

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Franci TAJNER

**PREGLED STANJA OSUŠEVALNIH SISTEMOV NA  
OŽJEM OBMOČJU BELE KRAJINE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2006

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Franci TAJNER

**PREGLED STANJA OSUŠEVALNIH SISTEMOV NA OŽJEM  
OBMOČJU BELE KRAJINE**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**THE REVIEW OF THE STATE OF DRAINAGE SYSTEMS IN THE  
RESTRICTED AREA OF BELA KRAJINA**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za urejanje kmetijskega prostora in agrohidrologijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani ter melioracijskem območju Mestni log v Metliki, kjer je bila opravljena izmera prečnega profila melioracijskih jarkov in botanični popis rastlin.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je odobrila naslov diplomskega dela, za mentorico imenovala doc. dr. Marino Pintar in somentorja prof. dr. Franca Batiča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan KREFT  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Marina PINTAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Franc BATIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Franc LOBNIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Franci Tajner

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 626.86: 631.62 (497.4 Bela krajina) (043.2)
KG	drenažni sistemi/osuševanje/melioracijski jarki/melioracije/rastline/Metlika
KK	AGRIS P36
AV	TAJNER, Franci
SA	PINTAR, Marina (mentor)/BATIČ, Franc (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2006
IN	PREGLED STANJA OSUŠEVALNIH SISTEMOV NA OŽJEM OBMOČJU BELE KRAJINE
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 44, [13] str., 5 pregl., 2 sl., 19 pril., 30 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Celotni projekt izvajanja drenažnih sistemov je bil pogojen predvsem s težnjo po ohranjanju površine obdelovalnih kmetijskih zemljišč, ki so se v času po drugi svetovni vojni občutno zmanjševala predvsem zaradi intenzivne urbanizacije, ki se je širila na te površine. Ta je zasedala predvsem rodovitne površine na obrobju naselij in s tem onemogočala kmetijsko pridelavo. Naloga oz. pomen drenažnega sistema je odvodnja odvečnih vod na zemljišču in s tem izboljšanje le-tega. Kadar je drenažni sistem slabo vzdrževan, lahko pride do večjega zastajanja vode na površini tal oz. v samih tleh. Pomemben dejavnik pri tem so pedološke razmere območja. Te imajo odločilno vlogo že pri načrtovanju in poznejšem delovanju drenažnega sistema. Osnovni namen naloge je bil ugotoviti učinkovitost drenažnega sistema v Mestnem logu Metlike na ožjem območju Bele krajine. Opravili so primerjavo projektiranega in izvedenega stanja drenažnega sistema v naravi. Izmerili in narisali so prečni profil obstoječih osuševalnih jarkov. Opravili so botanični popis rastlin, pri katerem so se osredotočili na indikatorske rastline. Z njihovo pomočjo so ugotovili oz. opredelili značilnosti območja. Drenažni sistem na zemljišču zaradi razvoja zaraščevja in sedimentacije materiala v jarkih npr. ne deluje optimalno, tako da se območje glede stanja talne vode približuje stanju, ki je bilo pred izvajanjem drenažnega sistema. Prihaja do razvoja močvirske in vodne vegetacije. Za konec so kot rezultat raziskave podali ugotovitve in rešitve za nadaljnje ukrepe na drenažnem sistemu.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn  
 DC UDC 626.86: 631.62 (497.4 Bela krajina) (043.2)  
 CX drainage systems/drainage/drainage ditches/melioration/plants/Metlika  
 CC AGRIS P36  
 AU TAJNER, Franci  
 AA PINTAR, Marina (supervisor)/BATIČ, Franc (co-supervisor)  
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
 PY 2006  
 TI THE REVIEW OF THE STATE OF DRAINAGE SYSTEMS IN THE  
 RESTRICTED AREA OF BELA KRAJINA  
 DT Graduation Thesis (University studies)  
 NO XI, 44, [13] p., 5 tab., 2 fig., 19 ann., 30 ref.  
 LA sl  
 AL sl/en  
 AI The entire project of drainage systems was conditioned mostly on the aspirations to preserve areas of cultivated agricultural lands which, in the period after World War II, decreased severely. This was primarily due to intensive urbanization which spread to these areas. It occupied mostly fertile lands on the outskirts of urban settlements thus preventing agricultural production. The task or significance of a drainage system is to drain away surplus waters on pieces of land thus improving the areas properties. In the event of poor maintenance however, it can cause greater congestion of water on the surface of the soil or in the soil itself. A crucial role in this case play areas pedological characteristics. They are important factor in planning and later performance of a drainage systems. The basic purpose was to determine the effectiveness of the drainage system in "Mestni log" of Metlika in the narrower area of Bela krajina. The comparison between the planed and the executed state of the drainage system was carried out. The transverse profiles of the existing draining ditches were measured and designed. Analysis of vegetation in ditches and slopes was carried out using Braun-Blanquet method with focus on indicator plants. With the help of this the characteristics of the area were determined or defined. Due to the development of vegetation in ditches and sedimentation the drainage system isn't functioning optimally and as a result the area is approaching, in terms of underground water, the state in which it was before the implementation of the drainage system. Swampy and fresh water vegetation is forming. At end the results of the investigation and their findings were used for solutions and further measures on the drainage system.

## KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli	XI
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 HIPOTEZE	1
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	<b>3</b>
2.1 IZRAZOSLOVJE	3
2.2 ZGODOVINA DRENAŽNEGA SISTEMA	3
2.3 KATASTER MELIORACIJSKIH SISTEMOV IN NAPRAV	4
2.4 POMEN DRENAŽNEGA SISTEMA	5
2.5 VZDRŽEVANJE DRENAŽNEGA SISTEMA	6
<b>2.5.1 Problemi slabega vzdrževanja drenažnega sistema</b>	<b>7</b>
2.6 EKOLOŠKI VIDIKI DRENAŽNEGA SISTEMA	9
2.7 RASTLINSKE SKUPNOSTI	9
<b>2.7.1 Interakcija rastlina-voda</b>	<b>9</b>
<b>2.7.2 Močvirska in vodna vegetacija</b>	<b>11</b>
<b>2.7.3 Travniška vegetacija</b>	<b>11</b>
<b>3 MATERIALI IN METODE</b>	<b>13</b>
3.1 PREGLEDOVANJE KATASTRA MELIORACIJSKIH SISTEMOV IN NAPRAV	13
3.2 MERJENJE PREČNEGA PROFILA MELIORACIJSKIH JARKOV	13
3.3 BOTANIČNI POPIS RASTLIN OBMOČJA	14
3.4 LOKACIJA OBMOČJA	16
3.5 RAZDELITEV OBMOČJA	17

3.6	PEDOLOŠKE RAZMERE	17
3.7	OPIS TALNIH ENOT	19
<b>3.7.1</b>	<b>Melioracijsko območje I</b>	<b>19</b>
<b>3.7.2</b>	<b>Melioracijsko območje II</b>	<b>19</b>
<b>3.7.3</b>	<b>Melioracijsko območje III</b>	<b>20</b>
<b>3.7.4</b>	<b>Melioracijsko območje IV</b>	<b>21</b>
3.8	VODOVJE OBMOČJA	21
<b>3.8.1</b>	<b>Reka Kolpa</b>	<b>21</b>
<b>3.8.2</b>	<b>Potok Obrh in Metliščica</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>REZULTATI IN RAZPRAVA</b>	<b>23</b>
4.1	UGOTOVITEV O KATASTRU MELIORACIJSKIH SISTEMOV IN NAPRAV	23
4.2	DEJANSKA REALIZACIJA PROJEKTA	23
4.3	MERITEV PREČNEGA PROFILA MELIORACIJSKIH JARKOV	24
<b>4.3.1</b>	<b>Interpretacija meritev prečnega profila melioracijskih jarkov</b>	<b>27</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Opis posameznih melioracijskih jarkov</b>	<b>27</b>
4.3.2.1	Melioracijski jarek 1	27
4.3.2.2	Melioracijski jarek 2	28
4.3.2.3	Melioracijski jarek 3	29
4.4	BOTANIČNI POPIS RASTLIN	29
<b>4.4.1</b>	<b>Spomladanski botanični popis rastlin</b>	<b>30</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Poletno-jesenski botanični popis rastlin</b>	<b>32</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Interpretacija rezultatov iz botaničnega popisa rastlin</b>	<b>34</b>
4.5	LASTNOSTI TAL OBMOČJA	36
<b>5</b>	<b>SKLEPI</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	<b>41</b>
	<b>ZAHVALA</b>	
	<b>PRILOGE</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Izmera mesta na mestu 1. meritve za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka 1.....	25
Preglednica 2: Izmera mesta na mestu 1. meritve za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka 3.....	25
Preglednica 3: Izmera mesta za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka 2.....	26
Preglednica 4: Izmera mesta na mestu 2. meritve za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka 1.....	26
Preglednica 5: Izmera mesta na mestu 2. meritve za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka 3.....	27



## KAZALO SLIK

Slika 1: Geografski položaj hidromelioracijskega območja Mestni log v Metliki.....	16
Slika 2: Pregledna karta hidromelioracijskega območja Mestni log v Metliki.....	17

## KAZALO PRILOG

- Priloga A1: Shematski prikaz izvedbe hidromelioracijskega območja Mestni log v Metliki.
- Priloga B1: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 1 na mestu 1. meritve.
- Priloga B2: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 1 na mestu 1. meritve.
- Priloga B3: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 2. meritve.
- Priloga B4: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 2. meritve.
- Priloga B5: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 2 na mestu 3. meritve.
- Priloga B6: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 2 na mestu 3. meritve.
- Priloga B7: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 1 na mestu 4. meritve.
- Priloga B8: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 1 na mestu 4. meritve.
- Priloga B9: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 5. meritve.
- Priloga B10: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 5. meritve.
- Priloga C1: Zarast na melioracijskem jarku 1 kaže na slabo in nepravilno vzdrževanje letega. Prevladujejo drevesne in grmovne vrste.
- Priloga C2: Zarast na melioracijskem jarku 2 kaže na nepravilnosti pri vzdrževanju samega jarka. Zarast na tem jarku se je premočno razširila.
- Priloga C3: Zarast na melioracijskem jarku 3 je najmanjša med vsemi jarki na melioracijskem območju Mestnega loga v Metliki.
- Priloga D1: Drenažna cev na melioracijskem jarku 2 potrjuje, da so bili na melioracijskem območju Mestnega loga v Metliki postavljeni dreni, tako kot je bilo načrtovano v projektu.
- Priloga E1: Na sliki je eden izmed travnikov, na katerem je bil opravljen botanični popis rastlin. Nahaja se ob koncu melioracijskega jarka 1.
- Priloga F1: V času obilnih poplav (predvsem zimski meseci) je celotno območje Mestnega loga v Metliki pod vodo.

Priloga F2: Prikaz površin ob melioracijskem jarku 1 v času obilnega deževja in poplav.  
Takrat je celotno območje Mestnega loga v Metliki pod vodo.

Priloga G1: Pedološka karta hidromelioracijskega območja Mestni log v Metliki.

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

mj – melioracijski jarek

MO – melioracijsko območje Mestni log v Metliki

KZ – Kmetijska zadruga Metlika

CPVO – Center za pedologijo in varstvo okolja

TIP 1 – močan hipoglej z močno izraženimi površinskim oglejevanjem (močan amfiglej)

TIP 2 – srednje močan hipoglej z izraženim površinskim oglejevanjem

TIP 3 – zmerno močan hipoglej

TIP 4 – obrečna tla, meljasto ilovnata, globoko oglejena

TIP 5 – obrečna tla, srednje globoka, peščeno ilovnata

TIP 6 – psevdoglej

KatMeSiNa – Kataster Melioracijskih sistemov in naprav

## 1 UVOD

Skozi čas se je znanje o hidromelioracijskih posegih tako kot na vseh področjih močno spremenilo, razvilo. Že pred dobrimi 5000 leti so spoznali, da je kakovost zemljišč odločilnega pomena za kmetijsko dejavnost. Vedeli so, da z osuševanjem (dreniranjem) kmetijskih površin izboljšajo proizvodne lastnosti le-teh in tako iz njih dobijo večji, boljši pridelek. To spoznanje lahko potrdimo danes, ko se verjetneje bolje kot takrat zavedamo pomembnosti kakovosti pridelovalnih površin.

Vendar ni pomembno samo da kmetijsko površino oskrbimo z drenažnim sistemom. Paziti moramo na samo izvedbo sistema, kajti samo tehnično pravilno izveden drenažni sistem omogoča gojenim rastlinam ugodne razmere za njihovo rast in razvoj.

Poleg izvedbe vpliva na optimalno delovanje drenažnih sistemov tudi njihovo vzdrževanje. To mora biti pravilno in vestno, kajti le s tem ohranimo delovno sposobnost sistema tudi dalj časa po izvedbi. Mislimo predvsem na košnjo in odstranjevanje naplavljenih usedlin, pri čemer ne smemo v popolnosti odstraniti vegetacije oz. spremeniti dimenzije melioracijskega jarka. V obratnem primeru, ko za drenažne sisteme ne skrbimo pravilno ali sploh ne skrbimo, se njihova funkcija čez čas izgubi. Postanejo neučinkoviti in ne opravljajo svoje funkcije tako kot bi jo morali. S tem propadejo vsa prizadevanja in trud po izboljšanju zemljišč.

### 1.1 HIPOTEZE

Z diplomskim delom želimo osvetliti problematiko stanja in vzdrževanja drenažnega sistema v Beli krajini, konkretnije melioracijskega območja Mestni log v okolici Metlike. Opisali bomo stanje, ki ga je pustil zob časa na posameznih melioracijskih jarkih. Prav tako želimo pregledati izvedeno stanje v naravi v primerjavi s tistim v pripadajoči projektni dokumentaciji in ugotoviti morebitne razlike med njima. Analizirali bomo rastline v melioracijskih jarkih, saj želimo predstaviti botanično sestavo rastlin v jarkih in na pripadajočih površinah ob njih. Na podlagi rezultatov raziskave in analize dobljenih podatkov bomo prikazali morebitne možne rešitve, ki se nanašajo na hidromelioracijo. Z našo raziskavo bomo ugotovili stanje izbranega drenažnega sistema, ocenili njegovo učinkovitost in posledično uporabnost ter predlagali konstruktivne rešitve za izboljšanje stanja osuševalnega sistema.

Pred izvajanjem pregleda so bile postavljene naslednje raziskovalne hipoteze:

- ◆ nekateri drenažni sistemi ne delujejo pravilno, ne opravljajo svoje predvidene odvodne funkcije
- ◆ zaradi neoptimalnega delovanja drenažnega sistema trpi uspešnost gojenja kulturnih rastlin in posledično kakovost in količina pridelka
- ◆ izvedba melioracij v naravi ni enaka zarisani v originalni projektni dokumentaciji
- ◆ sedanje stanje melioracijskih jarkov se razlikuje od tistega, ki je bilo projektirano
- ◆ zarast drenažnega sistema predstavlja nov habitat za različne rastlinske ter posledično živalske vrste

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 IZRAZOSLOVJE

Z agrarnimi operacijami urejamo kmetijska zemljišča oz. kmetijski prostor zaradi izboljšanja kmetijskih zemljišč oz. izboljšanja razmer obdelave. Mednje spadajo medsebojna menjava kmetijskih zemljišč, arondacije, komasacije in melioracije. Melioracije so po Zakonu o kmetijskih zemljiščih (Zakon ..., 1996) osuševanje, namakanje in agromelioracije. To so ukrepi, s katerimi zmanjšujemo negativne lastnosti klime, vode, lastnosti tal in prostorske neurejenosti za rastlinsko proizvodnjo. Z njimi dosežemo večje in stabilnejše pridelke z manjšimi stroški pridelave. Delimo jih na hidromelioracije (osuševanje in namakanje) ter agromelioracije, ki obsegajo ukrepe izboljševanja bioloških, fizikalnih in kemičnih lastnosti tal (apnenje, založno gnojenje, rahljanje, planiranje itd.). Poznavanje teh izrazov se nam zdi pomembno, ker veliko ljudi pomisli, ko slišijo izraz melioracije, najprej na osuševanje zemljišča. Vzrok za to je potrebno iskati verjetno v tem, ker se je v preteklosti na naših tleh izvajalo predvsem osuševanje. Melioracijski jarek (mj) je splošnejši izraz in pomeni lahko odvodni (osuševalni) ali dovodni (namakalni) jarek. Z drugimi besedami, lahko je pomemben člen pri osuševanju kot tudi namakanju. Mi bomo v nadaljevanju uporabljali izraze melioracijski jarek, drenažni sistem (osuševalni sistem), drenažna cev, osuševanje, krtična drenaža, hidromelioracija in melioracijsko območje (območje, na katerem je bila izdelana melioracija).

### 2.2 ZGODOVINA DRENAŽNEGA SISTEMA

Zgodovina drenažnih sistemov sega v čas Mezopotamije in egipčanske civilizacije okoli leta 3000 p. n. št. Nekako vzporedno, vendar nekoliko kasneje, se je vedenje o drenažnih sistemih razvilo v indijski civilizaciji, ob reki Ind in tudi na Kitajskem, v obeh okoli 2500 let p. n. št. Sprva je šlo za sistem rastlin z globokimi koreninami, t. i. meliorativkami, ki so posredno preprečevale dvigovanje soli. Ustvarile so globoko suho plast v tleh, ki je onemogočila pojav kapilarnega efekta in s tem vzpenjanje različnih soli, raztopljenih v podtalnici (Bos in Boers, 1994). S tem se je začelo razvijati znanje o osuševanju pridelovalnih površin. Obdobje Grkov in predvsem Rimljanov je prineslo občuten napredek v znanju osuševanja zemljišč. Razvili so sistem drenažnih oz. melioracijskih jarkov, odprtega in zaprtega tipa. Ti so zbirali odvečno vodo iz tal in s tem izboljšali lastnosti zemljišč. Dobljeno znanje se je prenašalo in dopolnjevalo do te stopnje, kakršno poznamo danes. Prvi zametki znanja o osuševanju večjih območij so se razvili v državah

Severnega morja<sup>1</sup> in se od tod razširili po vsej Evropi in tudi drugod po svetu (Bos in Boers, 1994).

