížit evapotranspiraci pomocí jiné dřevinné skladby. (RIEDL, 1973)

Abychom mohli posoudit vodohospodářský význam lesa, je potřeba sledovat, jak reagují dřeviny na dopad srážek, kolik jich propustí nebo zadrží, kdy nastane infiltrace a kdy spotřeba vody atd. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Lesy jsou také bohatou zásobárnou kyslíku, působí jako štít proti větru, udržují vláhu a snižují teplotní extrémy. (NOVÁK, VÚLHM, 2018)

6.11 Hydrické funkce lesů

6.11.1 Funkce akumulční

K přirozené akumulaci vody dochází vsakem především srážkové vody do půdy. Následně toho vzniká podzemní voda. Hydrický účinek lesa roste s ročním úhrnem atmosférických srážek, zvyšujícím se podílem srážek ve tvaru sněhu a větší lesnatostí. Rozhodujícími faktory pro akumulaci sněhu a tání jsou větrné poměry každé lokality (rychlost a směr větrů), členitost reliéfu (údolí, hřbety, pláně) a proměnlivost povrchu a

jeho různé termické bilance (skály, kosodřevina, travní vegetace, lesní porosty). (ÚHÚL Brandýs nad Labem, interní materiál – nepublikováno)

6.11.2 Funkce retardační

Odtok srážkových vod z lesa je výsledek příjmových (srážek) a výdejevých složek (celkový výpar) vodní bilance lesních porostů. Les zpomaluje odtok a zmenšuje tak rozkolísanost toků. Tato funkce lesa spočívá v přeměně povrchového odtoku v odtok podzemní a tím působí na vyrovnanost vodních toků. (ÚHÚL Brandýs nad Labem, interní materiál – nepublikováno)

6.11.3 Funkce retenční

Retence vody znamená přirozené nebo umělé zadržení vody v prostředí, které je dočasné. Srážky jsou zadržovány lesem na rozsáhlém povrchu lesních porostů, v půdě i nadloží. Zvýšená infiltrace vody do půdy zmenšuje povrchový odtok ve prospěch podzemního odtoku.

Retence vody je důležitý faktor při zachycování srážek a transformaci průtokových neboli povodňových vln. Zlepšení účinků lze dosáhnout především zlepšením hydrofyzikálních vlastností půd (zejména nadložního humusu), úpravou druhové skladby ve prospěch listnatých stromů, ponecháním mrtvé stromové hmoty na místě a zabráněním povrchového odtoku. (ÚHÚL Brandýs nad Labem, interní materiál – nepublikováno)

6.11.4 Funkce detenční

Útlumová neboli detenční funkce spěje k vyrovnanému odtokovému režimu na bystrinách péčí o optimální využívání akumulčních, retardačních a retenčních vlastností lesních ekosystémů. Funkce detenční se uplatňuje především v horských lesích vyhlášených CHOPAV. (ÚHÚL Brandýs nad Labem, interní materiál – nepublikováno)

6.11.5 Funkce vodoochranná a břehoochranná (protierozní)

Lesní porosty mají všeobecně s vodoochrannou funkcí zabránit povrchovému splachu a odtoku. Dále zamezit k organickým látek, produktů eroze a znečišťujících látek (nafta, olej, chemické přípravky, hnojiva) do nádrží a toků a tím chránit zdroje podzemních vod před znečištěním.

To znamená, že se neoddělitelně spojuje vodoochranná funkce neboli hygienická s břehoochrannou neboli protierozní či půdoochrannou.

Skupina porostů s funkcí vodoochrannou má kolem zdrojů úlohu:

- Vodoerozní, kdy prokořeněná humusová vrstva s přízemní bylinnou vegetací snižuje plošnou vodní erozi.
- Sanitární (fyzikálně chemické vlastnosti, čistota vody, bakteriální stav, teplota vody).

Břehoochrannou, kdy příbřežní porosty plní funkci půdoochrannou funkci. A to tak, že mechanicky zpevňují půdu spleť kořenů, zmenšují tak erozní činnost proudící vody a brání vyplavování půdy. Tím se chrání břehy toků před vymyláním a udržuje se průtočnost koryt. (ÚHÚL Brandýs nad Labem, interní materiál – nepublikováno)

6.11.6 Funkce kondenzační (srážkotvorné)

Les dokáže svou činností zvyšovat množství srážek tím, že vertikální srážky (na které nemá vliv) obohacuje o horizontální srážky pocházející z oblaků a horských mlh od 700 m. Kondenzační účinek je nejvyšší u lesních porostů v největších údolích, nad kterými se vlhký vzduch při výstupu ochlazuje a dochází ke vzniku kondenzovaných kapiček z mlhy a oblaků. (ÚHÚL Brandýs nad Labem, interní materiál – nepublikováno)

6.11.7 Funkce desukční

Účinnost evapotranspirace je zvýrazněná na stanovištích, která jsou ovlivněná vodou. Jedná se o odčerpávání a odvádění vody rostlinami a půdou. Tyto stanoviště jsou rozdělena do tzv. hydromelioračních okrsků. Mapování hydromelioračních okrsků se

věnuje ÚHÚL Brandýs nad Labem. (ÚHÚL Brandýs nad Labem, interní materiál – nepublikováno)

6.12 Mapování hydromelioračních okrsků – ÚHÚL Brandýs nad Labem

Ústav hospodářské úpravy lesa (ÚHÚL) v Brandýse nad Labem se zabývá mapováním hydromelioračních okrsků.

Hydromeliorační okrsky se vymezují podle vodního režimu lokality. Vyčleňují se s určitým typem zamokření a z toho vyplývá doporučený druh hydromelioračních opatření.

Jedná se o okrsky střídavě zamokřené, trvale zamokřené, rašeliny, okrsky zamokřené svahovou proudící vodou a okrsky lužního typu. Též vyhodnocují stav meliorační sítě.

Cílem tohoto projektu je především stanovit zásady pro hospodaření v lesích, podklady pro rozbor přírodních podmínek, překryvu účelovostí lesů, pro přehled zájmů deklarovaných společností, vymezení prioritních funkcí lesa a střetů zájmů. Dále je cílem zjistit rozmístění a rozsah hydromelioračních okrsků a přehledu rozsahu a stavu hydromelioračních sítí při plánování jejich údržby pro lesnický provoz.

Vrstva hydromelioračních okrsků OPRL (Oblastní plány rozvoje lesů) navazuje na meliorační šetření z konce 80. let devatenáctého století specialisty (především typology) na pobočkách ÚHÚL.

Jedná se o plošné šetření terénu, kdy je zjišťován typ režimu podzemní vody celého hydromelioračního okrsku a zároveň je na těchto lokalitách sledován stav hydromeliorační sítě (pokud v dané lokalitě existuje). Též je sledován vliv hydrických podmínek na lesní porosty a na základě toho je dále navrhován směr dalšího přístupu k problémům způsobeným zvýšenou hladinou podzemní vody.

Z výsledků, které přineslo meliorační šetření na území bývalého severočeského kraje bylo zjištěno, že v převládající většině případů existuje na lokalitách, které jsou ovlivněny specifickým režimem podzemní vody regulační sít' příkopů. Z těchto

historických průzkumů ÚHUL je možné konstatovat, že vodní režim v našich lesích je uměle ovlivňován po několik obmýtí.

Současný stav tedy neodpovídá potenciaálním přírodním podmínkám, ale je výslednicí (po několik obmýtí) hospodářských opatření člověka a hospodářských podmínek. Z toho plyne, že ekosystémy a biologické druhy, které se vyvinuly v těchto lesích a jsou jejich součástí, existují již po staletí v podmínkách lesnického hospodaření a některé právě díky lesnickému hospodaření a to, že člověk je součástí těchto ekosystémů po celou dobu. . (ÚHÚL Brandýs nad Labem, interní materiál – nepublikováno)

6.13 Hrazení bystřin a strží

Bystřina:

Jako bystřinu označujeme vodní tok, který se vyznačuje určitými vlastnostmi, jako

například velký sklon toků, vymílací činnost, doprava štěrku, potřeba speciálních zásahů,

rozkolísanost průtoku a obvykle malé povodí.

Účelem hrazení bystřin je odvést srážkové vody tak, aby nedošlo k poškození zemědělské a lesní půdy a nijak nebyly ohrožovány objekty vybudované člověkem.