V Sloveniji je bilo v obdobju od leta 1969 do 1990 z drenažnimi sistemi opremljeno okoli 72.000 ha kmetijskih zemljišč slabše kakovosti, ki brez teh posegov ne bi nudila ustreznih razmer za intenzivno tržno usmerjeno pridelavo rastlin. Prve izkušnje z melioracijskimi posegi na naših tleh segajo že več stoletij nazaj, točneje v 18. in 19. stoletje. Vzrok gradnji na koncu sedemdesetih let prejšnjega stoletja je bila zlasti urbanizacija v povojnem obdobju. Izdelava drenažnih sistemov je ena največjih organiziranih akcij v kmetijstvu po drugi svetovni vojni (Matičič, 1984). Ta je posegla na najbolj rodovitna zemljišča na obrobju rastočih naselij, v povezavi s splošnim porastom števila prebivalstva. Nič manj pomembna ni bila tudi odločitev po zagotovitvi samooskrbe Slovenije s prehrabnimi izdelki (Matičič, 1999). V tistem času je prevladovalo mnenje, da skuša vsaka razvita država doseči stopnjo samooskrbe na čim večji stopnji in postati kolikor se da neodvisna. Tako so se začele izvajati melioracije na kmetijskih zemljiščih slabše kakovosti zaradi potrebe po ohranjanju, povečanju ter nadomeščanju pridelovalnih površin, katerih raba je bila spremenjena zaradi urbanizacije.

V tem obdobju je bilo izvedeno tudi melioracijsko območje Mestni log v Metliki (MO), ki ga bomo obravnavali v tem diplomskem delu. To velja za enega prvih melioriranih območji v Sloveniji nasploh in enega redkih v tem odmaknjenem jugovzhodnem delu Slovenije, na kar kaže datum prve faze izvedbe. To območje je bilo meliorirano v dveh časovno zamaknjenih fazah. Zadnji projekt na tej hidromelioraciji je bil izdelan leta 1983, veljal je v glavnem za posodobitev že prej obstoječega stanja MO. Prvič je bilo to območje meliorirano že pred cca. 38 leti, tj. okrog leta 1969.

### 2.3 KATASTER MELIORACIJSKIH SISTEMOV IN NAPRAV

Področje evidentiranja hidromelioracijskih območij je bilo v preteklosti slabo urejeno. Zato so se na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano odločili, da bodo naredili korak naprej z vzpostavitvijo sistema gospodarjenja s hidromelioracijskimi zemljišči. Izdelali so celovito evidenco ali Kataster Melioracijskih sistemov in naprav, ki se po Zakonu o kmetijskih zemljiščih imenuje KatMeSiNa. To pa ni bila prva baza takšne vrste, kajti oblikovana je bila v letu 2002, po bazi Evidence Melioracijskih Sistemov (EviMeS). KatMeSiNa je vzpostavljena v podatkovni bazi MS SQL 2000 in ima atributen ter grafičen del, svojo zaslonbo pa v vzpostavljenem fizičnem arhivu. Do konca leta

---

<sup>1</sup> Pod izrazom države Severnega morja, od koder se je znanje o melioracijskih posegih širilo drugam, mislimo predvsem na Nizozemsko, Anglijo in Dansko.



2002 je bilo v bazi evidentiranih približno 620 sistemov. Delo polnjenja baze in njena nadgradnja sta bili zaključeni leta 2004 (Stražar, 2002).

Baza in aplikacija KatMeSiNa omogočata pomoč pri nadzoru nad upravljanjem, pri postopku odmere, pri izvajanju upravljanja, pri kontroli kmetijske inšpekcije, ter pri vseh ostalih evidencah v državni upravi, kjer potrebujejo podatke o hidromelioracijah (Stražar, 2002).

## 2.4 POMEN DRENAŽNEGA SISTEMA

Poljski drenažni sistem lahko definiramo z zbiranjem, premeščanjem in odvajanjem odvečne vode iz tal. Njegov glavni pomen je zmanjševanje negativnih učinkov na kmetijski pridelek, ki jih lahko povzroči prevelika vlaga v tleh (Spalling in Smith, 1994). Funkcijo sistema nazorno prikaže definicija, ki pravi, da so mj oz. melioracijski sistemi linije, po katerih potekajo fluvialni procesi transporta vode in mineralnih snovi iz okoliških površin in dopuščajo gravitacijskim procesom na terenu premestitev na najnižje točke območja (Yang in sod., 1999). Iz te definicije lahko zaključimo, da je naloga drenažnega sistema odvajanje odvečne vode iz tal z namenom izboljšanja lastnosti tal, na katerih bomo pridelovali kulturne rastline. Pri tem se hkrati premeščajo v vodi raztopljeni mineralne snovi, kar ima lahko različne posledice.

Voda v mj se iz okoliških površin zbira, ker je jarek najnižja točka na terenu. Voda v mj priteka iz območja, do koder sega vpliv jarka. Od te navidezne linije potuje proti odvodnemu kanalu, ki je končni sprejemnik te zbrane vode s površin. Drugi razlog je, da voda teče tam, kjer je največja hidravlična prevodnost na terenu, in v tem primeru je melioracijski jarek.

Poznamo dva tipa drenažnih sistemov. Melioracijski jarki, ki veljajo za sistem površinskega (odprtega) tipa, ter drenažne cevi in krtična drenaža, ki veljata za podpovršinski (zaprti) drenažni sistem.

**Melioracijski jarki oz. drenažni jarki** predstavljajo odprti tip drenaže. So cenovno ugodnejši od cevi, vendar zavzamejo znaten del površine, na kateri se nahajajo. Vendar stroški za vsakoletno vzdrževanje izničijo cenovno ugodnost v primerjavi z nabavno ceno drenažnih cevi. Prav tako otežijo kmetijsko pridelavo, ker predstavljajo fizično prepreko za kmetijsko mehanizacijo. Zato so tudi dokaj neprimerni za osuševanje polj (Troeh in sod., 1999). Primerni so za odstranjevanje odvečnih vod na mestih, kjer se te ne morejo infiltrirati v tla ali tam, kjer se ne morejo prosto gibati po površini do svojega naravnega odvodnega kanala (Bos in Boers, 1994). Z drugimi besedami, primerni so, kjer se težka

tla pojavljajo na površini. S tem je preprečeno nastajanje mlak in logov na površini kmetijskih zemljišč. Lahko predstavljajo prvo fazo osuševanja, kateri sledi, če se izkažejo mj za nezadostne potrebam osuševanja območja, postavitev drenažnih cevi.

**Drenažne cevi** predstavljajo zaprti tip drenaže. So dražje, še posebej v večjih izvedbah. Vendar potrebujejo manj vzdrževanja kot mj in niso nikakršna fizična prepreka, ker se nahajajo pod površino tal (priloga D). Lahko so narejene iz gline, betona ali plastike. Ponavadi so vgrajene na globino 90 do 150 cm v humidnih in približno 200 cm v aridnih območjih (Troeh in sod., 1999). V naših razmerah so bile drenažne cevi vgrajene na globino 100 cm. Odvečna podzemna voda se zbira v perforiranih poljskih drenažnih ceveh in odteka v zbiralni jarek (Bos in Boers, 1994). Ta postopek se dogaja samodejno zaradi gravitacije, ki omogoča premik vode iz višje na nižje ležečo točko. Primerne so za reguliranje talne vode do zelene globine (Matičič, 1984).

**Krtična drenaža** predstavlja zaprti tip drenaže. Je podzemni rov, narejen s krtičnim plugom brez kopanja. Stroški njene izvedbe so manjši kot pri cevni drenaži. Izvajamo jo lahko tudi v razmerah, ko je cevno drenažo nemogoče namestiti. Osnovni cilj krtične drenaže je odvajanje odvečne vode s površine zemljišča in iz vrhnjih plasti tal, kjer se lahko ta zadržuje. Voda pride do krtične drenaže v glavnem skozi razpoke in špranje, ki so nastale pri izvajanju krtice.<sup>2</sup> Krtična drenaža mora imeti stalni padec v smeri odtoka in ne sme imeti naglih sprememb padca (Matičič, 1984). Vsak krtični kanal se lahko izliva neposredno v mj, vendar zaradi možnosti sesedanja krtičnega kanala naj bi bila zadnja dva metra v obliki cevne drenaže. Za izvedbo te vrste drenaže morajo biti izpolnjeni določeni kriteriji. Tla morajo imeti določeno »plastičnost«, razmerje med glino in peskom v tleh naj bi bilo 2:1, morajo biti homogena itd. (Matičič, 1984, cit. po Trontelj, 2006).

Oba tipa drenaže, tako odprtega kot zaprtega, lahko izkoriščamo za zmanjševanje ali odstranjevanje površinskih in podpovršinskih odvečnih vod. Med drugim lahko z njimi kontroliramo tudi višino podtalnice. Te vode so namreč velikokrat odločilni dejavnik pri izbiri načina rabe kmetijskih površin in pri poškodbah na rastlinah, ki nastanejo, če je v tleh preveč vode.

## 2.5 VZDRŽEVANJE DRENAŽNEGA SISTEMA

Za pravilno delovanje drenažnega sistema je le-tega potrebno pravilno in vestno vzdrževati. Vzdrževanje mj se bistveno razlikuje od tistega vzdrževanja, ki je potrebno za normalno delovanje drenažnih cevi.

---

<sup>2</sup> Krtica je rov, ki je rezultat delovanja mehanskega orodja pod površino tal. Lahko ji rečemo tudi krtični rov ali krtični kanal.

Za slednje velja, da jih je potrebno čistiti redno. Vzrok temu so naslednji poglavitni dejavniki:

- ◆ usedline finih delcev (melj, glina)<sup>3</sup>
- ◆ nabirajoči se delci železovih oksidov iz tal na stenah cevi
- ◆ korenine rastlin

Ti dejavniki delujejo na drenažno cev tako, da jo zamašijo. Pretok te se s tem posledično zmanjša. Delovanje cevne drenaže torej takrat ni na predvidenem optimumu. Ponavadi je potrebno cevi čistiti kmalu po vgraditvi (prvo ali drugo leto), kljub poznejšemu občasemu (na vsakih pet do deset let) vzdrževanju le-teh (Smedema in Rycroft, 1983).

Za jarke velja, da so potrebna pogostejša vzdrževalna dela kot pri drenažnih ceveh. Potrebno je odstranjevanje naloženih sedimentov, odpadkov in predvsem vsakoletna košnja vegetacije (Ochs in Bishay, 1992). Tem posegom pravimo »majhna vzdrževalna dela« na mj. Pomembno je tudi vzdrževanje in popravilo profila mj, t. i. »velika vzdrževalna dela«. Slednje akcije se izvajajo enkrat v obdobju od 5 do 25 let (Hebbink, 1993). Takšna delitev je mogoča na podlagi vloženega dela v vzdrževanje jarkov.

Ta dela moramo izvajati z namenom, da ohranjamo kulturno krajino za gojenje kulturnih rastlin. Brez tega bi otežili lokalno kmetijsko pridelavo oz. jo v celoti onemogočili (Jurriens in Pinkers, 1993). S tem ne bi vplivali samo na gospodarsko dejavnost, ampak tudi na življenje lokalnih ljudi.

### 2.5.1 Problemi slabega vzdrževanja drenažnega sistema

Problem slabega vzdrževanja najprej opazimo na mj, ki so odprtega tipa in vidni s prostim očesom. Travnata vegetacija na brežinah jarkov je zaželeno, saj preprečuje erozijske procese na brežinah. Prebujna vegetacija upočasni tok, dvigne nivo vode v jarkih in naredi jarek manj učinkovit. Za manjšo učinkovitost ni potrebna gostejša vegetacija z grmovji in drevesi, dovolj je že prekomerna poraščenost s preslico in trstičevjem (Troeh in sod., 1999). Vzrok temu je lahko tudi nakopičenost sedimentov in rastlinskih ostankov v jarkih (Hebbink, 1993). Problemi lahko nastopijo tudi zaradi ekološko neosveščenih ljudi, ki mj vidijo kot možno odlagališče za razne odpadke.

Do problemov pride tudi na drenažnih ceveh, še posebej, če je njihov zunanji konec prekrit s sedimentom ali z visoko vodo. Zamašijo se lahko tudi v notranjosti zaradi

---

<sup>3</sup> Velikostni razredi teksturnih delcev: pesek 0,2–0,05 mm, melj I 0,05–0,02 mm, melj II 0,02–0,002mm, glina < 0,002 mm (Stepančič in sod., 1982).

nakopičenega sedimenta. Kot rezultat tega pride do povečanega pritiska v ceveh in tok se obrne, voda prične uhajati iz drenažnih cevi skozi zbiralne odprtine. Isto se lahko zgodi, če na drenažno cev pade težak tovor (Troeh in sod., 1999). Pri drenažnih ceveh lahko pride do težav tudi, če so v bližini dreves. Njihove drobne korenine lahko zlahka zamašijo cevi. Awan (1992) meni, da bi bilo potrebno topole (*Populus* sp.) držati stran od polj, prekritih z drenažnimi cevmi. Podobno velja tudi za nekatere druge drevesne vrste, npr. sadna drevesa, vrbe (*Salix* sp.). Njihova priporočena oddaljenost od cevne drenaže je nekoliko manjša, ta znaša 15 m za vrbe in 4,5 m za sadna drevesa ter nekatere druge drevesne vrste.

Posledica zamašitve cevi je nepravilno delovanje drenažnega sistema, ki se izraža v tem, da se tok vode v zbiralcih upočasni in se nivo gladine dvigne (Troeh in sod., 1999).

Vzdrževanje mj lahko izvajamo z ročnimi orodji, z mehanskimi stroji, s kemičnimi pripravki in tudi na biološki način (Hebbink, 1993). Uporabljamo jih lahko v različnih kombinacijah do mere, pri kateri dosežemo optimalno poraščenost jarka. Paziti moramo predvsem na to, da zarasti v mj ne odstranimo v celoti in s tem povzročimo njihovo popolno neporaščenost ali goloto (Troeh in sod., 1999). Ochs in Bishay (1992) priporočata prakso vzdrževanja brežine, in sicer tako, da prvo brežino obdelamo v tekočem letu, drugo pa v naslednjem. Temu načinu vzdrževanja pravimo prilagojen; poznamo še klasičen način, pri kateremu očistimo celoten mj (Sovinc, 1997).

Pri cevni drenaži nimamo toliko izbir za vzdrževanje. Izbiramo lahko med spiranjem z visokotlačnimi aparati in čiščenjem s posebno oblikovanimi palicami. Najbolj učinkovita je metoda kombinacije obeh načinov hkrati (Smedema in Rycroft, 1983). Po mnenju direktorja KZ, (Kure, 2006) bi bilo potrebno rahljanje (ripanje) kmetijske površine za normalno delovanje cevne drenaže.<sup>4</sup> Pri tem se mora raven tal dvigniti za 15 cm (Matičič, 1984).

Jurriens in Pinkers (1993) trdita, da mora imeti samo vzdrževanje mj svoj pravi namen. Njegova primarna naloga mora biti ohranjanje funkcije drenažnega sistema, tako da je njegovo delovanje v razmerju predvidenega optimuma. Vzdrževanje zaradi estetskih in vizualnih razlogov ne pride v poštev. Na primer, jarek lahko izgleda zelo dotrajan, vendar je njegova delovna sposobnost še vedno več, kot je potrebno za normalno odvodnavanje terena. Mj ne more biti vedno urejen in čist. Vse dokler njegova funkcija zadostuje, je še bolje, da je poraščen, posebej nad vodno gladino vode v njem.

---

<sup>4</sup> Rahljanje (ripanje) je mehanski proces, s katerim tla do 0,5 m globoko podrahljavamo. To izvajamo pravokotno glede na položaj drenažnih cevi, najbolje na vsaka tri leta. S tem postopkom izboljšamo fizikalne lastnosti tal za vodo, boljše pronicanje vode v podtalje in s tem boljše delovanje drenažnega sistema.

Nevzdrževanje drenažnega sistema nima samo negativnih posledic. Kot tak lahko predstavlja nov habitatni prostor za rastline in živali, ki so v njem našle svoj novi prostor za domovanje.

## 2.6 EKOLOŠKI VIDIKI DRENAŽNEGA SISTEMA

Razen hidravlične odvodne funkcije imajo ml pomembno ekološko funkcijo (Spaling in Smit, 1994). Umetno ustvarjena vodna telesa predstavljajo sekundarne vodne biotope, pomembne za rastlinske in živalske vrste, ki so na kmetijsko intenziviranih območjih redke, nekatere tudi ogrožene. Zarast na brežinah jarkov predstavlja zaščitni pas, ki zmanjšuje obremenjevanje površinskih vodnih teles z ostanki hranil, spranih s kmetijskih površin (Juvan, 2004, cit. po Trontelj, 2006). Način in termin izvajanja vzdrževalnih del lahko organiziramo tako, da se približamo optimalni odvodni funkciji ml in minimalnim vplivom na okolje. Npr. tako, da je v času gnezdenja ptic med 1. marcem in 1. avgustom prepovedano sekati zarast ob vodnih bregovih, čistiti odvodne jarke in prazniti vodna zajetja (Juvan, 2004). S takim načinom vzdrževanja omogočimo normalen razvoj lokalno živečim rastlinskim in živalskim vrstam. Tretja pomembna funkcija drenažnega sistema je posreden vpliv na razvoj rastlinskih korenin preko sicer zasičene cone tal z vodo. Takrat ko korenine naletijo na zasičeno cono, prenehajo rasti v globino in se prično razraščati v tanjši kapilarni coni plasti tal (Matičič, 1984). To se posebej dobro opazi na neosuševanem zemljišču, na katerem se korenine zaradi obilice talne vlage razvijejo zelo plitvo. Pozneje, v poletnem času, pride do pomanjkanja vode. Nivo zasičene cone se zniža, rastline zaradi tega utrpijo stres pomanjkanja vode. Kot končni rezultat vsega tega pride do manjšega pridelka od pričakovanega. S postavitvijo drenažnega sistema na tem območju nadziramo nivo zasičene cone tal in tako posredno vplivamo na razvoj korenin rastlin. Rastline so tako manj dovzetne na sušo v poletnih mesecih.

## 2.7 RASTLINSKE SKUPNOSTI

### 2.7.1 Interakcija rastlina-voda

Voda je zelo pomembna za ves živi svet. Vsi živi organizmi so v veliki meri sestavljeni iz vode oz. je voda njihov (naj)pomembnejši sestavni del in nujno potrebna za njihovo normalno delovanje, rast in razvoj. To velja tudi za rastline.

Voda je potrebna za normalno delovanje rastlin v optimalnih količinah. Pomanjkanje vode povzroči slabo uspevanje rastlin oz. onemogoči nadaljnjo rast in razvoj. Poznamo še

okolja, v katerih je vode preveč. To pa lahko povzroči nepopravljivo škodo na rastlinah (Trontelj, 2006). Glede na interakcijo rastlina-voda, na katero smo se osredotočili zaradi teme raziskave, poznamo sledeče skupine rastlin:

**Hidrofiti** so rastline, ki živijo popolnoma ali vsaj deloma potopljene v vodi. V botaničnem smislu so to vodne ali močvirnate rastline, npr. alge. Delimo jih v štiri podskupine, in sicer:

- ◆ potopljene
- ◆ plavajoče
- ◆ amfibične
- ◆ freatofitne

**Helofiti** ali močvirke rastline so rastline, katerih del se trajno razvija nad vodo. V času poletne suše pa lahko uspevajo dalj časa tudi na suhem, zato jih imenujemo tudi amfibijske. Tvorijo ekološki prehod od hidrofitov k higrofitom.

**Higrofiti** so rastline, ki niso neposredno vezane na vodo, ampak so odvisne od zelo vlažnega okolja. So rastline, ki rastejo na vlažnih tleh.

**Mezofiti** so rastline, ki uspevajo na mestih, kjer vode ni v primanjkljaju niti v preizobilju. Uspevajo torej v srednje vlažnem ali suhem podnebju. Sem uvrščamo večino kulturnih rastlin.

**Kserofiti** so rastline, prilagojene na sušna okolja oz. na občasna pomanjkanje vode. V botaniki so to rastline, rastoče na suhih ali občasno suhih tleh. V to skupino spadajo puščavske rastline, kakteje, iglavci itd. (Larcher, 2003).

Preko Cambridgeovega podatkovnika (Crystal, 1995) smo ugotovili, da se MO nahaja v zmernotoplem zemljepisnem pasu s subpanonskimi podnebnimi značilnostmi.<sup>5</sup> Tako lahko pričakujemo razširjenost rastlin, katerih rast in razvoj sta pogojena s prisotnostjo vode. To pomeni, da se v naravni vegetaciji na tem območju lahko pojavljajo prve štiri zgoraj naštetih skupine rastlin.

V nadaljevanju se bomo osredotočili predvsem na močvirsko, vodno in travniško vegetacijo. Za te tipe menimo, da so najbolj razširjeni na tem območju zaradi naravnih danosti.

---

<sup>5</sup> Subpanonsko podnebje ima značilnosti zmerno celinskega podnebja z nekoliko hladnejšimi zimami (-1.5 °C), toplejšimi poletji (19.6 °C) in manj padavinami (778 mm) (Crystal, 1995).

## 2.7.2 Močvirska in vodna vegetacija

Nekdaj obširni močvirski in vodni biotopi so se v zadnjem stoletju v Evropi in po vsem svetu močno skrčili in spremenili. Človek je s svojimi dejavnostmi močno posegel v naravne zakonitosti okolja. Iz mnogih naravnih okolij je v kratkem času uspel pregnati rastline in živali, ki so tukaj tisočletja nemoteno bivale in se uspešno razvijale. Res je, da jim je poiskal nadomestna bivališča, vendar v takih življenjskih okoljih običajno nikdar več ne pride do popolnega ekološkega in biološkega ravnotežja med živimi bitji in dejavniki okolja (Červenka in sod., 1988).

V vodnih okoljih uspevajo prave vodne rastline (hidrofiti) in rastline, ki so vezane na zelo vlažna okolja (helofiti). Ti dve skupini rastlin sta zelo heterogeni. Obema pa je skupno, da potek poraščanja temelji na počasnem odlaganju odmrlih rastlinskih delov na vodno dno. Na tem se pozneje naselijo druge rastlinske vrste. To nalaganje ostankov postopoma napolni vodno rastišče, ki se lahko v končni fazi spremeni v suho zemljišče. Posamezna rastlinska območja se razvijejo v različnih globinah vodnega okolja, kjer so na dnu različno sestavljene usedline.

Poznamo rastline, katerih listi plavajo na vodni površini, kot so npr. beli lokvanj (*Nymphaea alba*), žabji šejek (*Hydrocharis morsus-ranae*) ipd. Druga skupina rastlin raste sicer v vodi, vendar so tako visoke, da razvijejo večino organov nad vodno gladino. Takšen način življenja imajo navadni trst (*Phragmites australis*), širokolistni rogoz (*Typha latifolia*) ipd. Tu so še številne vrste iz rodu šašov (*Carex*) in preslic (*Equisetum*), ki se razvijejo na območjih, kjer se plitve vode občasno izsušijo. V močvirnatem svetu se lahko naselijo močvirske rastline, npr. brestovolistni oslad (*Filipendula ulmaria*), pepelnatosiva vrba (*Salix cinerea*), črna jelša (*Alnus glutinosa*) itd. (Červenka in sod., 1988).

## 2.7.3 Travniška vegetacija

Rastlinske združbe oz. skupnosti, ki sestavljajo travnike, so tipične nadomestne ali sekundarne fitocenoze.<sup>6</sup> Razvile so se predvsem na površinah, ki so jih v preteklosti poraščali obširni gozdovi, prvotna vegetacija večjega dela Evrope.

---

<sup>6</sup> Travniki so v srednji Evropi razširjeni v vseh višinskih pasovih. To je eden od dokazov, da so to sekundarne združbe, ki so se razvile namesto različnih naravnih fitocenoz, ki so večinoma propadle s človekovo pomočjo. Drugi dokaz je floristična sestava vrst, saj so pogosto prisotni ostanki nekdanje vegetacije (Červenka in sod., 1988).

Velika večina rastlinskih vrst, ki so prilagojene traviščem, potrebujejo zelo veliko svetlobe. Zgornjo rastlinsko plast travnika sestavljajo predvsem trave, ki rastejo v gostih skupinah, zeli so večinoma nižje in rastejo bolj raztreseno. V pritlični plasti travniških združb rastejo rastline, ki so bolj prilagojene manjšim količinam svetlobe.

Floristična sestava vrst na današnjih travnikih je zelo odvisna od načinov obdelovanja. Različni načini dajejo prednost nekaterim skupinam rastlin, druge pa zato ne morejo več uspevati. Poleg tega na sestavo travniških fitocenoz vplivajo tudi številne krajevne ekološke razmere, na katere človek skoraj ne more vplivati. Te so: kemična sestava osnovne kamnine, višina talne vode, nadmorska višina itd. Kljub vsem tem dejavnikom najdemo na vseh srednjeevropskih travnikih nekaj skupnih rastlinskih vrst. Te rastline so tudi najbolj značilne travniške rastline v naših krajih. Med njimi moramo omeniti plazečo deteljo (*Trifolium repens*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*) itd. Te rastlinske vrste lahko uspevajo pretežno na travnikih in prenesejo zelo širok razpon ekoloških razmer. Seveda je še mnogo drugih značilnih travniških rastlin, vendar jih najdemo samo v nekaterih travniških združbah, ker so bolj navajene na posebne ekološke razmere rastišča. Tako je npr. visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*) značilna rastlina gnojenih travnikov, travniški lisičji rep (*Alopecurus pratensis*) uspeva predvsem na travnikih z visoko talno vodo, plazeča šopolja (*Agrostis stolonifera*) porašča zlasti poplavne travnike. Podobno so specifičnim ekološkim razmeram rastišča prilagojena tudi mnoga druga travniška zelišča (Červenka in sod., 1988).

Poznamo nižinske travnike, ki so se razvili na naplavinah večjih rek kot nadomestne ali sekundarne rastlinske združbe na rastiščih, ki so jih nekdanje vrbovo-topolovi in jesenovo-topolovi gozdovi, travnike, ki se razvijajo na močvirnatih tleh v dolinah večjih rek, in gnojene travnike. Slednji so se razvili na višje ležečih terasah in v bolj suhih dolinah vse do gorskih pobočij. Ti se razvijajo in ohranijo samo na tleh, v katerih je veliko mineralnih snovi ali tleh, ki jih človek redno gnoji.



### 3 MATERIALI IN METODE

#### 3.1 PREGLEDOVANJE KATASTRA MELIORACIJSKIH SISTEMOV IN NAPRAV

Pri iskanju območja, ki ga raziskujemo v nalogi, smo se oprli na KatMeSiNa, na podlagi katerega smo se želeli prepričati o izvedbi MO. Opazili smo, da območje ni evidentirano v bazo. Tako smo bili primorani poiskati drugo pot, po kateri bi prišli do podatkov o MO. Odpravili smo se na KZ in tam dobili vso originalno projektno dokumentacijo in s tem vse potrebne podatke o melioracijskem območju, ki jih potrebujemo za raziskavo.

#### 3.2 MERJENJE PREČNEGA PROFILA MELIORACIJSKIH JARKOV

Opravili smo izmero prečnega profila mj na MO. Izmero smo opravili z metodo niveliranja z nivelirjem, ki je ena izmed metod v geodeziji za merjenje višinskih razlik med danimi točkami. Takšno definicijo lahko zasledimo tudi v slovarju tujk.<sup>7</sup> Osnovni princip niveliranja je uporaba horizontalne optične ali materialne črte, od katere merimo na navpičnih razdelbah (nivelacijske late) razstoj tistih točk, katerih višinsko razliko želimo določiti (Zupanc in Pintar, 2003). Omeniti moramo, da obstaja več metod niveliranja. Mi smo za svoje potrebe v raziskovalnem delu uporabili metodo niveliranja s krajišča. Princip te metode je v tem, da nivelacijski instrument postavimo tako, da se okular daljnogleda dotika v tej točki vertikalno postavljene merske late. Na lati s pomočjo vgrajenega nitnega križa v optičnem instrumentu odčitamo iz zgornje niti zgornjo in iz spodnje spodnjo vrednost na milimeter natančno (Zupanc in Pintar, 2003). Za razliko od zgornje definicije smo se za potrebe naše raziskave odločili, da bomo merili na polovico centimetra natančno. To odločitev smo sprejeli, da smo zmanjšali verjetnost napak pri meritvah zaradi nenatančnega odčitavanja vrednosti. Poleg zgornje in spodnje smo izmerili tudi srednjo vrednost. Tudi to smo dobili s pomočjo nitnega križa v nivelirju. Iz zbranih vrednosti smo s pomočjo formul izračunali horizontalno ( $L^\circ$ ) in vertikalno razdaljo ( $\Delta h$ ), ki predstavlja višinsko razliko med točkami. Horizontalno razdaljo ( $L^\circ$ ) smo izračunali s pomočjo formule:

$$L^\circ = (zg.nit - sp.nit) \times 100 \quad \dots (1)$$

Uporabili smo zgornjo in spodnjo vrednost, ki smo ju odčitali iz zgornje (zg. nit) in spodnje niti (sp. nit) nitnega križa v optičnem instrumentu (nivelirju). Tako smo dobili horizontalno oddaljenost točke ( $L^\circ$ ) od mesta meritve (nivelirja).

---

<sup>7</sup> Verbinc (1991) meni, da je nivelacija določanje ali merjenje višinskih razlik.

Iz vseh teh rezultatov smo v naslednjem koraku izračunali horizontalno oddaljenost med točkami  $\Delta L$  po formuli:

$$\Delta L = |L_{(n)} - L_{(n+1)}| \quad \dots (2)$$

Za izračun smo uporabili horizontalne vrednosti oz. razdalje, ki smo jih izračunali v predhodnem koraku.

Vertikalno razdaljo oz. višinsko razliko med dvema točkama ( $\Delta h$ ) smo dobili po formuli, ki je tudi poslednja, ki smo jo potrebovali za izračun prečnega profila mj:

$$\Delta h = (sr.nit_{(n)} - sr.nit_{(n+1)}) \quad \dots (3)$$

Pri tej vrednosti smo uporabili odčitke srednje niti (sr. nit) na nitnem križu, iz katerih smo izračunali višinsko razdaljo med dvema sosednjima točkama.

Prečni profil mj iz pridobljenih in preračunanih vrednosti smo narisali s pomočjo programskega orodja AutoCAD 2006.

### 3.3 BOTANIČNI POPIS RASTLIN OBMOČJA

Za potrebe diplomskega dela smo izvedli botanični oz. fitocenološki<sup>8</sup> (gr. fyton je rastlina, gr. koinos je skupen, vzajemen) popis rastlin po Braun-Blanquet metodi. Popis smo izvedli na površini mj in pripadajočih travniških površinah ob njih. Tako smo zajeli rastline v melioracijskih jarkih in na travnikih ob njih. Po Braun-Blanquet metodi smo določili kombinirano lestvico oz. oceno, ki združuje oceno pokrovnosti in združnosti posamezne tukaj zastopane rastline. Omenili bomo še, da prva oznaka v oceni predstavlja pokrovnost, medtem ko druga združnost rastline. Velikost popisne ploskve je odvisna od vrste popisovanja vegetacije. Pri gozdovih znaša nekaj 100, pri vegetaciji skalnih razpok pa tudi le nekaj kvadratnih metrov. Kmalu se izkaže, da je za določen tip vegetacije značilen minimalni areal, to je tista najmanjša popisna površina, ki v zadostni meri zajame njeno floristično zgradbo (Horvat in sod., 1950). Za naše potrebe smo zajeli površino 25 m<sup>2</sup> (5 m × 5 m) na travnikih (Priloga E) in 100 m<sup>2</sup> velik pas (20 m × 5 m) pri mj. V jarkih smo bili pozorni na plastovitost, ki je najbolj izrazita pri gozdnih združbah. Tukaj smo uvedli členitev drevesne, grmovne, zeliščne in mahovne plasti.

---

<sup>8</sup> Fitocenologija je veda o preučevanju rastlinskih skupnosti. Deli se na šest stranskih vej, ki obravnavajo različna področja, in sicer na morfologijo, sinekologijo, singenetiko, sinhorologijo, sinsistematiko in sinkronologijo (Wraber, 2004).

**Braun-Blanquet metoda** je metoda, ki nam pomaga pri ocenitvi pokrovnosti primerkov (dominance) z naslednjimi razredi:

- ◆ + pokrovnost vrste je neznatna
- ◆ 1 pokrovnost vrste je majhna < 5 %
- ◆ 2 vrsta pokriva vsaj 1/20 popisne ploskve 5–25 %
- ◆ 3 vrsta pokriva 1/4–1/2 popisne ploskve 25–50 %
- ◆ 4 vrsta pokriva 1/2–3/4 popisne ploskve 50–75 %
- ◆ 5 vrsta pokriva nad 3/4 popisne ploskve > 75–100 %

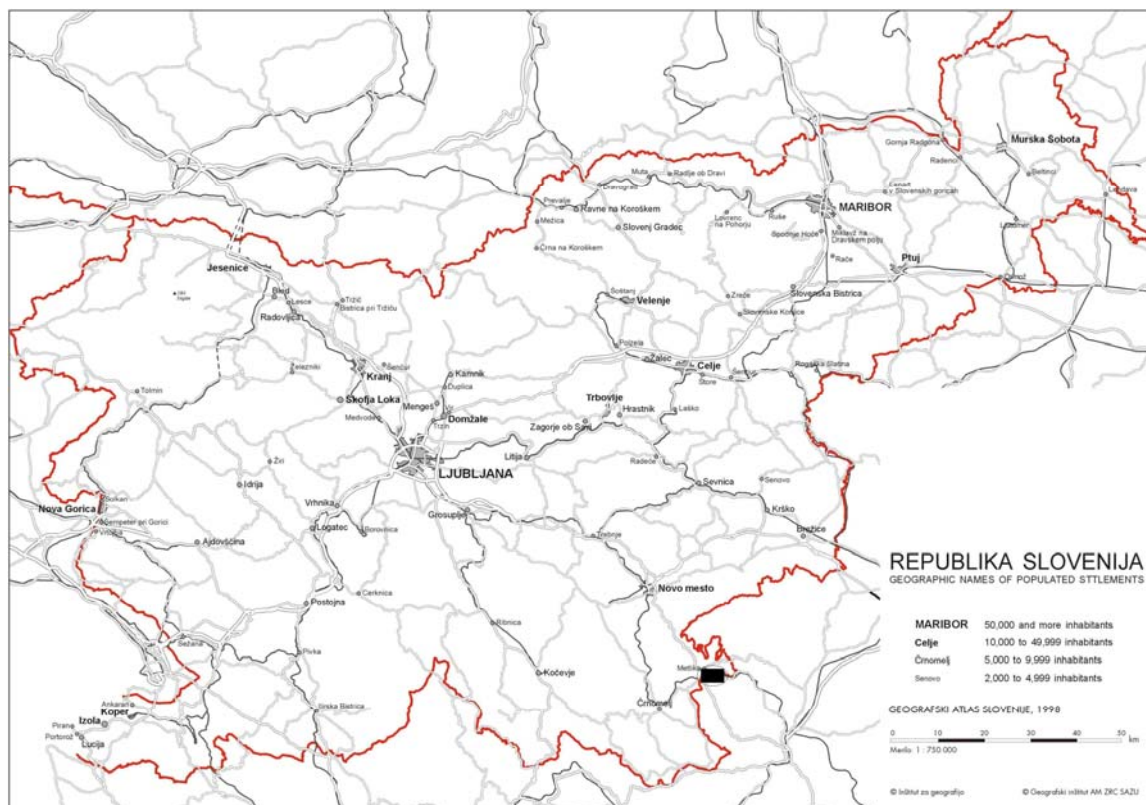
Omenjena metoda nam pomaga tudi pri ocenjevanju združnosti (sociabilnosti) posameznih vrst s sledečimi razredi:

- ◆ 1 vrsta raste posamično
- ◆ 2 vrsta raste v šopih oz. blazinicah
- ◆ 3 vrsta raste v blazinah ali majhnih krpah
- ◆ 4 vrsta raste v velikih krpah oz. skupinah
- ◆ 5 vrsta raste v velikih preprogah

Zgoraj omenjena kriterija (pokrovnost in združnost) nam vsak na svoj način opišeta opazovan travnik. Tako nam pokrovnost pove delež prostora, ki ga posamezna rastlina pokriva oz. boljše rečeno, z njo ga skušamo oceniti. Dobro jo je ocenjevati večkrat na leto, da dobimo točne podatke. V primeru da jo ocenimo samo enkrat v letu, moramo to narediti v času, ko je vegetacija v popolnosti razvita. Medtem ko nam združnost pove, ali se posamezna rastlina v prostoru širi ali gubi. Pri ocenjevanju le-te nam je v pomoč opazovanje vitalnosti (življenjske sposobnosti) posamezne rastline. Pravilo je namreč, da imajo vitalne rastline visoko združnost (Horvat in sod., 1950).