Na našem území se bystřiny nacházejí především v Krkonoších, na Šumavě, v Jeseníkách, na Českomoravské vrchovině, v Beskydech a Karpatech. Na území Slovenska ve Vysokých a Nízkých Tatrách a Velké a Malé Fatře. Ve střední Evropě pak ve velehorském masivu rakouských, Švýcarských a francouzských Alp. Alpské země byli také prvními, které začali provádět opatření proti škodlivé činnosti bystřin, které měli chránit majetek. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Hlavním rysem každé bystřiny je určitě pohyb splavenin a to od plavenin - jemného kalu až po velké balvany. Hrazení bystřin není jen úprava vlastního koryta, ale i zásah do širšího povodí, kde se biotechnickými opatřeními upravuje a ovlivňuje odtok včetně erozní činnosti srážkových vod a boj proti lavinám a půdní destrukci. (SKATULA, 1960)

Hlavním účelem hrazení bystřin je snížit nebo zcela odstranit škodlivou činnost, která se projevuje za velkých přívalů. Úkolem hrazení bystřin je tedy soubor opatření, která mají zaručit bezpečný průtok vody a zamezit dopravě a vzniku splavenin. Výsledkem by mělo být neškodné odvedení přívalových vod. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Strž:

Jako strž označujeme vyhloubeninu, která byla vytvořena erozní činností podzemní nebo povrchové vody na sklonitém území nebo podloží.

Jedná se o nejsilnější stupeň vodní eroze (popřípadě i ledovcové), vzniklý důsledkem přívalů dešťových vod, kdy je k jejímu vytvoření potřeba unášecí síly tekoucí vody, která je soustředěná v terénní proláklíně, kde narušuje soudržnost půdních vrstev. Nejdříve vymílá rýhu ve které se uvolňují částice a následně dochází k dalšímu prohlubování a rozšiřování vzniklé rýhy ze které se pomalu vytváří výmol a nakonec strž.

Příčinami ke tvorbě strží může být neuspořádaná pastva, územní průlehy do kterých je soustředována sněhová a dešťová voda, nevhodně založené svahové příkopy a cesty, orba po svahu a další škodlivé zásahy.

Rychlost jejího vzniku záleží na různých činitelích jako například, velikosti povodí, sklonu terénu, množství srážkové vody a odolnosti zeminy a na expozici. Čím větší množství je srážkové vody a sklon terénu, tím větších rozměrů strž nabývá.

Škodlivost strží spočívá v tom, že dochází k zanesení šterkem a kamením cenné pozemky, které vyřazují ze zemědělského provozu. (SKATULA, 1973)

Dále dochází ke ztrátě produktivní půdy z oblasti zemědělské a lesní prvovýroby. Strže se vyskytují kromě horských oblastí v pahorkatinách a mírně zvlněných rovinách. Čím více jsou zasaženy produktivnější oblasti, tím více je škodlivost strží citelnější. Strže svým tvarem působí jako odvodňovací rýhy, které zbavují vláhy okolní území. (SKATULA, 1960)

Při zahrazování strží je nutno nahlížet na to, zda se jedná o strž, která je během celého roku suchá a rozvodňují se pouze za velkých dešťových přívalů, nebo se jedná o strž jejíž úžlabím protéká voda stálá. (RIEDL, ZACHAR 1973)

Podle geologického útvaru rozeznáváme několik typů strží:

- Zemní (rakovnické strže)
 - Suťové (jesenické strže)
 - Sprašové (bzenecké strže)
 - Skalní (haluzická strž)
- (SKATULA, 1973)

7 Metodika

7.1 Terénní průzkum

Přípravné práce:

Před začátkem samotného terénního průzkumu byla potřeba samotná identifikace odvodňovacích systémů. Během přípravných prací jsem se zaměřila na shromáždění různých podkladů (map, informací o lokalitách, kde se odvodňovací kanály nacházejí, nebo by se mohly nacházet). Při přípravě před samotným průzkumem jsem využívala volně dostupné mapové portály (www.mapy.cz), které jsou pro identifikaci odvodňovacích kanálů zcela dostačující.

Samotný terénní průzkum:

Samotný terénní průzkum se skládal především z těchto činností:

- Zhodnocení současného stavu odvodňovacích kanálů a příkopů.
- Pořízení fotodokumentace.
- Záznam míst s nutnou údržbou (polomy stromů, náletové dřeviny, ucpání odvodňovacího kanálu splaveninami apod.) a jejich následné zakreslení do přetisku mapy.
- Popis lokality (o jaké odvodnění se jedná – rašeliništní voda, srážková, sněhová)

Zpracování údajů a vyhodnocení:

- Tvorba mapy vyznačující jednotlivé odvodňovací kanály a příkopy.
- Tvorba mapy s vyznačením jednotlivých míst nutné údržby.
- Tvorba tabulek s jednotlivými údaji o odvodňovacích příkopech v dané lokalitě.

7.2 Terénní průzkum ve vybraných zájmových územích

7.2.1 Nepomuk - Padrt'ské rybníky

První terénní průzkum proběhl dne 24.8.2018, za pomoci pana ing. Josefa Tesaře, který mě celou lokalitou provedl a ukázal mi místa, kde se odvodňovací příkopy nacházejí.

Při druhé návštěvě lokality provedené dne 13.10.2018 byla pořízena fotodokumentace samotné lokality, do GPS aplikace v mobilním telefonu byla zanesena místa s nutnou údržbou a posouzení stavu odvodňovacích příkopů a kanálu do něhož odvádějí vodu.

Do tiskopisu mapy byly zaznamenány místa se znečištěním (polomy, splaveniny, náletové dřeviny).

7.2.2 Chomutov - Hora Svatého Šebestiána

První terénní průzkum proběhl dne 6.11.2018, za pomoci pana ing. Zdeňka Kopeckého, který podal informace, jak se po dané lokalitě pohybovat a nutnost každou návštěvu dopředu ohlásit, z důvodu probíhajících nahánek, aby nedošlo ke zranění. Jedná se o oblast rašelinišť a půda či příkopy se v určitých místech zdají mělčí, než ve skutečnosti jsou.)

Při druhé návštěvě provedené dne 12.11.2018, bylo provedeno zhodnocení současného stavu odvodňovacích příkopů a samotného odvodňovacího kanálu.

Kvůli velikosti této lokality se na terénním průzkumu podíleli dvě osoby. Lokalita byla rozdělena podélně na polovinu (po směru toku hlavního odvodňovacího kanálu). Do předtištěné mapy bylo provedeno zhodnocení současného stavu odvodňovacích kanálů, do map v GPS aplikaci byla zaznamenána místa s nutnou údržbou (polomy, ucpání splaveninami, náletové dřeviny) a pořízení fotodokumentace. Proběhlo i změření hlavního odvodňovacího kanálu s vedlejších odvodňovacích příkopů.

7.2.3 Výsluní

Terénní průzkum byl proveden dne 20.3.2019. Pomocí GPS aplikace v mobilním telefonu bylo možné si zaznamenat do mapy všechny důležité body v lokalitě, např. polomy, zanesení příkopů splaveninami, náletové dřeviny uvnitř příkopů. Byl zhodnocen stav odvodňovacích kanálů, navržena údržba a pořízena fotodokumentace.

7.2.4 Jindřichova ves

Terénní průzkum proběhl 21.3.2019 za pomoci MVDr. Pavla Kuba, který se v této lokalitě pohybuje, coby myslivec a obyvatel obce. Byl posouzen stav jednotlivých odvodňovacích příkopů i samotného odvodňovacího kanálu. Pomocí GPS aplikace v mobilním telefonu bylo možné zaznamenat do mapy všechny důležité body v lokalitě (polomy, náletové dřeviny, ucpání příkopů větvemi). Zároveň byla pořízena fotodokumentace míst s nutnou údržbou a měření délky hlavního odvodňovacího kanálu a nejdelšího vedlejšího odvodňovacího kanálu.

7.3 Tvorba map

K zaznamenávání důležitých bodů v lokalitách (např. polomy, ucpání odvodňovacího příkopu větvemi, náletové dřeviny rostoucí v příkopech) byla použita mobilní GPS aplikace „Mapy.cz“. Ačkoliv jednotlivé body do mapy zaznamenány byly, mapa nebyla dostatečně srozumitelná pro to, aby mohla být použita v této bakalářské práci, proto byly jednotlivé body ručně překresleny na mapový podklad, ke kterému byla vytvořena legenda.

Pro zpracování map pro bakalářskou práci bylo opět využito volně dostupných map (www.mapy.cz), kam bylo pomocí souřadnic získaných z mobilní aplikace zaznamenáno případné poškození.

8 Výsledky

8.1.1 Nepomuk - Padrt'ské rybníky



Zdroj: <http://www.zemepis.com/smkraje.php> (upraveno)

SOUČASNÝ STAV ODVODŇOVACÍCH KANÁLŮ:

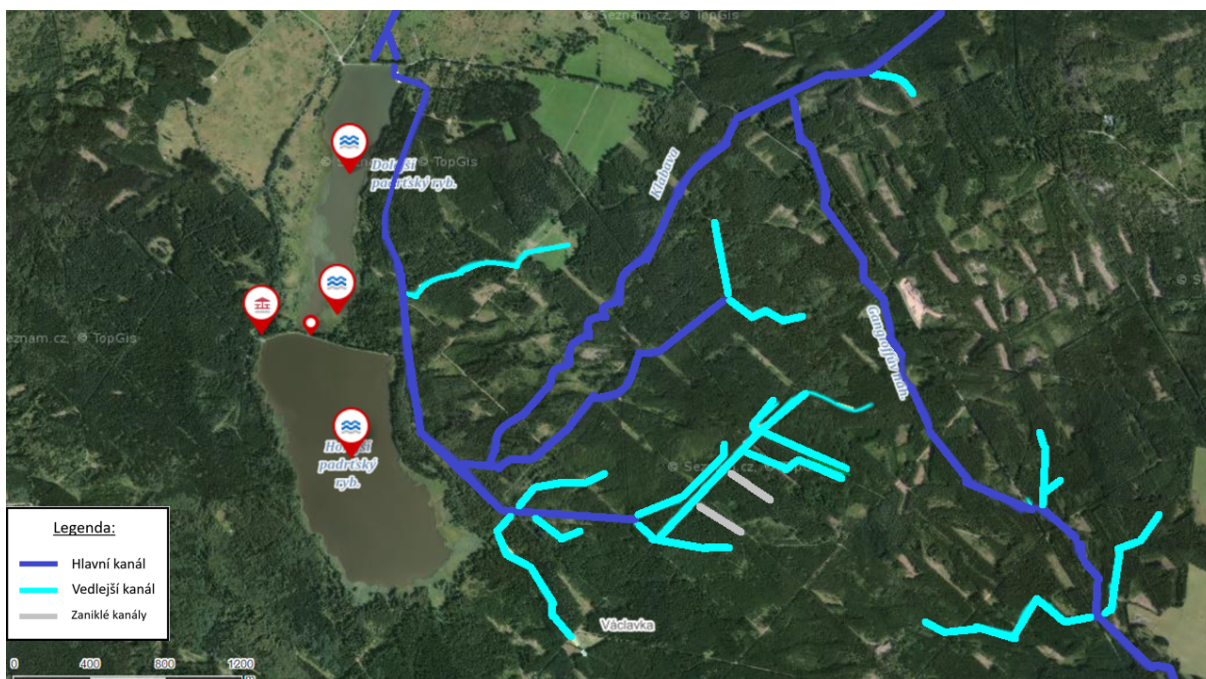
Odvodňovací kanály v této lokalitě byly vybudovány zhruba kolem roku 1970 až 1975. (TESAŘ, Osobní sdělení)

Při terénním průzkumu bylo zjištěno, že velká část odvodňovacích kanálů v okolí Padrt'ských rybníků je ve stavu, kdy je buď neaktivní, nebo potřebují údržbu. Často jsou prorostlé travinami, suché či poničené důsledkem pojezdů těžké těžební techniky.

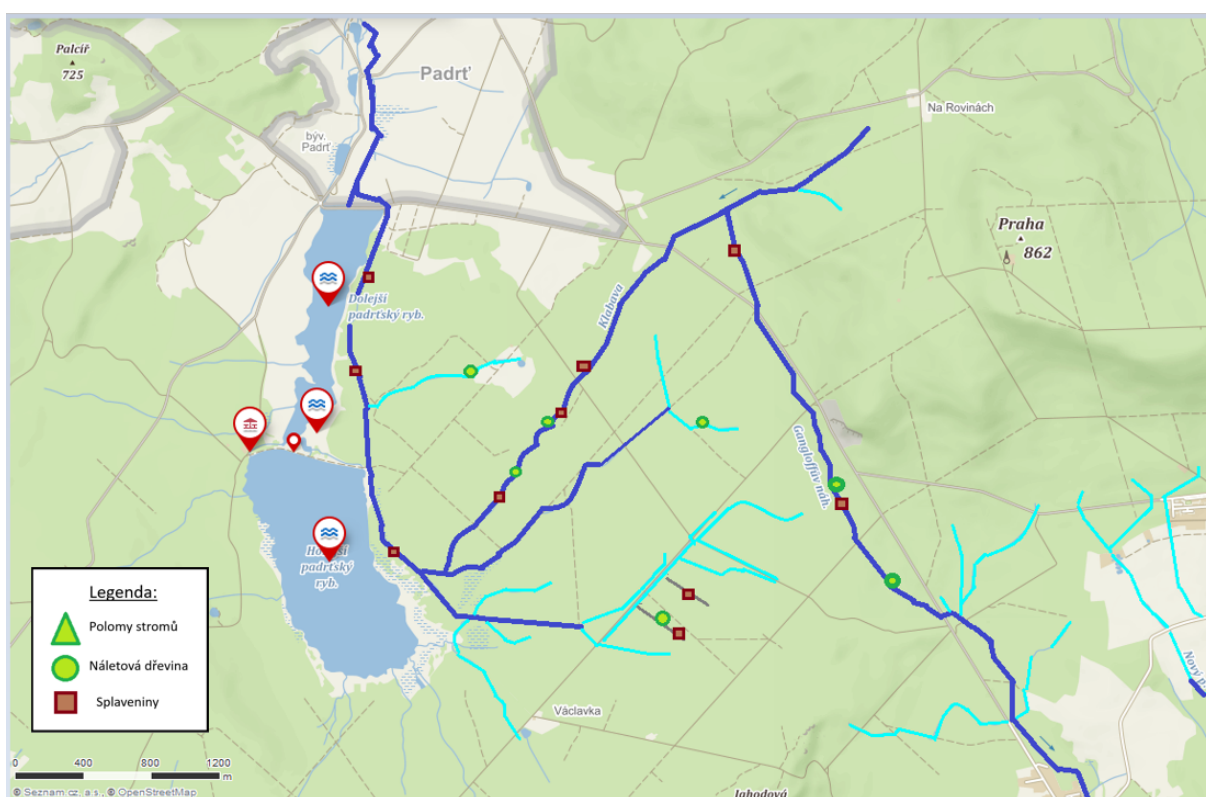
Zbývající část aktivních odvodňovacích příkopů se napojuje na odvodnění lesních cest, které dále ústí do odvodňovacího kanálu. A to buď do Gangloffova náhonu, nebo do strouhy Klabavy, které obtéká Padrt'ské rybníky.

NÁVRH ÚDRŽBY A PŘÍPADNÝCH OPRAV:

V této lokalitě se momentálně diskutuje nad budoucností veškerých odvodňovacích systémů. Obtočná strouha Klabava, do které ústí odvodňovací kanály by se měla v budoucnu zcela zrušit, včetně ostatních odvodňovacích kanálů.

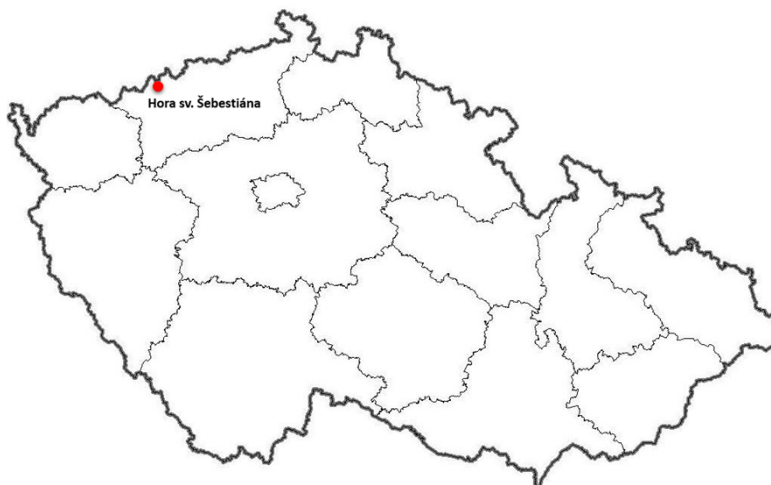


Mapa.č.1 – Rozmístění odvodňovacích kanálů, Padrt'ské rybníky (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)



Mapa č. 2 – Místa údržby, Padrt'ské rybníky (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)

8.1.2 Chomutov - Hora Svatého Šebestiána



Zdroj: <http://www.zemepis.com/smkraje.php> (upraveno)

SOUČASNÝ STAV ODVODŇOVACÍCH KANÁLŮ:

Odvodňovací kanály v této lokalitě byly dokončeny podle pracovníků Městských lesů Jirkov, které tyto lesy obhospodařují kolem roku 1974 až 1976. (KOPECKÝ, Osobní sdělení)

Jednotlivé rozložení odvodňovacích kanálů je znázorněno na mapě č. 3. Tím, že se odvodňovací kanály nacházejí v blízkosti Novodomských rašelinišť, protéká zde voda kanály téměř celoročně, tudíž je zde velká většina odvodňovacích kanálů stále funkční, ale kvůli novým i starším polomům smrkovému porostu se zde nachází mnoho míst, kde je potřeba údržba.