### 3.4 LOKACIJA OBMOČJA

Melioracijsko območje, ki ga obravnavamo v diplomskem delu, leži na jugovzhodu Republike Slovenije, v pokrajini Bela krajina, zraven njenega drugega največjega mesta, Metlike (slika 1).



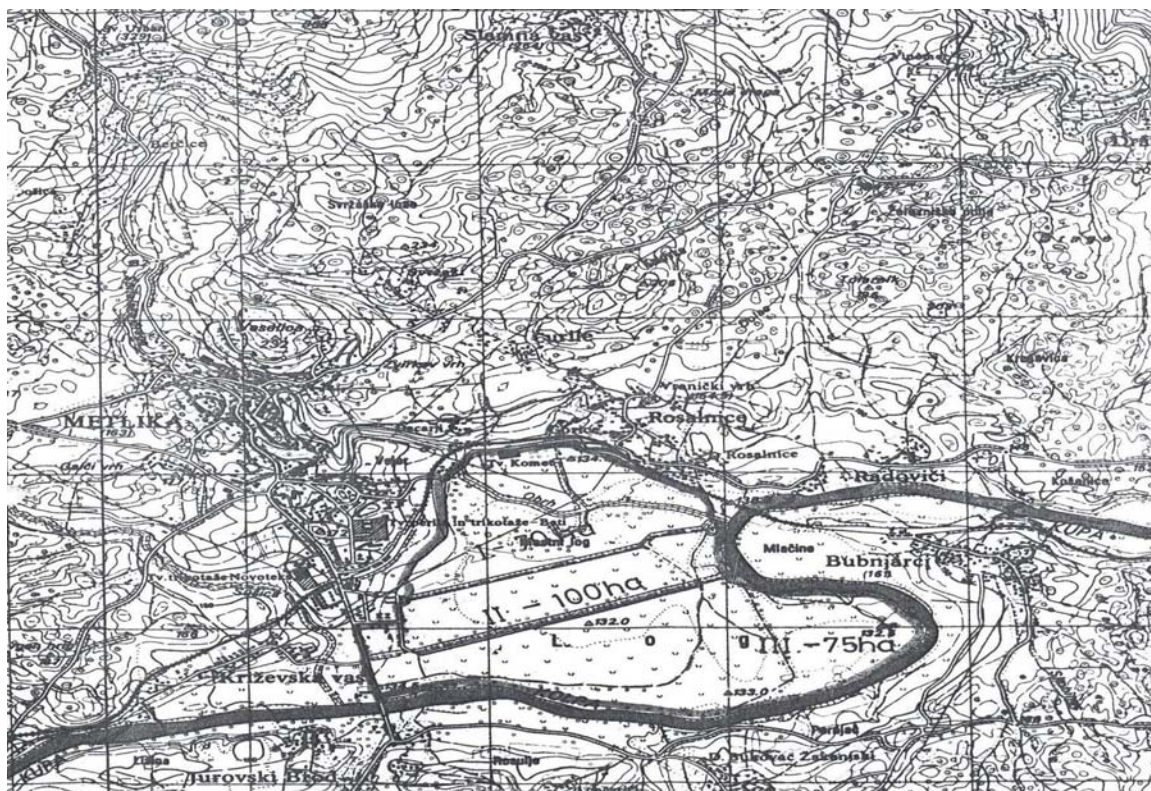
Slika 1: Geografski položaj hidromelioracijskega območja Mestni log v Metliki (M: 1:750.000) (Atlas Slovenije, 2006)

Obravnavano območje velikosti 245 ha leži med reko Kolpo in mestom Metliko, vzhodno od ceste Novo mesto–Karlovac (Republika Hrvaška). Na jugu in vzhodu ga omejuje reka Kolpa, na severu deloma železnica Ljubljana–Karlovac, na zahodu pa cesta Novo mesto–Karlovac in poljska pot ob gospodarskih poslopih Kmetijske zadruge Metlika (KZ).

### 3.5 RAZDELITEV OBMOČJA

Celotno MO je razdeljeno na tri dele (slika 2), in sicer:

- ◆ severni del – območje I (70 ha)
- ◆ centralni del – območje II (100 ha)
- ◆ jugovzhodni del – območje III (75 ha)



Slika 2: Pregledna karta hidromelioracijskega območja Mestni log v Metliki (Prešeren, 1982)

Razdelitev hidromelioracijskega območja smo zaradi lažjega obravnavanja povzeli po originalni projektni dokumentaciji (Prešeren, 1982). Vendar, kot bomo v nadaljevanju pokazali, obstaja ta razdelitev samo v projektu. V naravi prihaja do večjega odstopanja, do katerega pride zaradi nepopolne izvedbe načrta.

### 3.6 PEDOLOŠKE RAZMERE

Odločili smo se, da bomo v diplomsko delo vključili študijo Pedološke preiskave na hidromelioracijskem območju Mestni log – Metlika (v letu 1982 jo je za potrebe načrtovanja obravnavanega osuševalnega sistema opravila VDO Biotehniška fakulteta,

VTOZD za agronomijo), ki kaže na različne variante hidromorfni tal. Tla namreč odločilno vplivajo na biodiverzitetu preučevanega območja in na samo izvedbo osuševalnega sistema. Številne mikropresije, ki omogočajo območja z različnimi hidrološkimi prilikami, pogojujejo nastanek različnih variant hidromorfni tal.

Tla sestavljajo v glavnem naplavine karbonatnega izvora iz holocenske dobe. Neposredno ob Kolpi vsebujejo tla malo gline, več peska in v nekaterih profilih tudi veliko melja. Ravno melj povzroča, da se voda po dežju zadržuje na sicer obrečnih tleh. Ravno to dejstvo po lastnostih sicer obrečna tla uvršča med težka. Z oddaljevanjem od Kolpe postajajo tla teksturno vse težja. Količina gline se z 10 % pri tleh ob Kolpi poveča na 10–50 % v notranjosti raziskovalnega območja (Stepančič in sod., 1982).

Razen majhnega areala psevdoglejenih tal, ki so se razvila pod vplivom površinske vode, je bilo ugotovljeno, da je na celotnem območju opazen vpliv visoke talne vode, ki je glede na pozicijo v tleh v večji ali manjši meri vplivala na razvoj in dinamiko tal. Nekateri predeli (TIP 5) so od njenega neposrednega vpliva skoraj povsem izvzeti. Tudi tla TIP 3 in TIP 4 trpijo le občasno zaradi visoke talne vode. V tleh TIP 2 in TIP 1 pa je talna voda skozi vse leto blizu ali celo na površju tal (Stepančič in sod., 1982). Z oddaljenostjo od reke Kolpe je torej prepustnost tal za vodo vse manjša. To pomeni, da se voda dalj časa zadržuje na površini, kar za sabo potegne številne druge dejavnike, kot so npr. oskrba tal z zrakom (kisikom), akumulacija talnih plinov, vpliv na konsistenco in plastičnost tal (strukturo tal), primernost za obdelavo, pojav različnih vrst rastlin in posredno živali itd.

Ugotovili so, da tla pripadajo razredu hidromorfni tal. Na tem območju se pojavlja šest talnih enot, in sicer (Stepančič in sod., 1982):

- ◆ močan hipoglej z močno izraženim površinskim oglejevanjem (močan amfiglej) (TIP 1)
- ◆ srednje močan hipoglej z izraženim površinskim oglejevanjem (TIP 2)
- ◆ zmerno močan hipoglej (TIP3)
- ◆ obrečna tla, meljasto ilovnata, globoko oglejena (TIP 4)
- ◆ obrečna tla, srednje globoka, peščeno ilovnata (TIP 5)
- ◆ psevdoglej (TIP 6)

Zgoraj naštetih talnih enot se neenakomerno pojavljajo na treh območjih. Na območju I prevladuje TIP 3 in le za vzorec se pojavlja TIP 1 talnih enot. Na centralnem delu prevladujejo TIP 1 in TIP 2, medtem ko je jugovzhodni del MO preplasten s TIP 4 in TIP 5 tal. Na pedološki karti se za razliko od podatkov na pregledni karti hidromelioracijskega območja na skrajnem zahodu območja nahaja z oznako IV območje, ki predstavlja TIP 6 talnih enot (priloga G).



## 3.7 OPIS TALNIH ENOT

### 3.7.1 Melioracijsko območje I

To območje zajema vglavnem le tretjo talno enoto (zmerno močan hipoglej), ki se pojavlja v dveh ločenih arealih. Od II melioracijskega območja, ki združuje TIP 1 in TIP 2 tal, se razlikuje po manj intenzivnem vlaženju. Talna voda se samo občasno dvigne do približno 40 cm pod površino.

Znaki hidromorfnosti se pojavljajo sicer že v globini 30–50 cm, vendar so slabo izraženi. Izrazitejše je oglejevanje izpod 50 cm globine, kar je tudi meja, do katere se dvigne talna voda pri normalnih razmerah. Tla imajo debel humusni horizont, ki je strukturen in drobljiv. Spodnji oglejeni horizonti so težje drobljivi in manj propustni.

Tla imajo močno izražen glinast značaj. Uvrščamo jih v težja meljasto-glinasto-ilovnata tla. Vsebujejo zelo veliko melja (v površinskih horizontih do 65 %), vendar so tla do približno 50 cm globine drobljiva, strukturna in tudi propustna. Globlje so fizikalne lastnosti bistveno slabše, tla so bolj zbita, kompaktna in težje drobljiva.

Reakcija tal je kislja do slabo kislja (4,9–6,3 pH). Prihaja do zmerno visoke nasičenosti tal z bazami, zadovoljive zaloge lahko dostopnega kalija v tleh, majhne zaloge lahko dostopnega fosforja in zmerno visoke količine organske snovi (Stepančič in sod., 1982).

### 3.7.2 Melioracijsko območje II

Območje zajema močno zamočvirjena tla, ki nastajajo zaradi trajne nasičenosti tal s talno vodo. Čeprav so ta tla pretežni del leta mokra, prepojena z vodo, imajo tudi poletna sušna obdobja, v katerih se talna masa vsaj delno ali popolnoma prezrači.

**Tla TIP 1** (močan hipoglej) so zastopana v zahodnem delu raziskanega območja. Za njih je značilno, da so se razvila pod vplivom talne in površinske vode. Zemljišča so tukaj močno zamočvirjena, talna voda sega večji del leta do površja, giblje se v coni od površja pa vse do 60 cm pod talno površino.

Ta tla karakterizira težka meljasto-glinasta tekstura. Velik delež glin (40–50 %) in melja (50–55 %) ustvarja masivna in zelo slabo propustna tla, zato je propustnost za vodo že od površja navzdol močno ovirana.

Tla močnega hipogleja so sicer močno humozna, vendar je organska snov slabe kvalitete. Reakcija tal je kisla do slabo kisla (4,9–6,3 pH). So zmerno nasičena z bazami, vendar je delež izmenljivega kalcija nekoliko pod optimalno mejo. Delež rastlinam dostopnega kalija je zadovoljivo velik, malo pa je v tleh fosforja.

**Tla TIP 2** (srednje močan hipoglej) so zajeta v podolgovatem pasu zemljišč južno od predhodne talne enote. Talna voda je pri teh tleh globlje kot pri močnem hipogleju (giblje se v glavnem 50–100 cm pod površino), poleti pa se spusti globlje in tla se tedaj za krajšo dobo močnejše osušijo in prezračijo.

Fizikalne in kemične lastnosti tal so zelo podobne tlem predhodne enote. Imajo kislo do slabo kislo reakcijo tal (4,9–6,2 pH). Zmerno visoko zasičenost z bazami, tla so nekoliko siromašna s kalcijem, zmerno preskrbljena s kalijem in siromašna s fosforjem. Imajo zadovoljiv delež organske snovi (Stepančič in sod., 1982).

### 3.7.3 Melioracijsko območje III

Območje zajema zemljišča TIP 4 in TIP 5 talnih enot, ki se nahajajo v ožjem delu kolena reke Kolpe. Matično podlago tvori teksturno lažji material, saj vsebuje več peščene frakcije.

**Tla TIP 4** imajo manj izrazite procese oglejevanja ali so celo neopazni. Prekriva jih organska snov, ki je razporejena po vsej globini talnega profila.

Gre za mlada tla s slabo diferenciranimi horizonti. Po teksturi spadajo v lažje meljaste ilovice. Vsebujejo manj gline kot enote I in II melioracijskega območja, pač pa so bogata z meljasto frakcijo, katere delež doseže tudi do 70 %. Ravno velik delež melja preprečuje tvorbo stabilne strukture in povzroča v sicer dobrih tleh površinsko oglejevanje, ki je opazno po tem, da voda po dežju le počasi pronica v globlje sloje.

Tla so po vsej globini dobro humozna. Reakcija tal je slabo kisla do nevtralna (6,2–7,0 pH), v podtalju pa slabo alkalna (pH 7,2). Nasičenost z bazami je precej visoka, količini izmenljivega kalcija in magnezija v tleh sta optimalni, količina kalija je majhna, prav tako velja tudi za količino fosforja.



**Tla TIP 5** so se razvila na zelo peščenem substratu, ki je že karbonaten.

Tla so lažje strukturna in po vsej globini precej izenačena. Vsebujejo zelo malo glinaste frakcije (9–10 %) in pa precej peska (40–50 %). Struktura tal je drobno grudičasta, vendar zelo slabo obstojna. Obdelovanje teh tal je zelo lahko, saj so tla rahla, lahko drobljiva.

Tla so srednje humozna. Reakcija tal je v površinskem delu nevtralna, v globini pa slabo alkalna (7,1–7,3 pH). Tla so nasičena z bazami, dobro založena s kalcijem in magnezijem, majhna je zaloga kalija in fosforja (Stepančič in sod., 1982).

#### **3.7.4 Melioracijsko območje IV**

**Tla TIP 6** (pseudoglej) zajemajo ozek zahodni obrobni pas MO. To je razmeroma nagnjeno pobočje, kjer se pojavljajo znaki pseudooglejevanja pogosto precej globoko (60 cm) in so prekrti s koluvialnim nanosom (Stepančič in sod., 1982).

### **3.8 VODOVJE OBMOČJA**

Tukaj so trije pomembni vodni viri, reka Kolpa ter dva potoka, Obrh in Metliščica. V glavnem je le eden tisti, katerega visoki vodostaji vplivajo na poplavljenost območja (priloga F). To je reka Kolpa. Začeli bomo z največjim vodnim telesom in končali z najmanjšim, ker smo mnenja, da kumulativa vod vseh treh, vključno s podtalnico, odločilno vpliva na stanje tukajšnjih tal.

Do problemov na tem območju prihaja predvsem zato, ker je to poplavna površina. Izraz označuje površino, ki meji na vodni tok in je bila naravno poplavljen pogosto že v preteklosti (Pintar, 1992). Sem so ljudje razširili svojo dejavnost, čeprav ta prostor primarno pripada reki. Zato je ta del potrebno osuševati, da je na njem možna kmetijska pridelava. To ne valja samo za to območje, ampak je vsesplošen pojav oz. trend, ki je pogosto zastopan.

#### **3.8.1 Reka Kolpa**

Reka Kolpa je desni pritok naše najdaljše reke Save. Je 292 km dolga mejna reka med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško. Kraški izvir Kolpe je na Hrvaškem na

nadmorski višini 313 metrov. V Beli krajini je Kolpa sprva koritasto vrezana z do 100 m visokimi bregovi, nato se ti znižajo na vsega 20 metrov višine. Pri naselju Griblje se reka poplavno razlije proti Metliki, od koder nadaljuje svojo pot. Kolpa je naravno še precej nedotaknjena, slikovita in slabo poznana. Je izredno pestra, bogata za ribolov ter čolnarjenje. Pregrajuje jo več kot 50 jezov, ki so posledica gradenj mlinov, žag in kovačij; vse to je zdaj večinoma le še lep spomin na davno preteklost. Najbolj pomembno pa je to, da se na njej še vedno lahko poleti kopa, kar jo uvršča med edinstvene slovenske reke (Šikonja, 2001).

Velika večina poti, ki jo opravi Kolpa, je kraškega porekla. To dejstvo omogoča pojav velikega števila kraških izvirov in obrhov ob obeh straneh reke, saj ti podzemsko pritekajo in napajajo reko. Ti dejavniki močno vplivajo na višino vodostaja reke Kolpe in so glavni vzrok slabim odtočnim razmeram osuševalnih ukrepov. Visoke vode Kolpe nastopajo največ v jesenskih (oktober, november in december) ter zimskih (januar in februar) mesecih.

### **3.8.2 Potok Obrh in Metliščica**

Obrh in potok Metliščica, njegov levi pritok, se skupaj izlivata v reko Kolpo. Bregovi obeh virov so slabo vzdrževani oz. zaraščeni in neprijetni za obiskovanje.

Potok Obrh teče skozi Metliko, mimo tekstilne tovarne Beti, kar pusti tudi posledice. Voda je večkrat popolnoma umazana in obarvana. Zato reka Kolpa od tu naprej več ni najbolj primerna za kopanje in uporabo.

Potok Metliščica, ki izvira nedaleč stran od tovarne Kolpa, se kmalu po izviro pridruži Obrhu kot njegov levi pritok.

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 UGOTOVITEV O KATASTRU MELIORACIJSKIH SISTEMOV IN NAPRAV

Ugotovitev, ki smo jo dosegli tekom našega raziskovanja, ko smo pri pregledovanju Katastra Melioracijskih sistemov in naprav (KatMeSiNa) na internetni strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano je, da MO ni evidentirano v njihov sistem. S tem ugotavljamo, da ima diplomska naloga uporabno vrednost, saj bo lahko služila kot pomoč pri dopolnjevanju KatMeSiNa.

### 4.2 DEJANSKA REALIZACIJA PROJEKTA

Naše območje je razdelejno na tri dele, v katere so zajeti vsi projektirani mj, in sicer:

- ◆ severni del – mj 5, mj 6, mj 7, mj 8, mj 9, mj 10, mj 11
- ◆ centralni del – mj 1, mj 2, mj 3, mj 4
- ◆ jugovzhodni del – mj 12, mj 13, mj 14, mj 15

Po pregledu projektne dokumentacije smo se odpravili na teren, kjer smo želeli preveriti, v kolikšnem deležu je bil izveden projekt MO. Ugotovili smo, da projekt v naravi ni bil v celoti izvršen. Vzrok temu je morda potrebno iskati v tem, da je lastništvo nad tem območjem zelo razpršeno, razen dela, ki je v lasti KZ. Zaključili smo, da je bil izdelan samo del, ki se nahaja na zemljiščih, ki so v lasti Zadruge.

Najprej smo se odpravili na severni del, kjer smo po prehodu čez območje zaključili, da je bilo le-to popolnoma izpuščeno iz takratne gradnje. Isto smo ugotovili za jugovzhodni del. Zaključek za to območje je bil, da mj 12, mj 13, mj 14 in mj 15 niso bili udeleženi v naravi. Na centralnem delu smo ugotovili, da je izgrajen skoraj v celoti. Ugotovili smo, da sta mj 1 in mj 2 izgrajena v skladu z projektom. Za mj 3 smo ugotovili, da izgradnja dela tega jarka ni bila izvršena v celoti. To pomeni, da odsek tega jarka ni bil narejen. To se nanaša v glavnem na območje postavitve drenažnih cevi na mj 3. Kar zadeva mj 4, pa velja isto kot za prej omenjena severni in jugovzhodni del, mj 4 ni bil izgrajen (priloga A).

Zaključili smo, da centralni del, kot osrednji del MO, ni bil izgrajen v celoti, ostala dva pa sta da sta bila popolnoma izpuščena iz gradbenega postopka izdelave melioracijskega območja. Z drugimi besedami, nista bila izgrajena. To pomeni, da mj od številke 4 pa vse do številke 15 v naravi ne obstajajo. Videti je zgolj mj 1, mj 2 in mj 3.

Ugotovili smo, da je le kakih 30–40 % MO udejanjenega iz projekta v naravo. Ostali del je bil zaradi takšnih ali drugačnih razlogov izpuščen. Verjetno je do tega prišlo zaradi neenotnega interesa, ki je bil pogojen z velikim številom lastnikov na tem območju. Danes je ta ovira s strani zakonodajalca odpravljena. Kajti za uvedbo osuševanja, iz prve alineje drugega odstavka 80. člena Zakona o kmetijskih zemljiščih, se lahko vloži, če se z melioracijo strinjajo lastniki kmetijskih zemljišč, ki imajo v lasti več kot 80 % kmetijskih zemljišč s predvidenega hidromelioracijskega območja (Zakon ..., 1996). Direktor KZ, (Kure, 2006) pravi, da je bila za območje II vzpostavljena strokovna komisija, ki je sklenila, da tako obsežnega posega ni potrebno izvesti. Na podlagi sklepov komisije je bil izdelan dodatek k projektu številka 622/290, ki predvidene posege skrči na cca. 60 %. Ostala dela pa sta bila v celoti izpuščena in prepuščena možnosti, da luč svetlobe ugledata v kakšnem drugem času.

#### 4.3 MERITEV PREČNEGA PROFILA MELIORACIJSKIH JARKOV

V tem poglavju bomo predstavili izmerjene vrednosti za pregled sedanjega stanja prečnega profila izvedenih mj (preglednica 1–5). Prav tako smo pridobili tudi podatke iz originalne projektne dokumentacije in ugotovili, kako so bili jarki prvotno projektirani. Tako bomo lahko primerjali spremembo profila mj, ki se je zgodila skozi čas.

Na spremembo so lahko vplivali različni dejavniki, npr. nanos sedimenta, erozijski procesi, posledice nepravilnega vzdrževanja ipd. Trdimo, da se je profil mj od izgradnje do danes občutno spremenil. Tako menimo za vse obstoječe jarke.

Opravili smo pet meritev profila mj. Ker v naravi obstajajo samo trije jarki, smo zato na dveh opravili meritve dvakrat. Dvakrat smo meritve opravili na mj 1 in mj 3, na mj 2 smo opravili eno meritve. Na vsaki izmeri smo opravili po devet meritev, s katerimi lahko podrobno opišemo sedanji prečni profil mj. V nadaljevanju bomo predstavili mesto meritve in podatke, na podlagi katerih je potekala primerjava stanja prečnega profila mj (preglednica 1–5). Mesta, kjer smo opravili meritve, smo označili na shematskem prikazu izvedbe MO (priloga A), v nadaljevanju jih bomo tudi opisali.

Preglednica 1: Izmera mesta na mestu 1. meritve za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka 1

**Error! Not a valid link.**

Meritev 1 smo opravili na mj 1, točneje na mestu, kjer čez jarek poteka poljska pot (priloga A).

Preglednica 2: Izmera mesta na mestu 1. meritve za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka 3

	Zgornja nit	Spodnja nit	Srednja nit	L° (m)	ΔL (m)	Δh (cm)
<b>1</b>	135,0	132,0	133,5	3,0		
<b>2</b>	140,5	136,5	138,5	4,0	1,0	-5,0
<b>3</b>	216,5	211,5	214,0	5,0	1,0	-75,5
<b>4</b>	311,0	305,0	308,0	6,0	1,0	-94,0
<b>5</b>	330,5	323,5	327,0	7,0	1,0	-19,0
<b>6</b>	326,0	318,5	322,5	7,5	0,5	4,5
<b>7</b>	252,5	243,5	248,0	9,0	1,5	74,5
<b>8</b>	158,0	147,0	152,5	11,0	2,0	95,5
<b>9</b>	161,0	149,0	155,0	12,0	1,0	-2,5

Mesto meritve 2 se nahaja ob poti, ki poteka čez mj 1, samo meritev smo izvedli na mj 3 (priloga A).

Preglednica 3: Izmera mesta za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka 2

	Zgornja nit	Spodnja nit	Srednja nit	L° (m)	ΔL (m)	Δh (cm)
1	150,0	143,0	146,5	7,0		
2	179,0	170,0	174,5	9,0	2,0	-28,0
3	229,0	219,5	224,5	9,5	0,5	-50,0
4	264,0	254,0	259,0	10,0	0,5	-34,5
5	280,5	269,5	275,0	11,0	1,0	-16,0
6	270,0	258,0	264,5	12,0	1,0	10,5
7	202,0	189,0	195,5	13,0	1,0	69,0
8	183,0	169,0	176,0	14,0	1,0	19,5
9	170,0	154,0	162,0	16,0	2,0	14,0

Vrednosti meritve 3 smo dobili na mj 2, ob prehodu poljske poti čez jarek (priloga A).

Preglednica 4: Izmera mesta na mestu 2. meritve za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka 1

	Zgornja nit	Spodnja nit	Srednja nit	L° (m)	ΔL (m)	Δh (cm)
1	155,5	144,5	150,0	11,0		
2	172,0	160,5	166,5	11,5	0,5	-16,5
3	223,5	210,5	217,0	13,0	1,5	-50,5
4	312,0	297,5	304,5	14,5	1,5	-87,5
5	323,0	308,0	315,0	15,0	0,5	-10,5
6	315,0	299,5	307,5	15,5	0,5	7,5
7	203,0	186,0	194,5	17,0	1,5	113,0
8	160,5	141,5	151,0	19,0	2,0	43,5
9	151,0	131,0	141,0	20,0	1,0	10,0

Meritev 4 smo opravili na mj 4, točneje na mestu, kjer čez jarek ponovno poteka poljska pot (priloga A).

Preglednica 5: Izmera mesta na mestu 2. meritve za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka 3

	Zgornja nit	Spodnja nit	Srednja nit	L° (m)	ΔL (m)	Δh (cm)
1	151,0	141,0	146,0	10,0		
2	156,0	145,0	150,5	11,0	1,0	-4,5
3	204,0	192,5	198,5	11,5	0,5	-48,0
4	272,0	259,0	265,5	13,0	1,5	-67,0
5	290,5	277,0	284,0	13,5	0,5	-18,5
6	283,5	269,5	276,5	14,0	0,5	7,5
7	217,5	202,5	210,0	15,0	1,0	66,5
8	170,5	155,0	163,0	15,5	0,5	47,0
9	163,5	146,5	155,0	17,0	1,5	8,0

Meritev 5 smo izvedli na mj 3, ravno naprej od mesta meritve 4 na mj 1 (priloga A).

#### 4.3.1 Interpretacija meritev prečnega profila melioracijskih jarkov

Dela na mj so bila izvedena v skladu z originalno projektno dokumentacijo. Iz meritev je razvidno, da so bili pri izvedbi upoštevani projektirani naklonski koti brežin v razmerju 1:1,5 na mj 1 in mj 3 ter naklonski kot 1:2 na mj 2. Opazili smo spremembo prečnega profila, ki je nastala zaradi erozije in posedanja terena. Največja odstopanja smo ugotovili na dnu mj, ki so zasuti in občutno zoženi. Brežine so neravne, teren ob jarkih se je posedel (priloga B).

#### 4.3.2 Opis posameznih melioracijskih jarkov

Od različnih možnih drenažnih sistemov je bil za to območje izbran sistem kombinacije cevne drenaže, ki predstavlja sistem sesalcev, v povezavi z odprtimi zbiralnimi mj (sistem zbiralcev). Kot odvodni sistem je bila izbrana reka Kolpa. Drugače povedano, vsak takšen osuševalni sistem je sestavljen iz terciarnega, sekundarnega in primarnega člena, pri katerem je terciarni sistem sistem sesalcev, sekundarni sistem je sistem zbiralcev in primarni sistem je odvodni sistem.

Po pregledu melioracijskega območja smo se odločili, da opišemo stanje odprtih mj v naravi. Opis smo opravili na podlagi naših opažanj pri pregledu terena. Vključili bomo tudi število drenov na posamezni odprti jarek in nekatere tehnične podatke, ki se nam zdijo pomembni pri opisu.

##### 4.3.2.1 Melioracijski jarek 1

Stanje mj je povečini slabo. Opazili smo bujno plast drevesnih, grmovnatih in zelnatih rastlin na dnu in brežini jarka (priloga C). Verjetno zaradi goste zaraščenosti in slabega vzdrževanja drenov nismo uspeli zaslediti drenažnih izlivk v času obilnega deževja ali po njem. Zaradi tega sklepamo da so dreni nevzdrževani in zamašeni ter slabo opravljajo svojo funkcijo. Vendar moramo omeniti, da kljub temu sistem funkcionira. Opaziti je tok vode vzdolž mj v smeri odvodnega kanala, tj. reke Kolpe.

Trasa mj poteka v smeri zahod–vzhod v ravni liniji. Vzdolžni padec jarka znaša 1 ‰. Vode, ki se iztekajo v ta mj, se združene izlivajo v reko Kolpo, v kateri se končuje tudi ta jarek. Njegov končni del oz. zaključek je pogosto poplavljen (Prešeren, 1982).

Širina dna jarka je 1,00 metra, nagib brežin pa 1:1,5 (Prešeren, 1982) (priloga B).

Po razgovoru z direktorjem KZ smo ugotovili, da je položaj drenov v centralnem delu v skladu z idejnim projektom MO (Kure, 2006). To pomeni, da je načrt za mj 1, mj 2 in delno mj 3 izvršen, kot je bilo predvideno.<sup>9</sup> Število drenov tega jarka je 154 in se nahajajo na obeh straneh oz. pokrivajo območje levo in desno od mj. Premer položenih cevi je Ø 80 mm, dolžina posameznih cevi je različna, 160 ali 220 m. Celotna dolžina drenažne mreže, ki smo jo dobili tako, da smo sešteli dolžine posameznih drenov, znaša 28.160 m (Prešeren, 1982).

#### 4.3.2.2 Melioracijski jarek 2

Po pregledu smo ugotovili, da stanje tega mj ni nič boljše oz. je kvečjemu slabše kot mj 1. Vzrok temu je verjetno potrebno iskati v bližini gozda. Tukaj smo opazili tudi pestro rastlinsko sestavo, v kateri se pojavljajo v nekoliko večjem deležu drevesne vrste (bližina gozda) (priloga C). Za razliko od mj 1 smo tukaj odkrili drenažne izlivke, nakar lahko z gotovostjo trdimo, da so drenažne cevi bile postavljene in delujejo (priloga D). Opazili smo tok vode v smeri odvodnega kanala, tj. v smeri proti potoku Obrh.

Ta drenaža poteka v smeri zahod–vzhod, vzporedno z mj 1. Njen vzdolžni padec znaša 1,40 ‰. Zbirne vode, ki končajo tukaj, se izlivajo neposredno v potok Obrh in posredno v reko Kolpo. Slednja je končen sprejemnik vode iz MO (Prešeren, 1982).

Širina dna jarka znaša 1,00 m, medtem ko je nagib brežin v razmerju 1:2 (Prešeren, 1982) (priloga B).

---

<sup>9</sup> Predvidena je bila postavitvev cevne drenaže na globini 1,00 metra. Razdalja med posameznimi dreni je bila načrtovana glede na talne enote. Kjer se nahajata talni enoti 1 in 2, je razdalja 15 m, kjer je enota 3, pa 20 m med posameznimi drenažnimi cevmi. Kot filterni material je bil predviden čist gramoz, premera 3–30 mm, do višine 50 cm nad drenažnimi cevmi. Te so bile polagane z drenažnim kopačem, istočasno s filtrom.



Zasledili smo, da so tukaj položeni dreni samo na levi strani mj, glede na njegovo traso. Vgrajene so bile cevi premera  $\varnothing$  65 mm in premera  $\varnothing$  80 mm. Dolžina teh cevi zelo variira, od 40 pa vse do 160 m. Za ta del smo tudi sešteli celokupno dolžino, ki znaša 11.590 m (Prešeren, 1982).

#### 4.3.2.3 Melioracijski jarek 3

Po pregledu stanja mj smo ugotovili, da je del jarka močno poraščen, del pa le točkovno. Med tema dvema deloma obstaja enostavna ločnica, ki je v zavojju jarka oz. njegovi spremembi smeri. Za ta jarek je značilna prevlada grmovnatih vrst (priloga C). Drenažnih izlivk nismo odkrili, kar nakazuje na izdelavo dodatka k idejnemu projektu MO številka 622/290, ki predvidene posege skrči na cca. 60 %.

Trasa tega jarka najprej poteka vzporedno z ostalima dvema mj in nato ob poljski poti spremeni svojo smer pravokotno na mj 1. Vzдолžni padec jarka je 1,1 oz. 2,1 ‰. Naloga tega je, da odvaja odvečno vodo z območja med mj 1 in reko Kolpo. Priključuje se na mj 1, ki mu služi kot sprejemnik odcednih vod (Prešeren, 1982).

Širina dna jarka je 1,00 m, naklon brežin je v razmerju 1:1,5 (Prešeren, 1982) (priloga B).

Na ta mj, ki je dolg 1250 m, naj bi bilo priključenih 43 drenažnih cevi in to na levi strani jarka, glede na njegov potek. Premer cevi je projektiran na  $\varnothing$  65 mm ali  $\varnothing$  80 mm, med katerimi prevladujejo tiste, ki imajo premer  $\varnothing$  80 mm. Dolžina cevi variira od 80 pa vse do 230 m dolžine. Tako da vsota vseh drenov, ki naj bi bili priključeni na ta mj, znaša 6.890 m. Vendar ti niso bili realizirani, ker ni bilo nikakršne potrebe po takšni odvodnji oz. tako velikem melioracijskem posegu (Prešeren, 1982).

#### 4.4 BOTANIČNI POPIS RASTLIN

Botanični oz. fitocenološki popis rastlin smo opravili zaradi dveh razlogov. Preveriti smo želeli, če se na tem območju nahajajo katere ogrožene rastlinske vrste. V primeru, da bi odkrili kakšno vrsto, bi to za seboj potegnilo nekatere ukrepe v zvezi s to hidromelioracijo. Npr. prilagojeno vzdrževanje, razni posegi v MO ipd. bi se podredili namenu ohranitve te rastlinske vrste. Drugi razlog je bil v tem, da smo z razširjeno vegetacijo pokazali na značilnosti tukajšnje ekologije območja. Pri tem smo se oprli na tako imenovane indikatorske rastline, ki veliko povedo o značilnostih okolja, v katerem bivajo. Predstavili smo tudi najbolj pogoste in razširjene vrste rastlin območja.