Dalším důvodem nutné údržby je hustý travní porost uvnitř příkopů, který za zvýšeného průtoku vody (např. při tání sněhu) v určitých místech může narušovat plynulost průtoku a příkop se může rozlít do okolí.

Voda z odvodňovacích kanálů je zde odváděna do Pohraniční potoka, který vodu následně svádí do říčky Černá, která je přírodní hranicí České republiky.

V místě, kde se odvodňovací kanál napojuje na říčku Černou, jsou hrany toku vyztuženy zděným opevněním jako ochrana před rozlitím vody do okolí a vymílání břehu. (viz. příloha č. 12) Některé úseky Pohraničního potoka jsou též vyztuženy lomovým kamenem, čímž je koryto zpevněno a slouží jako ochrana proti vymílání.

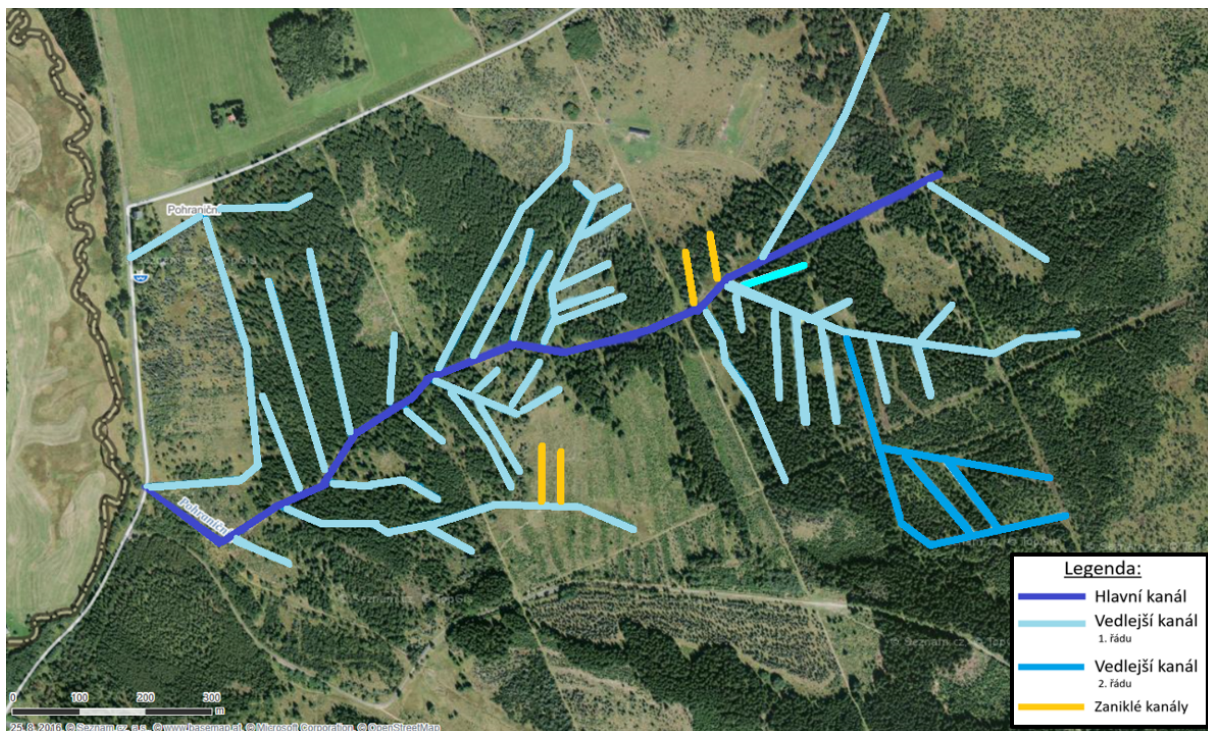
Délka hlavního odvodňovacího kanálu činí přibližně 1 254 m. Průměrná délka vedlejších kanálů činí 277 m. Jednotlivé délky příkopů jsou uvedeny v tabulce č.1, pro doplnění je přiložena mapa č.5, kde je uveden číselný popis jednotlivých příkopů.

NÁVRH ÚDRŽBY A PŘÍPADNÝCH OPRAV:

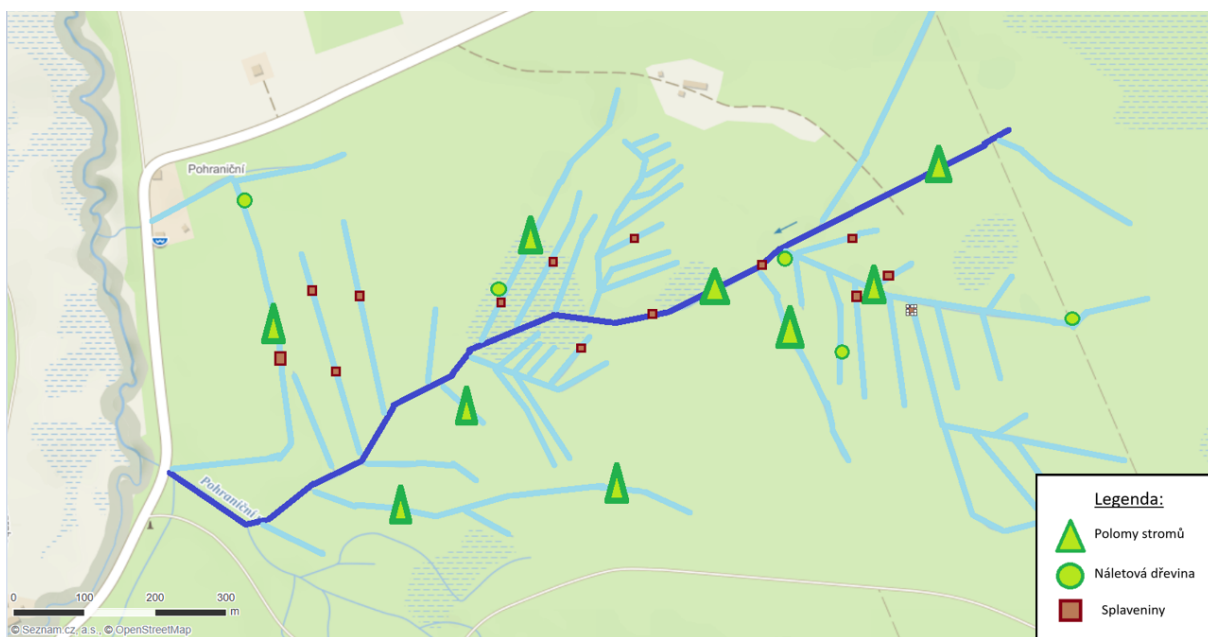
V této lokalitě je asi největším problémem hustý porost uvnitř kanálů a velké množství polomů a suchých větví uvnitř kanálů, které mohou zastávat funkci česel a postupně zachytávat další větve. Tím dochází ke ztížení průtoku a při silných přívalových srážkách či zvýšeném průtoku důsledkem tání sněhu by mohlo dojít k vylití kanálu a mohlo by tak dojít k případnému vzniku dalších škod.

Co se týče hustého porostu uvnitř kanálů, jak poukazuje příloha č. 12, jedná se o kanál v místě s přemostěním. V tomto místě by se určitě vyplatilo vybudovat uvnitř odvodňovacího kanálu výztuž alespoň z lomového kamene, aby nedošlo k ucpání průtoku vody propustem. V případě zvýšeného odtoku vody uvnitř kanálů může dojít k přelití a rozrušení travnatého až bahnitého povrchu (důsledkem pojezdu aut a traktorů) lesní cesty (4L) a znemožnění pohybu v lokalitě.

Polomy, které zasahují do odvodňovacích kanálů a mohou fungovat jako česla a zadržovat další splaveniny (např. větve, listí apod), důsledkem toho by mohlo dojít ke snížení průtoku či úplnému ucpání kanálu a možnému přelití vody. Důsledkem toho by mohlo dojít k vymílání nezpevněných okrajů kanálů a narušení jejich tvaru či rozrušování povrchu. V tomto případě by bylo vhodné tyto polomy odklidit, pohyb mechanizace je zde ztížen z důvodu reliéfu lokality (špatná dostupnost pro mechanizaci, velké množství podmáčených úseků a zvlněný reliéf).

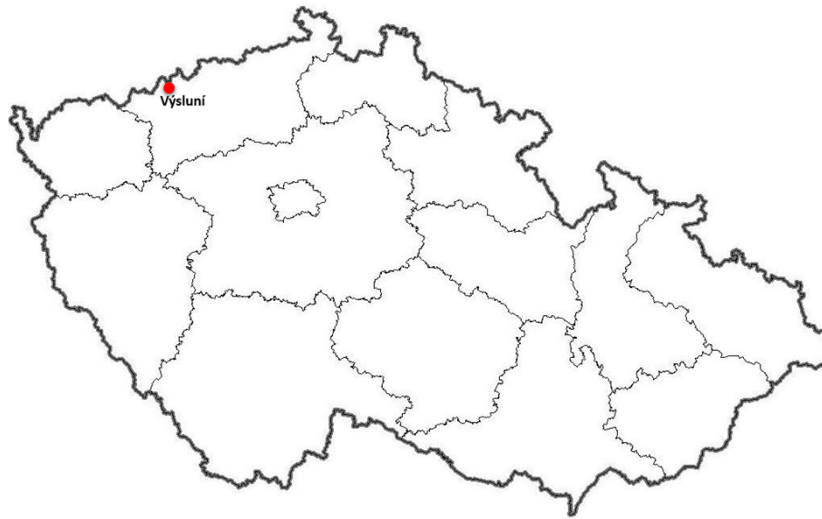


Mapa č. 3 – Rozmístění odvodňovacích kanálů, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)



Mapa č. 4 – Místa údržby, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)

8.1.3 Výsluní



Zdroj: <http://www.zemepis.com/smkraje.php> (upraveno)

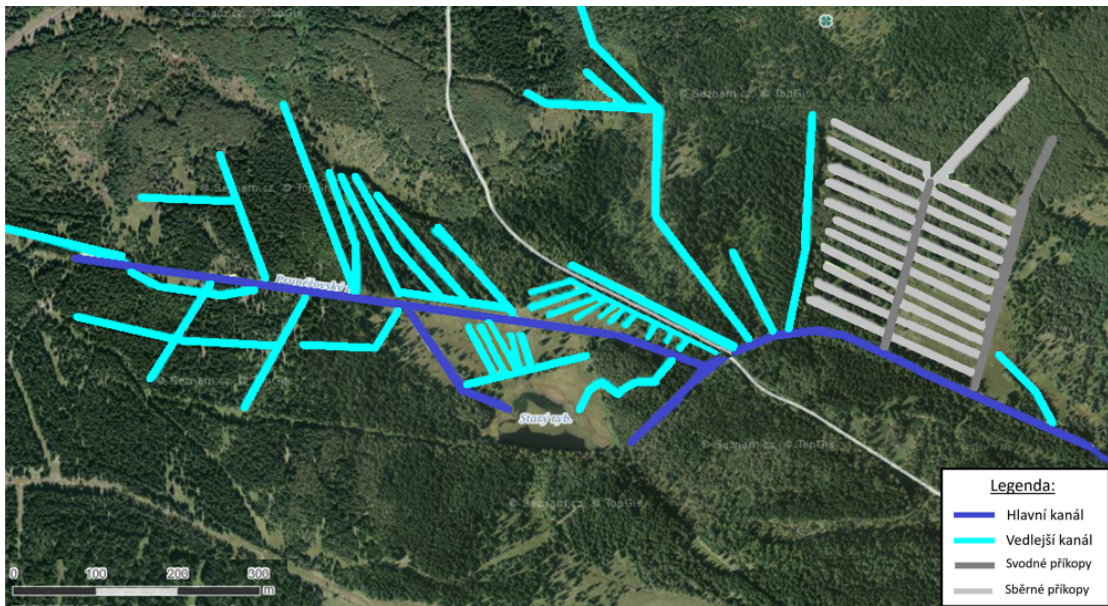
SOUČASNÝ STAV ODVODŇOVACÍCH KANÁLŮ:

Terénní průzkum byl proveden 20.3.2019. Zaměřila jsem se na okolí Starého rybníka, který je částečně napájen odvodňovacími kanály vedoucí vodu z hlavního odvodňovacího kanálu – Pruněřovského potoka.

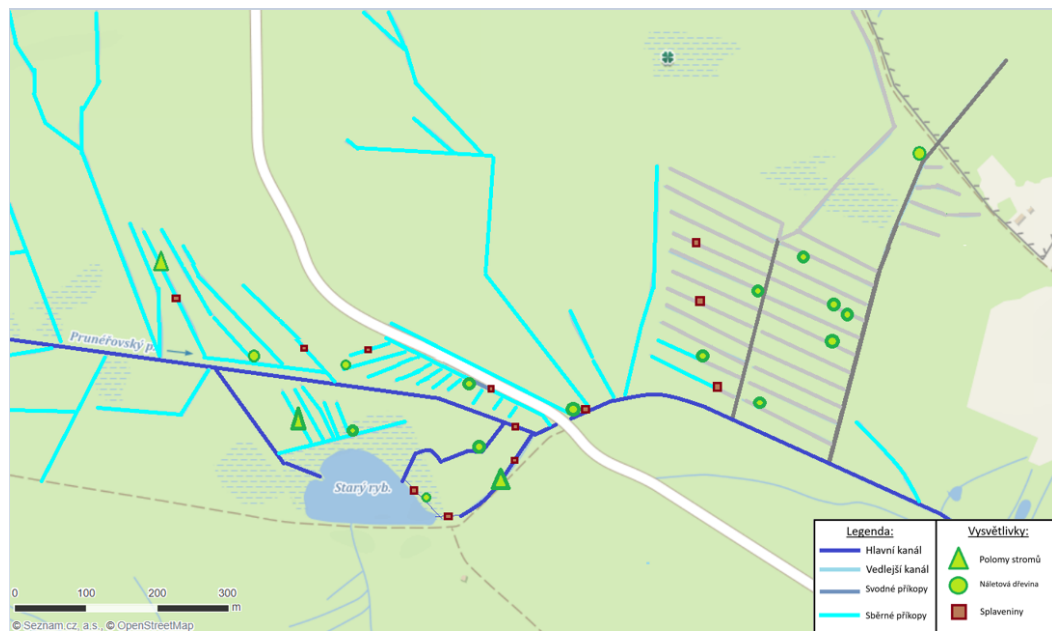
Rybník má jako prevenci proti přelití vybudovanou kamenný přepad (viz. příloha č. 36), přes kterou se nadbytečná voda přelívá a odtéká vedlejším odvodňovacím kanálem zpět do Pruněřovského potoka. Tím je i zaručena neustálá cirkulace vody v rybníce. V současné době je rybník poloprázdný.

Stav kanálů a samotného odvodňovacího kanálu je dobrý. Kanály nejsou nijak vyztuženy, pouze travním porostem. Travní porost nijak nenarušuje plynulost odtoku vody uvnitř kanálů.

V několika místech jsou vybudována přemostění, která umožňují lepší pohyb po lokalitě.