Opravili smo spomladanski in poletno-jesenski botanični popis rastlin z namenom, da odkrijemo razlike v pojavljanju rastlinskih vrst. Poimenovanje rastlin smo povzeli po Mali flori Slovenije (Martinčič in sod., 1999).

#### 4.4.1 Spomladanski botanični popis rastlin

DREVESNA PLAST:		10 % površine
Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
črna jelša	<i>Alnus glutinosa</i>	(1.2)
dob	<i>Quercus robur</i>	(1.2)
hrast	<i>Quercus</i> sp.	(+1)
jablana	<i>Malus domestica</i>	(+1)
poljski brest	<i>Ulmus minor</i>	1
poljski javor	<i>Acer campestre</i>	(+2)
topol	<i>Populus</i> sp.	2
GRMOVNATA PLAST:		60 % površine
Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
bela vrba	<i>Salix alba</i>	(2.3)
črn trn	<i>Prunus spinosa</i>	(1.3)
iva	<i>Salix caprea</i>	(1.1)
navadna kalina	<i>Ligustrum vulgare</i>	2
navadna trdoleska	<i>Euonymus europaea</i>	(1.3)
poljski brest	<i>Ulmus minor</i>	1
rakita	<i>Salix ounita</i>	(1.1)
rdeča vrba	<i>Salix purpurea</i>	(1.3)
rdeči dren	<i>Cornus sanguinea</i>	(3.2)
šipek	<i>Rosa canina</i>	(2.2)
trepetlika	<i>Populus tremula</i>	1
mandljasta vrba	<i>Salix triandra</i>	(+2)
ZELIŠČNA PLAST:		30 % površine
Jarek (90 % poraščenost)		
Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
gozdni sitec	<i>Scirpus sylvaticus</i>	2
navadna krvenka	<i>Lythrum salicaria</i>	(1.1)
močvirska preslica	<i>Equisetum palustre</i>	(1.1)
navadni plotni slak	<i>Calystegia sepium</i>	(+2)
navadni žabji las	<i>Callitriche palustris</i>	(+2)
plazeča šopolja	<i>Agrostis stolonifera</i>	(1.3)

## Breg (100 % poraščenost)

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
baldrijan (zdravilna špajka)	<i>Valeriana officinalis</i>	(1.1)
brestovolistni oslad	<i>Filipendula ulmaria</i>	(2.1)
dob	<i>Quercus robur</i>	(+2)
enovrati glog	<i>Crataegus monogyna</i>	1
jesenski podlesek	<i>Colchicum autumnale</i>	(1.3)
mnogobarvni mleček	<i>Euphorbia epithymoides</i>	(2.1)
navadna krvenka	<i>Lythrum salicaria</i>	(1.2)
navadna lakota	<i>Galium mollugo</i>	(1.1)
navadna trdoleska	<i>Euonymus europaea</i>	(1.3)
navadni plotni slak	<i>Calistegia sepium</i>	(1.2)
njivska preslica	<i>Equisetum arvense</i>	(1.2)
plazeči petoprstnik	<i>Potentilla reptans</i>	(1.2)
plazeči skrečnik	<i>Ajuga reptans</i>	(1.2)
polstenoplodni šaš	<i>Carex tomentosa</i>	(1.2)
ptičja grašica	<i>Vicia cracca</i>	(1.3)
razmaknjeno-klasi šaš	<i>Carex distans</i>	(+1)
shrkodlakavi šaš	<i>Carex hirta</i>	(2.2)
sinjezelena robida	<i>Rubus caesius</i>	4
šesterokotna homulica	<i>Sedum sexangulare</i>	(+1)
ozkolistni talin	<i>Thalictrum lucidum</i>	(+1)
travniška latovka	<i>Poa pratensis</i>	(1.3)
travniški grahor	<i>Lathyrus pratensis</i>	(1.2)
travniški lisičji rep	<i>Alopecurus pratensis</i>	(1.3)
visoka pahovka	<i>Arrhenatherum elatius</i>	1
vrbovec	<i>Epilobium sp.</i>	(1.3)

## KOŠEN TRAVNIK:

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
angleška ljulka	<i>Lolium perenne</i>	(+1)
črna detelja	<i>Trifolium pratense</i>	(1.1)
dlakava grašica	<i>Vicia hirsuta</i>	1
dvoletni dimek	<i>Crepis biennis</i>	(1.1)
enoletna latovka	<i>Poa annua</i>	(1.3)
ječmenasta stoklasa	<i>Bromus hordeaceus</i>	(1.2)
kanadska zlata rozga	<i>Solidago canadensis</i>	(+1)
kobulasto ptičje mleko	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	(+1)
kodrastolistno ščavje	<i>Rumex crispus</i>	1
kukavičja lučca	<i>Lichnis flos-cuculi</i>	(1.1)
lisičjerepi šaš	<i>Carex vulpina</i>	(+1)
navadna božja milost	<i>Graciola officinalis</i>	(1.3)
navadna česnovka	<i>Alliaria petiolata</i>	(+1)
navadna kislica	<i>Rumex acetosa</i>	(2.2)
navadna lakota	<i>Galium mollugo</i>	(1.3)
navadna marjetica	<i>Bellis perennis</i>	1
navadna medena detelja	<i>Melilotus officinalis</i>	(+1)

navadna nokota	<i>Lotus corniculatus</i>	1
navadna pasja trava	<i>Dactylis glomerata</i>	(1.3)
navadna pijavčnica	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1
navadna smiljka	<i>Cerastium holosteoides</i>	(1.1)
navadni gabez	<i>Symphytum officinale</i>	(1.3)
navadni glavinec	<i>Centaurea jaceae</i>	(1.2)
navadni regrat	<i>Taraxacum officinalis</i>	(2.3)
ozkolistni trpotec	<i>Plantago lanceolata</i>	(1.3)
plazeča zlatica	<i>Ranunculus repens</i>	2
plazeči skrečnik	<i>Ajuga reptans</i>	(2.3)
prava lakota	<i>Galium verum</i>	1
ripeča zlatica	<i>Ranunculus acris</i>	4
timijanov jetičnik	<i>Veronica serpyllifolia</i>	1
travniška latovka	<i>Poa pratensis</i>	(1.3)
travniški lisičji rep	<i>Alopecurus pratensis</i>	(1.2)
volnata medena trava	<i>Holcus lanatus</i>	(2.1)
vrednikov jetičnik	<i>Veronica chamaedrys</i>	1

#### 4.4.2 Poletno-jesenski botanični popis rastlin

##### DREVESNA PLAST:

5 % površine

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
črna jelša	<i>Alnus glutinosa</i>	(1.2)
dob	<i>Quercus robur</i>	(1.2)
jablana	<i>Malus domestica</i>	(+1)
poljski javor	<i>Acer campestre</i>	(+2)
topol	<i>Populus sp.</i>	2

##### GRMOVNATA PLAST:

60 % površine

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
črn trn	<i>Prunus spinosa</i>	(1.3)
navadna brogovita	<i>Viburnum opulus</i>	(+2)
navadna kalina	<i>Ligustrum vulgare</i>	(+2)
navadna trdoleska	<i>Euonymus europaea</i>	(1.3)
rdeči dren	<i>Cornus sanguinea</i>	(3.3)
šipek	<i>Rosa canina</i>	(+3)
vrba krhka	<i>Salix fragilis</i>	(+2)

##### ZELIŠČNA PLAST:

35 % površine

Jarek (90 % poraščenost)

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
brestovolistni oslad	<i>Filipendula ulmaria</i>	(2.1)
mleček	<i>Euphorbia</i> sp.	(+2)
močvirska perunika	<i>Iris pseudoacorus</i>	(1.2)
navadna krvenka	<i>Lythrum salicaria</i>	(+1)
širokolistni rogoz	<i>Typha lathifolia</i>	(+1)
trstična pisanka	<i>Phalaris arundinaceae</i>	(2.3)

## Breg (100 % poraščenost)

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
baldrijan (zdravilna špajka)	<i>Valeriana officinalis</i>	(1.1)
brestovolistni oslad	<i>Filipendula ulmaria</i>	(2.2)
dob	<i>Quercus robur</i>	(+2)
dresen	<i>Polygonum hydrolapathum</i>	(+1)
enostavni talin	<i>Thalictrum simplex</i>	(+1)
mleček	<i>Euphorbia</i> sp.	(+2)
navadna jastrebina	<i>Galega officinalis</i>	(2.2)
navadna krvenka	<i>Lythrum salicaria</i>	(1.1)
navadna lakota	<i>Galium mollugo</i>	(1.1)
navadna medena detelja	<i>Melilotus officinalis</i>	(+1)
navadna pasja trava	<i>Dactylis glomerata</i>	(+2)
navadna špajka	<i>Valeriana officinalis</i>	(1.1)
navadna trdoleska	<i>Euonymus europea</i>	(1.2)
navadni plotni slak	<i>Calystegia sepium</i>	(1.1)
navadni repik	<i>Agrimonia eupatoria</i>	(1.1)
navadni sporiš	<i>Verbena officinalis</i>	(1.1)
njivska preslica	<i>Equisetum arvense</i>	(1.1)
ptičja grašica	<i>Vicia cracca</i>	(+1)
sinjezelena robida	<i>Rubus caesius</i>	(4.4)
šaš	<i>Carex</i> sp.	(3.2)
vrbovec	<i>Epilobium</i> sp.	(+1)

## KOŠEN TRAVNIK:

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
angleška ljulka	<i>Lolium perenne</i>	(1.2)
črna detelja	<i>Trifolium pratense</i>	(1.1)
dlakavi šaš	<i>Carex hirta</i>	(1.1)
dresen	<i>Polygonum hydrolapathum</i>	(+1)
kodrastolistno ščavje	<i>Rumex crispus</i>	(+1)
kukavičja lučca	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	(+1)
navadna črnoglavka	<i>Prunella vulgaris</i>	(1.2)
navadna kislica	<i>Rumex acetosa</i>	(+1)
navadna krvenka	<i>Lythrum salicaria</i>	(+1)
navadna lakota	<i>Galium mollugo</i>	(1.2)
navadna nokota	<i>Lotus corniculatus</i>	(+2)
navadna pasja trava	<i>Dactylis glomerata</i>	(1.2)

navadni gabez	<i>Symphytum officinale</i>	(1.3)
navadni glavinec	<i>Centaurea jacea</i>	(+2)
navadni otavčič	<i>Leontodon hispidus</i>	(+1)
navadni potrošnik	<i>Cichorium intybus</i>	(+1)
navadni regrat	<i>Taraxacum officinale</i>	(2.1)
navadni rman	<i>Achillea millefolium</i> (agg.)	(+2)
njivska preslica	<i>Equisetum arvense</i>	(+1)
ozkolistni trpotec	<i>Plantago lanceolata</i>	(1.1)
plazeča detelja	<i>Trifolium repens</i>	(2.3)
plazeča šopulja	<i>Agrostis stolonifera</i>	(1.2)
plazeči petoprstnik	<i>Potentilla reptans</i>	(1.1)
plazeči skrečnik	<i>Ajuga reptans</i>	(1.1)
prava lakota	<i>Galium verum</i>	(+1)
ptičja grašica	<i>Vicia cracca</i>	(+1)
ripeča zlatica	<i>Ranunculus acris</i>	(1.1)
topolistno ščavje	<i>Rumex obtusifolius</i>	(+1)
travniška bilnica	<i>Festuca pratensis</i>	(+2)
travniški grahor	<i>Lathyrus pratensis</i>	(1.1)
visoka pahovka	<i>Arrhenatherum elatius</i>	(+2)
volnata medena trava	<i>Holcus lanatus</i>	(+2)
vrednikov jetičnik	<i>Veronica chamaedrys</i>	(+2)
zeleni muhvič	<i>Setaria viridis</i>	(+1)

#### 4.4.3 Interpretacija rezultatov iz botaničnega popisa rastlin

Po opravljen botaničnem popisu rastlin nismo odkrili nobene rastline oz. rastlinske vrste iz t. i. skupine ogrožene rastlinske vrste (o. r. v.). To je tista vrsta, katere obstoj je v nevarnosti in ki je kot taka opredeljena v rdečem seznamu ogroženih rastlinskih vrst. Rdeči seznam ogroženih vrst (r. s. o. v.) je seznam rastlinskih vrst, razporejenih po kategorijah ogroženosti. Zato na podlagi tega ni nobenih morebiti s tem povezanih ukrepov, ki jih bi lahko priporočili. S tem mislimo na ukrepe, ki bi pripomogli k nadaljnemu obstoju rastlinske vrste.

Končni zaključek, ki smo ga ugotovili iz botaničnega popisa rastlin, je, da zemljišča na tem MO spadajo med nižinske travnike, ki so se razvili na naplavinah večjih rek kot nadomestne ali sekundarne rastlinske združbe, ki so jih nekdanj zavzemali vrbovo-topolovi gozdovi. To nam potrjuje opravljen popis rastlin, ki je pokazatelj te trditve. V njem opazimo številne rastlinske vrste, značilne za takšno okolje. Ti travniki se razvijejo pretežno na bogatih ilovnatih in blatnih tleh, ki jih reka običajno vsako leto poplavlja, tako da so med vegetacijsko dobo zadosti vlažna. Ti travniki dajejo zelo bogato krmo za prehrano živali. Najpogostejše rastlinske vrste na njih so latovke (vrste iz rodu *Poa*), travniški lisičji rep (*Alopecurus pratensis*), plazeča šopulja (*Agrostis stolonifera*), travniška bilnica (*Festuca pratensis*) in mnoge druge rastlinske vrste, ki dobro uspevajo

na tleh, v katerih je veliko dušikovih rudninskih snovi. Po fitocenološki klasifikaciji bomo to travniško združbo uvrstili v zvezo *Alopecurion pratensis*. Kar se tiče značilnosti tal, ki smo jih ugotovili z indikatorskimi rastlinami iz botaničnega popisa rastlin, naj omenimo sledeče; visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*) je rastlina, ki nam kaže na gnojene travnike z veliko mineralnimi snovmi, travniški lisičji rep (*Alopecurus pratensis*) uspeva predvsem na travnikih z visoko talno vodo, ki je ena izmed dejavnikov, zaradi katere je bilo potrebno izvesti drenažo. Plazeča šopolja (*Agrostis stolonifera*) nam govori o pogosti poplavljenosti terena, saj je značilna za poplavne travnike (Červenka in sod., 1988). Vsota vseh teh dejavnikov natančno opisuje, za kakšne vrste vegetacijo gre na tem območju. V enem stavku lahko povzamemo, da gre za tla, ki so pogosto poplavljena, s tem dobijo naplavljenane hranilne snovi, ki jih prinese reka. Te povečajo delež mineralnih snovi v tleh in jih naredijo bolj rodovitna.

Vendar moramo omeniti, da MO lahko opredelimo tudi kot gojen travnik v spodnjem montanskem pasu, saj se tu pojavljajo rastlinske skupine, ki so značilne zanj. Najbolj značilna za tak tip travnika je visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), po kateri bomo tudi poimenovali lokalno fitocenotsko zvezo *Arrhenatherion elatioris*. Sestavljajo jo razmeroma zelo raznovrstne travniške rastline, kot so travniški lisičji rep (*Alopecurus pratensis*), travniška bilnica (*Festuca pratensis*), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*), črna detelja (*Trifolium pratense*), ripeča zlatica (*Ranunculus acris*), travniški grahor (*Lathyrus pratensis*), navadna kislica (*Rumex acetosa*), kukavičja lučca (*Lichnis flos-cuculi*), dvoletni dimek (*Crepis biennis*), navadni regrat (*Taraxacum officinalis*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*) itd. (Červenka in sod., 1988). Ta vrsta travnikov se je prvotno razvila na rastiščih, kjer so nekdanje uspevali mešani hrastovi gozdovi.

Ta travnik bi lahko uvrstili v zvezo *Arrhenatherum elatioris*, vendar je na njem več predstavnic vlagoljubnih travnišč iz zveze *Alopecurion pratensis*, kar se ujema s pogosto poplavljenostjo območja.

V samih mji se pojavljajo rastline, ki so značilne za njih oz. z drugimi besedami, jim takšno okolje ugaja. Tukaj bi omenili nekatere rastlinske predstavnike močvirske in vodne vegetacije, kot so razni šaši (*Carex*), močvirska preslica (*Equisetum palustre*), gozdni sitec (*Scirpus silvaticus*), širokolistni rogoz (*Typha lathifolia*), navadni žabji las (*Callitriche palustris*), črna jelša (*Alnus glutinosa*), brestovolistni oslad (*Filipendula ulmaria*) itd. Pojavljajo se tudi rastline, ki niso vodilni predstavniki močvirske in vodne vegetacije, vendar so pogost spremljevalec mji, s tem mislimo predvsem na travniški grahor (*Lathyrus pratensis*). Večjo pokrovnost samega mji dosega še sinjezelena robida (*Rubus caesius*), navadna jastrebina (*Galega officinalis*), rdeči dren (*Cornus sanguinae*) in šipek (*Rosa canina*), s tem mislimo, da v večji meri tvorijo vegetacijski pokrov mji.

Dejstvo je, da z urejanjem vodnega režima na MO močno posegamo v vodno okolje. Cilj vzdrževanja mj, ki so na tem območju slabo vzdrževani, naj ne bi bil samo osuševanje terena, ampak tudi ekološko osveščanje javnosti. S tem mislimo na ohranjanje biodiverzitete na območju kljub potrebnemu vzdrževanju le-tega. Zavedati se moramo, da s svojimi posegi močno spreminjamo okolje oz. življenje v njem (talno floro in favno), zato jih moramo temu pravilno prilagoditi. Na samo okolje lahko tudi vplivamo s škropivi, z gnojili ipd., ki se nato na območju z visoko podtalno vodo izpirajo v njo. Visoka talna voda zmanjša sposobnost biofiltracije padavinske vode v tleh, zato moramo še posebej paziti, kakšne stvari spuščamo v vodo. Najlažje je okolje onesnažiti in pričakovati, da bo narava za vse postorila. Narava je že sama po sebi lepa, na nas je, da skrbimo, da taka tudi ostane. Naše mnenje je, da bi morali celotno MO očistiti (mislimo na mj) in s tem zagotoviti normalno delovanje drenažnega sistema. S tem bi izboljšali lastnosti zemljišč. Priporočili bi prilagojen način vzdrževanja, kjer bi bila očiščena samo dno in ena brežina, nasprotna bi ostala nedotaknjena (Sovinc, 1997). Za tak ukrep smo se odločili zato, ker je bilo MO močno skrčeno napram idejnemu projektu in bi s tem, če drenažnega sistema ne bi več vzdrževali, močno oslabili že tako oslABLJENO kmetijsko proizvodnjo tega območja. Tako kot vsaka stvar, ima tudi ta dve plati medalje. Stroški, ki jih bi potegnilo za sabo vzdrževanje, bi bili visoki. Res je, da bi s tem močno vplivali na obstoj močvirske in vodne vegetacije, vendar smo mnenja, da je v okolici še dovolj površin, ki bi jih lahko uporabili za razširitev te vrste biotopa.