Mapa č. 6 – Rozmístění odvodňovacích kanálů a příkopů, Výsluní (Zdroj: www.mapy.cz, *upraveno*)

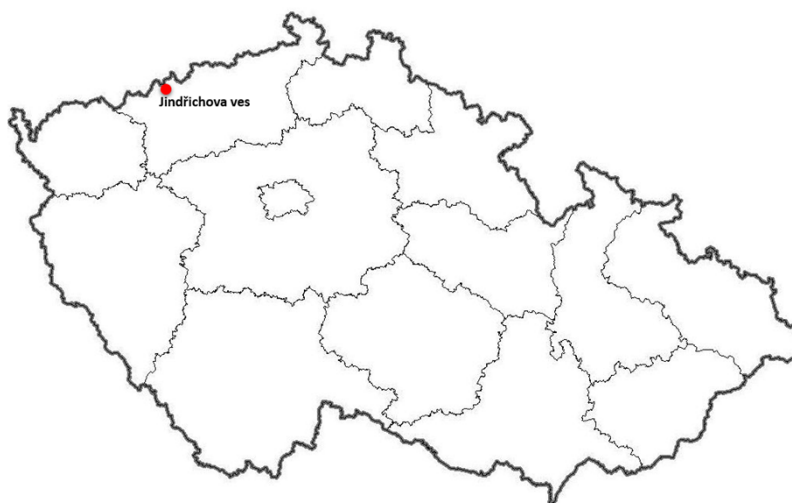


Mapa č. 7 – Místa údržby, Výsluní (Zdroj: www.mapy.cz, *upraveno*)

NÁVR ÚDRŽBY A PŘÍPADNÝCH OPRAV:

Odvodňovací kanály v této lokalitě jsou bez nadměrného zatravnění, znečištění větvemi a dalšími přírodninami. Voda zde plynule odtéká. V několika místech se nacházejí polomy stromů, které můžou fungovat jako česla a postupem času zadržovat více a více splavenin a snížit plynulost průtoku vody v kanále, ale v porovnání s ostatními lokalitami, je zde vidět aktivita údržby ze strany Lesů ČR, které tuto oblast spravují a postupně polomy odklízí.

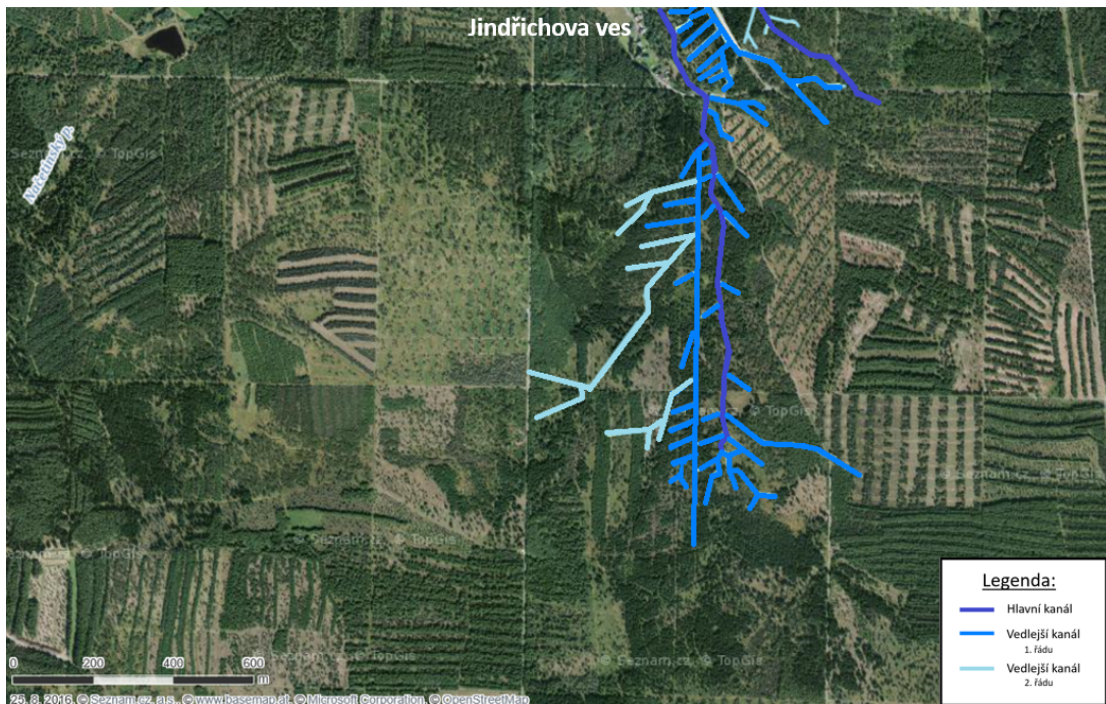
8.1.4 Jindřichova ves



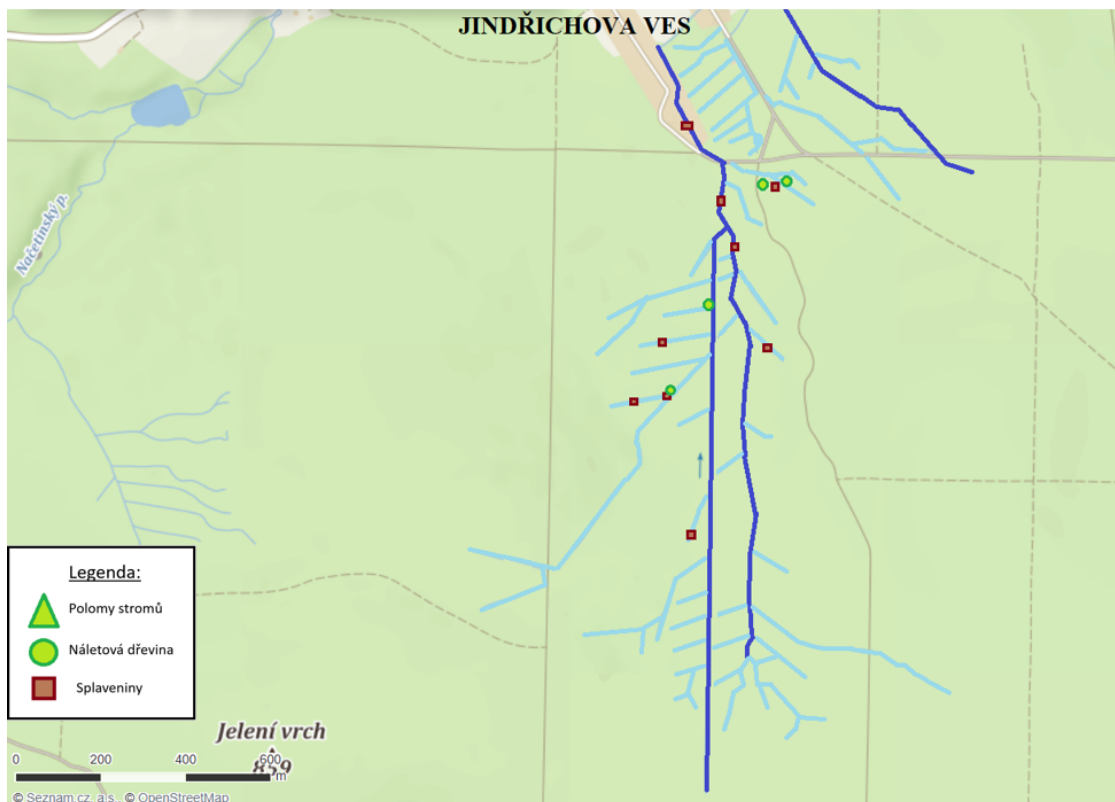
Zdroj: <http://www.zemepis.com/smkraje.php> (upraveno)

SOUČASNÝ STAV ODVODŇOVACÍCH KANÁLŮ:

V Jindřichově vsi je voda pomocí odvodňovacích kanálů odváděna voda z lesů. Jedná se o srážkovou vodu a vodu z tání sněhů. V obci Jindřichova ves se nachází rybníček, který je napájen vodou z odvodňovacích kanálů s vybudovaným přehrazením pro regulaci přítoku a odtoku vody (viz. příloha č. 33 a 35). Délka hlavního odvodňovacího kanálu činí 1259 m. Délka nejdelšího vedlejšího odvodňovacího kanálu činí 1 347 m.



Mapa č. 8 - Rozmístění odvodňovacích kanálů (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)



Mapa č. 9 - Místa údržby, Jindřichova ves (Zdroj: www.mapy.cz, upraveno)

NÁVRH ÚDRŽBY A PŘÍPADNÝCH OPRAV:

Tyto odvodňovací kanály nevyžadují téměř žádnou údržbu či opravy. Na několika místech se nachází částečné ucpání kanálů splaveninami. Kanály nejsou nijak vyztuženy kameny ani dlažbou. Jsou pouze zpevněny travním porostem, který není nijak nadměrně hustý a voda plynule odtéká.

8.1.5 Nejčastější poruchy snižující účinnost odvodňovacího systému

- Polomy stromů, které mohou fungovat jako česle a zachycovat tak splaveniny (Celkem: 12x)
- Náletové dřeviny uvnitř odvodňovacího kanálu (Celkem: 29x)
- Ucpání odvodňovacího kanálu splaveninami (Celkem: 45x)
- Nadměrné zarůstání odvodňovacího kanálu travinami (Hlavně v lokalitě „Hora Svatého Šebestiána“)
- Absence provádění údržby a oprav odvodňovacích systémů

9 Diskuze

Ve vybraných lokalitách byla vybudována odvodňovací zařízení většinou v polovině 70. let 20. století. V Krušných horách bylo prováděno odvodňování v souvislosti s pěstováním lesa, zvýšením produkce dřevní hmoty a s lokální těžbou rašeliny, která probíhala zejména v 19. století. Tyto hydromeliorační sítě jsou postupně v rámci revitalizace hrazeny.