#### 4.5 LASTNOSTI TAL OBMOČJA

O tem smo že veliko povedali v predhodnem poglavju, tako da se bomo v tem osredotočili predvsem na fizikalne in kemične lastnosti tal območja. Območje predstavlja dokaj ravno rečno teraso z majhnimi višinskimi razlikami (nadmorska višina območja se giblje med 132 in 134 m). Prav ta neraven svet je vplival na tvorbo območij z različnimi hidrološkimi prilikami in s tem na nastanek različnih variant hidromorfni tal. Po teksturni klasifikaciji uvrščamo tla na območju pretežno med težja tla (velik delež melja (50–55 %) in gline (40–45 %) ustvarjata masivna, slabo propustna tla), medtem ko tla na območju III uvrščamo med lažja tla (vsebujejo velik delež melja (50–65 %) ali peska (15–35 %) in majhen delež gline (10–20 %)). Reakcija tal je predvsem kislá oz. blago kislá, vendar moramo omeniti, da prihaja tudi tukaj do izjem, saj je reakcija tal na nekaterih mestih ob reki Kolpi nevtralna. Skratka tla v Mestnem logu v Metliki se glede kislosti nekoliko razlikujejo, vendar razlike niso občutne. Tla na območju vsebujejo zadovoljiv delež organske snovi. Zaloga dostopnega kalija v tleh je zadovoljiva, medtem ko je lahko dostopnega fosforja nekoliko manj (Stepančič in sod., 1982).



## **5 SKLEPI**

Ugotovili smo, da MO ni zajeto v sistem evidence Katastra Melioracijskih sistemov in naprav. S tem ugotavljamo, da ima diplomska naloga uporabno vrednost, saj bo lahko služila kot pomoč pri dopolnjevanju KatMeSiNa.

Ugotovili smo tudi, da delovanje drenažnega sistema ni na predviden optimumu, saj se del površin zopet zamočvirja in se s tem vrača v prvotno, izhodiščno stanje. Vzrok temu je lahko nepravilno vzdrževanje drenažnega sistema, saj smo opazili močno vegetacijsko razrast na mj. Drugi možen vzrok temu vidimo v vse pogostejših padavinah in poplavih na tem območju, ki načetemu drenažnemu sistemu MO otežuje njegovo nalogo osuševanja kmetijskega območja. Tako prihaja do daljšega zadrževanja vode na površini tal, s tem pa trpi uspešnost gojenja kulturnih rastlin. To otežuje oz. popolnoma onemogoča kmetijsko pridelavo na tako razmočenih površinah.

Po pregledu MO in idejnega projekta smo ugotovili, da se stanje v naravi ne pokriva s projektiranim stanjem. Prihaja do velikega razkoraka med obema stanjema, kajti od 15 projektiranih mj so bili v naravo izvršeni samo trije, od tega še ti ne v celotnem obsegu.

Z meritvijo prečnega profila mj smo ugotovili, da je prišlo do razhoda, ki ga je povzročil čas, med sedanjim in projektiranim stanjem. Različni procesi, predvsem pa procesi erozije, akumulacije sedimenta in posedanja terena, so prečne profile mj močno spremenili. Največje spremembe smo ugotovili na dnu mj, ki so zasuti in občutno zoženi. Na brežinah smo opazili rezultat delovanja erozije, saj so le-te neravne. Spremembe smo ugotovili tudi za teren ob mj, ki se je nekoliko posedel.

Dejstvo je, da z urejanjem vodnega režima na MO močno posegamo v vodno okolje. Zavedati se moramo, da s svojimi posegi močno spreminjamo okolje oz. življenje v njem (floro in favno), zato jih moramo temu pravilno prilagoditi. Na okolje lahko vplivamo s škropivi, z gnojili ipd., ki se nato na območju z visoko podtalno vodo izpirajo v njo. Najlažje je okolje onesnažiti in pričakovati, da bo narava za vse postorila. Naše mnenje je, da bi morali celotno MO očistiti (mislimo na mj) in s tem zagotoviti normalno delovanje drenažnega sistema. S tem bi izboljšali lastnosti zemljišč. Priporočili bi prilagojen način vzdrževanja, kjer bi bila očiščena samo dno in ena brežina, nasprotna bi ostala nedotaknjena. Res je, da bi s tem močno vplivali na obstoj močvirske in vodne vegetacije, vendar je v okolici še dovolj površin, ki bi jih lahko uporabili za razširitev te vrste biotopa.

## 6 POVZETEK

Znanje o melioracijskih posegih se je skozi čas močno spremenilo. V začetku so za osuševanje uporabljali rastline z globokimi koreninami, t. i. meliorativke, ki so v tleh naredile suho plast in s tem preprečile dvigovanje soli. Postopoma se je začelo širiti

znanje tudi na tem področju, zato je pomembno predvsem obdobje Rimljanov, ki je prineslo prve korake v razvoju drenažnih sistemov odprtega in zaprtega tipa (Bos in Boers, 1994). To se je razvijalo do stopnje, kakršno poznamo tudi danes, ko je drenažni sistem razvit do potankosti. To znanje je padlo na plodna tla tudi v Sloveniji, saj se je pri nas postavilo veliko drenažnih sistemov v času po drugi svetovni vojni. V tem obdobju je bilo izvedeno tudi melioracijsko območje Mestni log v Metliki, ki z zgodnostjo postavitve spada med prve drenažne sisteme na naših tleh.

To območje leži na jugovzhodu Republike Slovenije, v pokrajini Bela krajina. MO smo razdelili na tri dele (severni, centralni in jugovzhodni del). Območje je omejeno s tremi vodnimi telesi: reko Kolpo ter potokoma Obrh in Metliščica. V glavnem je le reka Kolpa tista, v kateri je zaradi njenih visokih vodostajev treba iskati veliko verjetnost poplavljenosti območja (priloga F).

Pomen drenažnega sistema je ne glede na to, kje se nahaja, vedno isti. Njegova naloga je zmanjševanje negativnih učinkov na kmetijski pridelek, ki jih lahko povzroči prevelika vlaga v tleh (Spalling in Smith, 1994). To doseže z odstranjevanjem odvečne vode iz tal, vendar pri tem nehote premešča tudi v vodi raztopljene mineralne snovi.

Obstajata dva tipa drenažnih sistemov, odprti (melioracijski jarki oz. drenažni jarki) in zaprti tip (drenažne cevi in krtična drenaža). Med njimi so številne razlike, ki opredeljujejo oz. bolje rečeno sodelujejo pri izboru teh. Za vsak tip tal je primeren drug tip drenaže. Isto velja za vzdrževanje drenažnega sistema, kajti odprti tip drenažnega sistema vzdržujemo drugače kot zaprtega. Pri odprtem dajemo prednost naprednemu načinu vzdrževanja, ki narekuje nepopolno odstranitev vegetacijskega pokrova in s tem omogoča flori in favni normalen razvoj in obstoj. Opravimo ga lahko z ročnimi orodji, z mehanskimi stroji, s kemičnimi pripravki in tudi na biološki način (Hebbink, 1993). Vzdrževanje zaprtega tipa drenažnega sistema lahko opravimo z visoko tlačnimi napravami in posebnimi palicami, ki spirajo oz. odstranjujejo umazanijo iz cevi. Za razliko od predhodnega tipa, vzdrževanje zaprtega tipa drenažnega sistema neposredno ne vpliva na ekologijo območja.

Razen hidravlične funkcije mj opravljajo oz. sodelujejo pri ekološki funkciji. Zarast na brežinah jarkov predstavlja zaščitni pas, ki zmanjšuje obremenjevanje površinskih vodnih teles z ostanki hranil, spranih s kmetijskih površin. Vplivajo tudi na nivo zasičene cone tal z vodo in s tem na razvoj rastlinskih korenin. Te se na osuševanem območju razvijajo globlje kot bi se sicer. S tem so rastline bolj odporne in pripravljene na poletno sušo. Glede na interakcijo rastlina-voda poznamo hidrofite, helofite, higrofite, mezofite in kserofite. Možnih je še več sistematičnih delitev v rastlinskem svetu, mi smo se za to odločili zaradi naloge, ki jo opravlja drenažni sistem na zemljišču, tj. odstranjevanje odvečne vode iz tal. Na tleh s takšnimi karakteristikami pričakujemo razširjenost

močvirske in vodne ter travniške vegetacije. Vsaka od njiju potrebuje specifične pogoje za svoj razvoj. Našli smo nekaj izrazitih predstavnikov močvirske vegetacije, kot so vrste iz rodu šašov (*Carex*) in preslic (*Equisetum*), ki se razvijajo na območjih, kjer se plitve vode občasno izsušijo. V močvirnatem svetu se naselijo močvirske rastline, npr. brestovolistni oslad (*Filipendula ulmaria*), pepelnatosiva vrba (*Salix cinerea*), črna jelša (*Alnus glutinosa*) ipd. (Červenka in sod., 1988). Nekdaj obširni močvirski in vodni biotopi so se v zadnjem stoletju v Evropi in po vsem svetu močno skrčili in spremenili. K temu je močno pripomogel človek s svojimi dejavnostmi, s katerimi je globoko posegel v naravne zakonitosti okolja. Postavil jih je na enosmerno pot, na kateri ni več možnosti povratka. Odkrili smo tudi rastline, ki so najbolj značilne travniške rastline v naših krajih. Med njimi moramo omeniti plazečo deteljo (*Trifolium repens*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*) itd. (Červenka in sod., 1988). Vse te predstavnike smo odkrili z botaničnim popisom, ki smo ga opravili na MO. Za naše potrebe smo zajeli površino 25 m<sup>2</sup> (5 m × 5 m) na travnikih in 100 m<sup>2</sup> velik pas (20 m × 5 m) pri mj. Uvedli smo členitev drevesne, grmovne, zeliščne in mahovne plasti in zabeležili kombinirano oceno pokrovnosti in združnosti posamezne vrste. Slednjo smo določili po Braun-Blanquet metodi (Horvat in sod., 1950). Prečni profil mj, ki je bil eden pomembnih elementov raziskovalnega dela, smo izmerili s pomočjo metode niveliranja z nivelirjem. Opravili smo pet meritev na treh jarkih, pri čemer smo za vsako meritev izmerili devet vrednosti. S pomočjo formul smo predelali izmerjene vrednosti v obliko, s pomočjo katere smo narisali prečni profil mj.

Območje predstavlja dokaj ravno rečno teraso z majhnimi višinskimi razlikami (vse kote so med 132 in 134 m nadmorske višine). Prav ta neraven svet je vplival na tvorbo območij z različnimi hidrološkimi prilikami in s tem na nastanek različnih variant hidromorfni tal. Po teksturni klasifikaciji uvrščamo tla na območju pretežno med težja tla (velik delež melja (50–55 %) in gline (40–45 %)), medtem ko tla na območju III uvrščamo med lažja tla (vsebujejo velik delež melja (50–65 %) ali peska (15–35 %) in majhen delež gline (10–20 %)). Tla v Mestnem logu v Metliki se glede kislosti nekoliko razlikujejo, vendar razlike niso občutne. Tla na območju vsebujejo zadovoljiv delež organske snovi. Zaloga dostopnega kalija v tleh je zadovoljiva, medtem ko je lahko dostopnega fosforja nekoliko manj (Stepančič in sod., 1982).

Po pregledu originalne projektne dokumentacije in terena smo prišli do zaključka, da velik del MO v naravi ni bil izdelan. Ugotovili smo, da sta bila severni in jugovzhodni del popolnoma izpuščena iz gradnje, medtem ko je bil centralni del izveden le deloma. Z drugimi besedami lahko povemo, da mj 4–15 niso bili izdelani v naravi. Za razliko od teh sta mj 1, mj 2 bila izdelana v celoti, medtem ko za mj 3 to ne velja. Pri slednjem je bila izpuščena gradnja oz. postavitev drenažnih cevi, ki po mnenju strokovne komisije niso bile potrebne. Na podlagi opravljenih meritev in izračunov za prečni profil mj smo ugotovili, da so bila dela na MO večinoma izvedena v skladu z originalno projektno

dokumentacijo. Opazili smo spremembo prečnega profila mj na brežinah in dnu jarka. Opažene spremembe razlagamo kot rezultat delovanja procesov erozije in akumulacije sedimenta v mj ter posedanje terena. V jarkih (mj 1, mj 2 in mj 3) smo opazili gosto vegetacijsko plast, ki se je zaradi nepravilnega vzdrževanja imela priliko dodobra razviti. Prav ta vegetacijski pokrov v mj pomembno vpliva na neoptimalno delovanje drenažnega sistema. To lahko podkrepimo z najdbo točkovnega zastoja vode na površini tal, kjer se razvija temu primerna vegetacija, tj. močvirsko-vodna vegetacija.

Pri pregledovanju Katastra Melioracijskih sistemov in naprav (KatMeSiNa) na internetni strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano smo ugotovili, da MO ni evidentirano v njihovem sistemu. Ugotovili smo tudi, da delovanje drenažnega sistema ni na predvidenem optimumu, saj se del površin zopet zamočvirja in se s tem vrača v prvotno, izhodiščno stanje. Vzrok temu je lahko nepravilno vzdrževanje drenažnega sistema, saj smo opazili močno vegetacijsko razrast na mj. Drugi možen vzrok temu vidimo v vse pogostejših padavinah in poplavih na tem območju, ki načetemu drenažnemu sistemu MO otežuje njegovo nalogo osuševanja območja. Tako prihaja do daljšega zadrževanja vode na površini tal. To otežuje oz. popolnoma onemogoča kmetijsko pridelavo na tako razmočenih površinah. Po pregledu MO in idejnega projekta smo ugotovili, da se stanje v naravi ne pokriva s projektiranim stanjem. Prihaja do velikega razkoraka med obema stanjema, kajti od 15 projektiranih mj so bili v naravo izvršeni samo trije, od tega še ti ne v celotnem obsegu. Pri tem mislimo na mj 3, pri katerem je 40 % neizvedene drenaže. Mj 1 in mj 2 pa sta bila izdelana v celoti. Ugotovili smo, da je prišlo do razhoda, ki ga je povzročil čas, med sedanjim in projektiranim stanjem. Različni procesi, predvsem pa procesi erozije, akumulacije sedimenta in posedanja terena, so prečne profile mj močno spremenili. Priporočili bi prilagojen način vzdrževanja, kjer bi bila očiščena samo dno in ena brežina, nasprotna bi ostala nedotaknjena (Sovinc, 1997). Za tak ukrep smo se odločili zato, ker je bilo MO močno skrčeno napram idejnemu projektu in bi s tem, če drenažnega sistema ne bi več vzdrževali, močno oslabili že tako oslABLJENO kmetijsko pridelavo tega območja. Tako kot vsaka stvar, ima tudi ta dve plati medalje – stroški, ki bi jih potegnilo za sabo vzdrževanje, bi bili visoki. Res je, da bi s tem močno vplivali na obstoj močvirske in vodne vegetacije, vendar smo mnenja, da je v okolici še dovolj površin, ki bi jih lahko uporabili za razširitev te vrste biotopa.

## 7 VIRI

Atlas Slovenije – pregleden zemljevid Slovenije (M=1:750.000). 2006. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Ljubljana (13. apr. 2006).  
[http://www.zrc-sazu.si/moa/karte\\_\\_.htm](http://www.zrc-sazu.si/moa/karte__.htm) (16. maj 2006)

- Awan M.S. 1992. Clogging of subsurface drain pipes by tree roots. V: *Subsurface Drainage on Problematic Irrigated Soils: Sustainability and Cost Effectiveness*. 5th Int. Drainage Workshop, Lahore, Pakistan, 8–15 feb. 1992. Vlotman W. F. (ed.). Lahore, Pakistan: 43–46
- Bos M. G., Boers Th. M. 1994. *Land Drainage: Why and How*. V: *Drainage Principles and Applications*. Ritzema H. P. (ed.). Wageningen, The Netherlands, Ilri: 23–33
- Crystal D. 1995. *Cambridgeov podatkovnik*. 1. izdaja. Ljubljana, DZS: 877 str.
- Červenka M., Ferakova V., Haber M. 1988. *Rastlinski svet Evrope*. Ljubljana, Mladinska knjiga: 374 str.
- Hebbink A. J. 1993. *Methods of canal maintenance in the Netherlands*. V: *Maintenance of irrigation and drainage systems*. Hebbink A. J. (ed.). New Delhi, India, Ilri: 37–53
- Horvat I., Horvatič S., Gračanin M., Tomažič G. 1950. *Priručnik za tipološko istraživanje i kartiranje vegetacije*. Zagreb, Nakladni zavod Hrvatske: 231 str.
- Jurriens M., Pinkers M. J. H. P. 1993. *Maintaining system functions*. V: *Maintenance of irrigation and drainage systems*. Jurriens M., Jain K. P. (eds.). Wageningen, The Netherlands, Ilri: 5–16
- Juvan S. 2004. Ekološko sprejemljivejši način vzdrževanja hidromelioracijskih sistemov. *Slovenski vodar*, 14: 13–15
- Kure I. 2006. »Melioracijsko območje Mestni log«. Metlika, Kmetijska zadruga Metlika (osebni vir, april, 2006)
- Larcher W. 2003. *Physiological plant ecology*. 4 izdaja. Berlin, Springer: 513 str.
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A. 1999. *Mala flora Slovenije*. 3 izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 845 str.
- Matičič B. 1984. *Izvajanje drenažnih sistemov*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta: 358 str.