Hrazení hydromeliorační sítě zpomaluje odtok, čímž se zvedá hladina podzemní vody a navrácí se vlhkomilná vegetace a obnovuje se biotop pro vzácné druhy. (KRUSNOHORSKY.CZ, 2013)

Roku 2011 v těchto lokalitách byl proveden projekt „Revitalizace rašelinišť mezi Horou Sv. Šebestiána a Satzung“, který byl v rámci Podpory opatření v oblasti ochrany klimatu, lesů, přírody a péče o krajinu včetně území Natura 2000 schválen jako českosaský projekt evropského dotačního Programu Cíl. V první etapě byl v rámci projektu proveden podrobný hydrologický průzkum a monitoring oblasti rašelinišť.

Jedním ze závěrů tohoto projektu bylo, že na území Ptačí oblasti, má být postupné zpomalení odtoku a následné zahrazení odvodňovacích příkopů, které s sebou přinese postupné obnovení přirozených funkcí rašelinišť v krajině a dojde tím ke zlepšení podmínek pro existenci původních živočichů (zejména tetřívka obecného) a rostlin. (KR-USTECKY)

Revitalizace hydromeliorační sítě byla v okolí Hory Svatého Šebestiána provedena roku 2014. (KRUSNOHORSKY.CZ, 2013) V rámci následujícího studia bych se chtěla zaměřit i na tyto lokality a sledovat jejich další vývoj.

Mým průzkumem bylo zjištěno, že problematika odvodňování je v této době nežádoucí, ochrana přírody je odmítá a odvodňovací kanály postupně zanikají. V těchto letech, kdy jsou v letních měsících období sucha a Česká republika se potýká s nedostatkem zásob spodní vody je v zájmu vodu v krajině udržet. Fakt, že je odvodňování v dnešní době spíše nežádoucí bylo jedním z faktorů ztížení vypracování této bakalářské práce, kdy jsem se často potýkala s odmítnutím o jakékoliv spolupráci týkající se odvodňovacích kanálů, byť jen ukázat tyto lokality.

V lokalitě Padrt'ských rybníků v CHKO Brdy, odvodňovací strouha, která obtéká oba dva rybníky, zároveň intenzivně odvodňuje i místní rašeliniště. Čímž dochází

k negativnímu ovlivnění všech druhů vázaných, na tato stanoviště. Meliorace, které do strouhy svádí vodu do této strouhy, významně odvodnili původní rašeliništní smrčiny, dnes je v této lokalitě sucho. Agentura ochrany přírody a krajiny, která si nechala zpracovat studii „Zvýšení retenční schopnosti pramenné oblasti CHKO Brdy – I. Etapa Klabava“ doporučuje, aby se obtočná strouha zrušila. (EKOLIST, 2017)

Terénním průzkumem bylo zjištěno, že je velká většina těchto odvodňovacích kanálů v dnešní době téměř zaniklá. Spíš se zamýšlí veškeré meliorace v této lokalitě zcela zrušit.

Mělo by se brát v potaz, že odvodňovací kanály byly budovány s určitým cílem, ale postupem času se tento cíl mohl měnit, ale síť odvodňovacích kanálů na území zůstala nadále.

10 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zhodnotit současný stav odvodňovacích kanálů zbudovaných v rámci lesotechnických meliorací a navrhnout případné činnosti údržby a způsob oprav.

Terénním průzkumem byly zhodnoceny 4 zájmové lokality a zjištěny následující skutečnosti:

- Stav odvodňovacích kanálů je velmi různorodý.
- Činnost odvodňovacích kanálů na Hoře Svatého Šebestiána je omezována značným výskytem starých i nových polomů smrkového porostu a nahromaděných splavení. Mimo jiné velká část odvodňovacích kanálů se potýká s hustým porostem, který za stavu zvýšeného průtoku může způsobit to, že kanál nebude plnit svou funkci zcela správně.
- Co se týče činnosti údržby, ze všech lokalit nejlépe dopadla lokalita Výsluní, kde je patrné odklizení polomů zasahujících do odvodňovací sítě kanálů.
- Údržba odvodňovacích kanálů je buďto minimální, nebo zcela žádná.

11 Seznam literatury a použitých zdrojů

Normy:

[1] ČSN 73 6108, 2018 Lesní cestní síť, 40 stran

[2] ČSN 75 0140, 2016 Meliorace - Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy, 122 stran

Knižní zdroje:

[3] BENEŠ J., 1986: Optimalizace lesní dopravní sítě, In Lesnictví, 1986, vol. 32, no. 12, p. 1089-1114.

[4] BYSTRICKÝ R., 2008: Turistické využitie lesných ciest napríklad Narodného parku Nízke Tatry. In Zborník referátov z medzinárodnej vrdrckej konferencie Lesnícke stavby v krajine a ich rekreačné využitie, 16.10.2008, Zvolen, Lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Zvolene, p. 17-24. ISBN: 978-80-228-1924-4.

[5] JŮVA K., Základy meliorací, Praha 1955, 358str.č.j. 83894/54-S/3

[6] KLČ P., KRÁLIK A., 1991: Katalóg porušení a závad na lesných cestách. Příroda, Bratislava, 84 str.

[7] KLČ P., KRÁLIK A., 1991: Katalóg porušení a závad na lesných cestách. Příroda, Bratislava, 84 str.

[8] KOPŘIVA V. Lesní cesty a jejich údržba. Lesní cesty a jejich údržba: Příručka pro lesní dělníky, sv. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1961, 127 str. Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství).

[9] MATYŠ K., 1957: Lesní dopravní síť – podklady pro plánování. SZN, Praha, 256 str.

[10] NAVRÁTILP., ČERNOHOUS J., 2014. Regulace vysoké hladiny podzemní vody na zamokřených plochách: Vyhodnocení výsledků šetření hydromelioračních okrsků, které je součástí OPRL.

[11] RABŠTEJNEK O. a ŽÁK R. Lesotechnické meliorace. Praha: SZN, 1964, 148 str

[12] RIEDL O., ZACHAR D. a kol. Lesotechnické meliorace. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1973, 568 str.

[13] RICHTER R., HLUŠEK J., Půdní úrodnost. 2., upr. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2003,. ISBN 80-727-1130-X. 44 str.

[14] TOMÁNEK, J. 2017. Lesnické stavby. Fakulta lesnická a dřevařská, Praha. 124 s.

[15] VÚLHM Brandýs nad Labem, interní zdroje – nepublikováno

Internetové zdroje:

[16] EnviWeb: Zpravodajství životního prostředí již od roku 1999 [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/eslovník/812>

[17] Co dělá správcům CHKO Brdy starosti? Stará strouha kolem Padrtských rybníků, 2017. In: *Ekolist* [online]. Praha, 27.7.2017 [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/co-dela-spravcum-chko-brdy-starosti-stara-strouha-kolem-padrtskych-rybniku>

[18] ČERNOHOUS V. Úprava vodního režimu lesních pozemků. In: *Úroda* [online]. [cit. 2019-04-15]. Dostupné z: <https://www.uroda.cz/uprava-vodniho-rezimu-lesnich-pozemku/>

- [19] Forest roads and drainage systems: Forest resources. In: Ministry of Agriculture Republic of Latvia: Agriculture portal [online]. Latvia [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <https://www.zm.gov.lv/en/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/forest-resources/forest-roads-and-drainage-systems?nid=641#jump>
- [20] Forestry Roads and Drainage. Latvijas valsts meži: “Latvia’s State Forests” (LVM) [online]. Latvija [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <https://www.lvm.lv/en/sabiedribai-en/forest-management/roads-and-drainage>
- [21] HASSELQUIST, Eliza Hasselquist. When do we ditch the ditch? – A field test of the “DitchFlowTracker” to prioritize forest drainage ditch maintenance for sustainable forest management. Skogsstyrelsen [online]. Peter Jernberg, 2017, 4/6/2017 [cit. 2019-02-09]. Dostupné z: <https://www.skogssallskapet.se/forskning/alla-projekt/projekt/2017-04-24-when-do-we-ditch-the-ditch---a-field-test-of-the-ditchflowtracker-to-prioritize-forest-drainage-ditch-maintenance-for-sustainable-forest-management.html>
- [22] KULHAVÝ Z., FUČÍK P., TLAPÁKOVÁ L., et al. *Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině pro podporu žadatelů o PBO v prioritních osách 1 A 6: Podrobný rozbor problematiky VÚMOP, v.v.* [online]. Praha, 2011 126 str. [cit. 2019-01-3]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prirode_blizka_opatreni/\\$FILE/OOV-podrobny_rozbor_problematiky-20121101.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prirode_blizka_opatreni/$FILE/OOV-podrobny_rozbor_problematiky-20121101.pdf)
- [23] Meliorace Zdroj: <https://www.mezistromy.cz/slovník/meliorace>. Mezi stromy [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.mezistromy.cz/slovník/meliorace>
- [24] NOVÁK J. Výzkum ve východních Čechách se zaměřil na vodní režim v lesích. In: Les aktuálně [online]. Strandy, 2018 [cit. 2019-02-01]. Dostupné z: <http://www.lesaktualne.cz/aktuality/vyzkum-ve-vychodnich-cechach-se-zameril-na-vodni-rezim-v-lesich>
- [25] PIERZGALSKI, Edward. Drainage systems in Poland. Skogsstyrelsen [online]. Peter Jernberg, 2017, 4/6/2017 [cit. 2019-02-09]. Dostupné z: <https://www.skogsstyrelsen.se/en/wambaf/news-and-voices-from-wambaf/drainage-systems-in-poland/>

[26] *Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, v okolí Hory Svatého Šebestiána* [online]. In: . 2013, 02. listopadu 2013 [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <http://www.krusnohorsky.cz/2013/11/02/revitalizace-raselinist-v-krusnych-horach-v-okoli-hory-svateho-sebestiana/>

[27] VACEK S., PODRÁZSKÝ V., MIKESKA M., SCHWARZ O., SIMON J., BOČEK M., MINX T., *Lesy a ekosystémy nad horní hranicí Lesa v národních parcích krkonoš* [online]. Praha, 2006 [cit. 2019-02-15]. ISBN 80-86386-86-4. 72 str.

[28] Vavříček D., Kučera A. (2014): *Lesnická pedologie pro posluchače LDF Mendelu v Brně*. Mendelu, Brno, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav geologie a pedologie, Učební text. Dostupné na https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/skripta/Zaklady_lesnicke_pedologie.pdf. 205 str.

[29] *Vodní eroze půdy*. EAgrí: Půda [online]. Praha [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/puda/ochrana-pudy-a-krajiny/degradace-pud/vodni-eroze-pudy/>

[30] *Výkladový slovník environmentálních výrazů: Meliorace*. EnviWeb: Zpravodajství životního prostředí již od roku 1999 [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/eslovník/812>

Další zdroje:

[31] TESAŘ, J.(2018): osobní sdělení. Vojenské lesy a statky ČR

[32] KOPECKÝ, Z.(2018): osobní sdělení. Lesy města Jirkova, p.o.

12 Seznam příloh

- Příloha č.1 - Odvodňovací strouha u Padrt'ských rybníků, Klabava, Padrt'ské rybníky (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 2 - Odvodňovací strouha u Padrt'ských rybníků, Klabava, Padrt'ské rybníky (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 3 – Zarůstající odvodňovací příkop, Padrt'ské rybníky (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 4 – Aktivní odvodňovací příkop, kde je potřeba údržba, Padrt'ské rybníky (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 5 – Zarůstající příkop s nutnou údržbou, Padrt'ské rybníky (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 6 – Suchý příkop, Padrt'ské rybníky (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 7 – Suchý příkop, Padrt'ské rybníky (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 8 – Zarostlý příkop, Padrt'ské rybníky (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 9 – Silně zarostlý, avšak aktivní odvodňovací kanál, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 10 – Odvodňovací kanál se silným znečištěním starými polomy, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 11 – Silně zarostlý odvodňovací kanál se starším polomem v pozadí, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 12 – Zarostlé, ale aktivní odvodňovací kanály, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 13 – Odvodňovací kanál, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 14 – Hlavní odvodňovací kanál, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 15 – Aktivní odvodňovací kanál, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č.16 – Přítok Pohraničního potoka svádějící vodu z odvodňovacích kanálů, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 17 – Říčka Černá, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 18 – Kanál odvádějící vodu do Pohraničního potoka, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 19 – Suchý kanál s náletovými dřevinami, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 20 – Místo nutné údržby, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 21 – Místo nutné údržby, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)

- Příloha č. 22 – Místo nutné údržby, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 23 – Polom uvnitř kanálu, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 24 – Starší polom přes odvodňovací kanál, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 25 – Hlavní odvodňovací kanál, Výsluní (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 26 – Hlavní odvodňovací kanál, Výsluní (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 27 – Přepad na Starém rybníce, Výsluní (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 28 – Rozchod odvodňovacích kanálů, Výsluní (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 29 – Rozchod odvodňovacích kanálů, Výsluní (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 30 – Polom přes odvodňovací kanál, Výsluní (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 31 – Hlavní odvodňovací kanál, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 32 – Odvodňovací kanál, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 33 – Rybník v Jindřichově vsi napájen vodou z kanálů, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 34 – Odvodňovací kanál ve vsi, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 35 – Odvodňovací kanál ve vsi napájející rybník, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)
- Příloha č. 36 – Odvodňovací kanál, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)

13 Přílohy



Příloha č.1 - Odvodňovací strouha u Padrt'ských rybníků, Klabava, Padrt'ské rybníky
(Zdroj: Autor)



Příloha č. 2 - Odvodňovací strouha u Padrt'ských rybníků, Klabava, Padrt'ské rybníky
(Zdroj: Autor)



Příloha č. 3 – Zarůstající odvodňovací příkop, Padrt'ské rybníky (Zdroj: Autor)



Příloha č. 4 – Aktivní odvodňovací příkop, kde je potřeba údržba, Padrt'ské rybníky (Zdroj: Autor)



Příloha č. 5 – Zarůstající příkop s nutnou údržbou, Padrťské rybníky (Zdroj: Autor)



Příloha č. 6 – Suchý příkop, Padrťské rybníky (Zdroj: Autor)



Příloha č. 7 – Suchý příkop, Padrťské rybníky (Zdroj: Autor)



Příloha č. 8 – Zarostlý příkop, Padrťské rybníky (Zdroj: Autor)



Příloha č. 9 – Silně zarostlý, avšak aktivní odvodňovací kanál, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 10 – Odvodňovací kanál se silným znečištěním starými polomy, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 11 – Silně zarostlý odvodňovací kanál se starším polomem v pozadí, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 12 – Zarostlé, ale aktivní odvodňovací kanály, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 13 – Odvodňovací kanál, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 14 – Hlavní odvodňovací kanál, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 15 – Aktivní odvodňovací kanál, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 16 – Prítok Pohraničního potoka svádějící vodu z odvodňovacích kanálů, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 17 – Říčka Černá, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 18 – Kanál odvádějící vodu do Pohraničního potoka, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 19 – Suchý kanál s náletovými dřevinami, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 20 – Místo nutné údržby, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 21 – Místo nutné údržby, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 22 – Místo nutné údržby, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 23 – Polom uvnitř kanálu, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 24 – Starší polom přes odvodňovací kanál, Hora sv. Šebestiána (Zdroj: Autor)



Příloha č. 25 – Hlavní odvodňovací kanál, Výsluní (Zdroj: Autor)



Příloha č. 26 – Hlavní odvodňovací kanál, Výsluní (Zdroj: Autor)



Příloha č. 27 – Přepad na Starém rybníce, Výsluní (Zdroj: Autor)



Příloha č. 28 – Rozchod odvodňovacích kanálů, Výsluní (Zdroj: Autor)



Příloha č. 29 – Rozchod odvodňovacích kanálů, Výsluní (Zdroj: Autor)



Příloha č. 30 – Polom přes odvodňovací kanál, Výsluní (Zdroj: Autor)



Příloha č. 31 – Hlavní odvodňovací kanál, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)



Příloha č. 32 – Odvodňovací kanál, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)



Příloha č. 33 – Rybník v Jindřichově vsi napájen vodou z kanálů, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)



Příloha č. 34 – Odvodňovací kanál ve vsi, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)



Příloha č. 35 – Odvodňovací kanál ve vsi napájející rybník, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)



Příloha č. 36 – Odvodňovací kanál, Jindřichova ves (Zdroj: Autor)