- Matičič B. 1999. Drenažni sistemi v Sloveniji – stanje in vzroki. V: Vg urejenost – pogoj za obstoj in razvoj na njo vezanih dejavnosti. Mišičev vodarski dan, Maribor, 1999: 32–37
- Ochs W.J., Bishay B.G. 1992. Drainage guidelines. 1st edition. Washington, D.C., TheWorld bank: 195 str.
- Pintar M. 1992. Poplave kot ekološka kategorija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta: 11 str.
- Prešeren T. 1982. Projekt Mestnega loga – Metlika; Tehnično poročilo. Investitor: Kmetijska zadruga Metlika, izvajalec: Vodno gospodarsko podjetje Hidrotehnik. Metlika, Kmetijska zadruga Metlika: 125 str.
- Smedema L. K., Rycroft D.W. 1983. Land Drainage. 1st edition. London, Batsford Academic and Educational: 376 str.
- Sovinc A. 1997. Vpliv čiščenja trstičnih jarkov na gnezdenje ptic. *Acrocephalus*, 18, 84: 133–142
- Spaling H., Smit B. 1995. A conceptual model of cumulative environmental effects of agricultural land drainage. *Agricultural, Ecosystems and Environment*, 53: 99–108
- Stepančič D., Lobnik F., Prus T. 1982. Pedološke preiskave na hidromelioracijskem območju Mestni log – Metlika. Ljubljana, VDO Biotehniška fakulteta, VTOZD za agronomijo: 14 str.
- Stražar S. 2002. Institucionalna ureditev hidromelioracij – pregled stanja in načrti za v bodoče. V: Stanje in perspektive delovanja hidromelioracijskih sistemov. Mišičev vodarski dan, Maribor: 56–67
- Šikonja M. Reka Kolpa – opis reke. 2001. SŠ Črnomelj  
<http://www2.arnes.si/~ssnmcnom5/bela/markos/OKolpi/Geoopisdoline.htm>  
(23. apr. 2006)
- Troeh F. R., Hobbs J. A., Donahue R. L. 1999. Soil and Water Conservation: Productivity and Environmental Protection. 3rd edition. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall: 610 str.
- Trontelj A. 2006. Vzdrževanje osuševalnih jarkov v občini Grosuplje. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 30 str.

Verbinc F. 1991. Slovar tujk. 10. izdaja. Ljubljana, Cankarjeva založba: 770 str.

Zakon o kmetijskih zemljiščih. Ur. l. RS št. 59-3454/96

Zupanc V., Pintar M. 2003. Vaje. Ljubljana, Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta: 26 str.

Yang X., Zhou Q., Melville M. 2000. An integrated drainage network analysis system for agricultural drainage management. Part 1: the system. *Agricultural Water Management*, 45: 73–86

Wraber T. 3–bio–skripta. 2004. Društvo študentov biologije (15. okt. 2004).  
<http://www.biologija.org/pdf/3–biog–skripta.pdf> (22. maj. 2006)

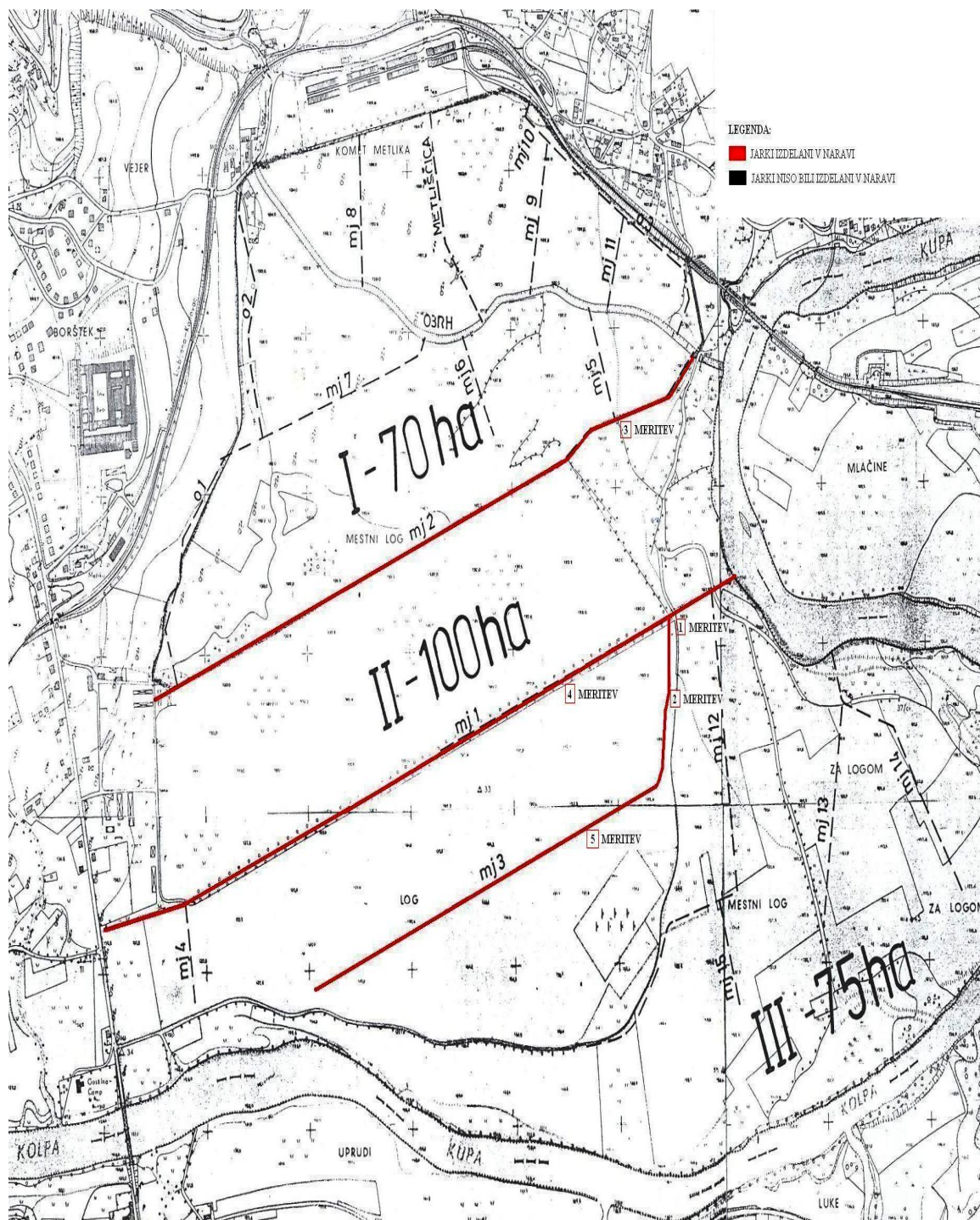


## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem mentorici doc. dr. Marini Pintar in prof. dr. Francu Batiču za pomoč pri pisanju diplomske naloge,  
KZ Metlika za pomoč pri pridobivanju projektne dokumentacije,  
staršem za podporo in zaupanje  
ter vsem ostalim, ki ste verjeli vame.

## PRILOGA A

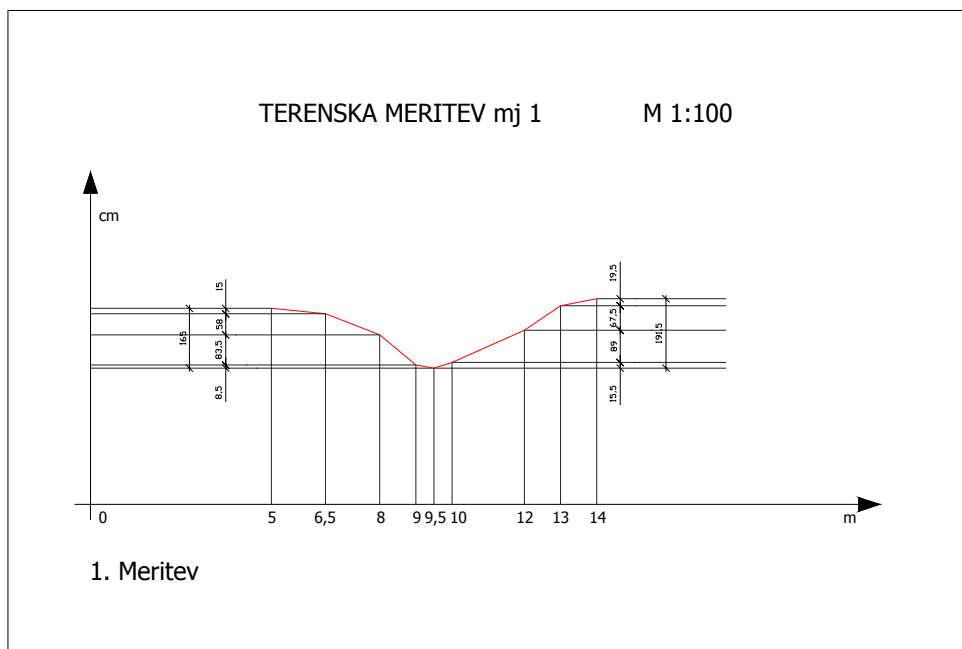
### Shematski prikaz območja



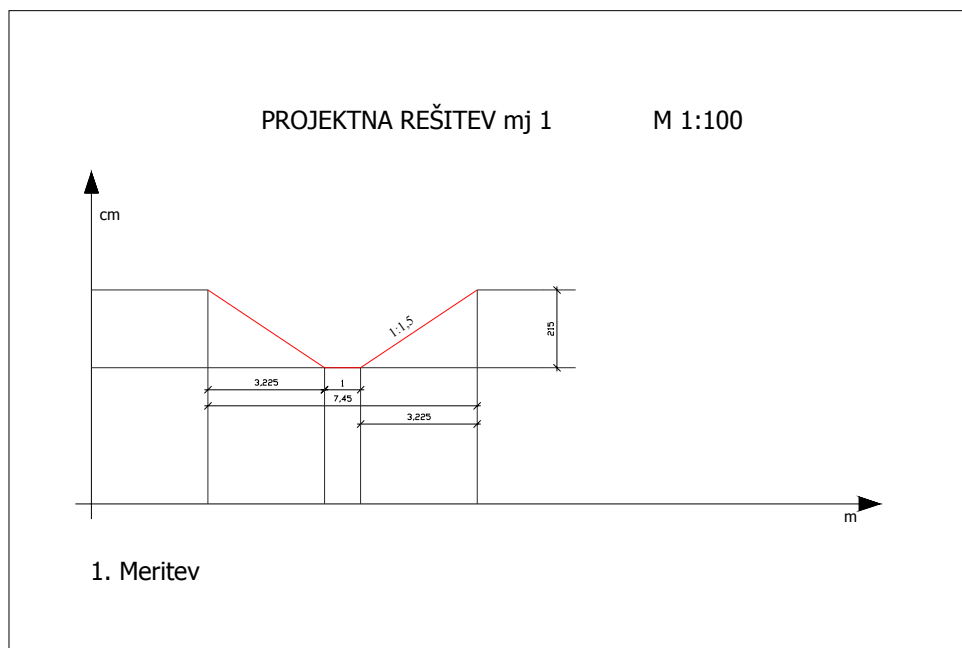
Priloga A2: Shematski prikaz izvedbe hidromelioracijskega območja Mestni log v Metliki.

## PRILOGA B

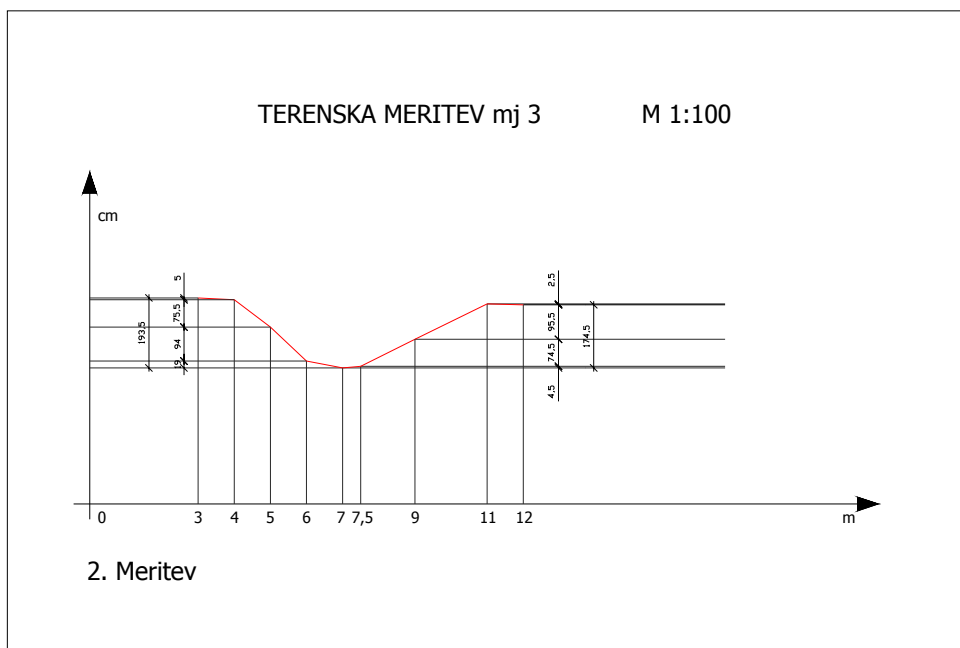
### Prečni profili dejanskega in projektiranega stanja melioracijskih jarkov



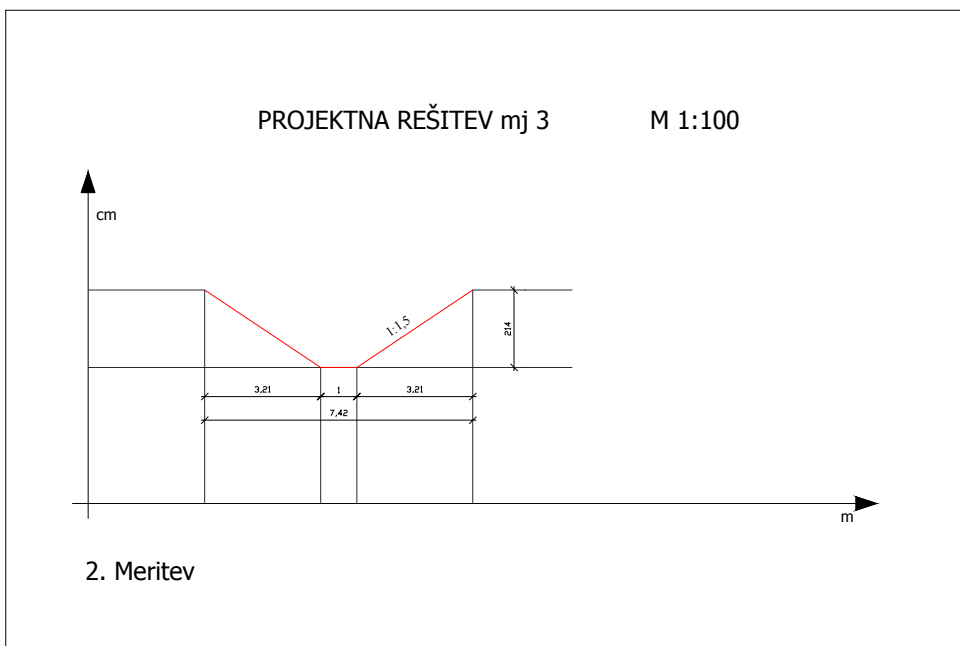
Priloga B1: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 1 na mestu 1. meritve.



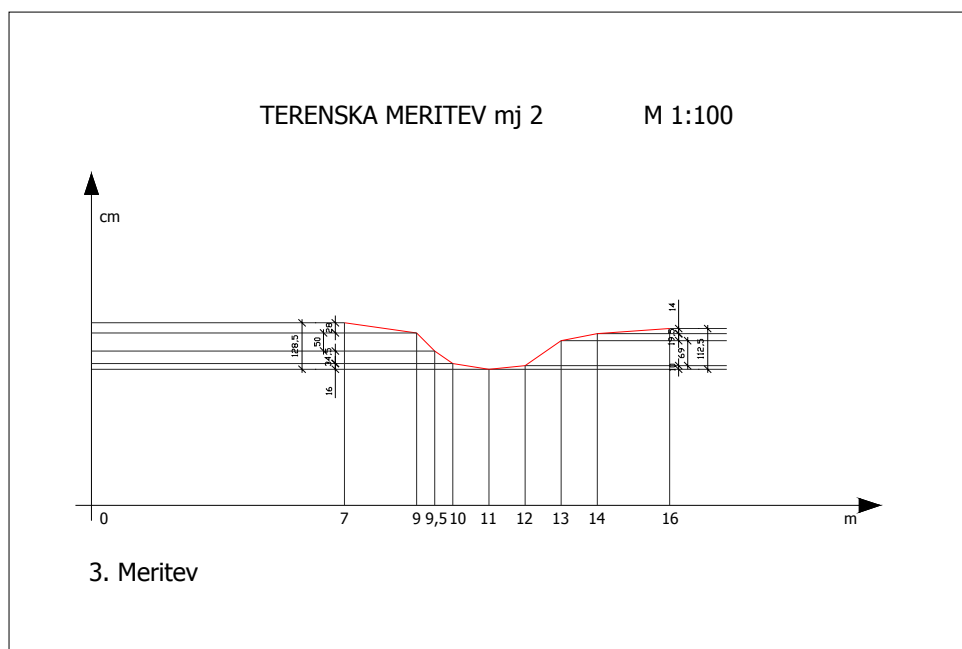
Priloga B2: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 1 na mestu 1. meritve.



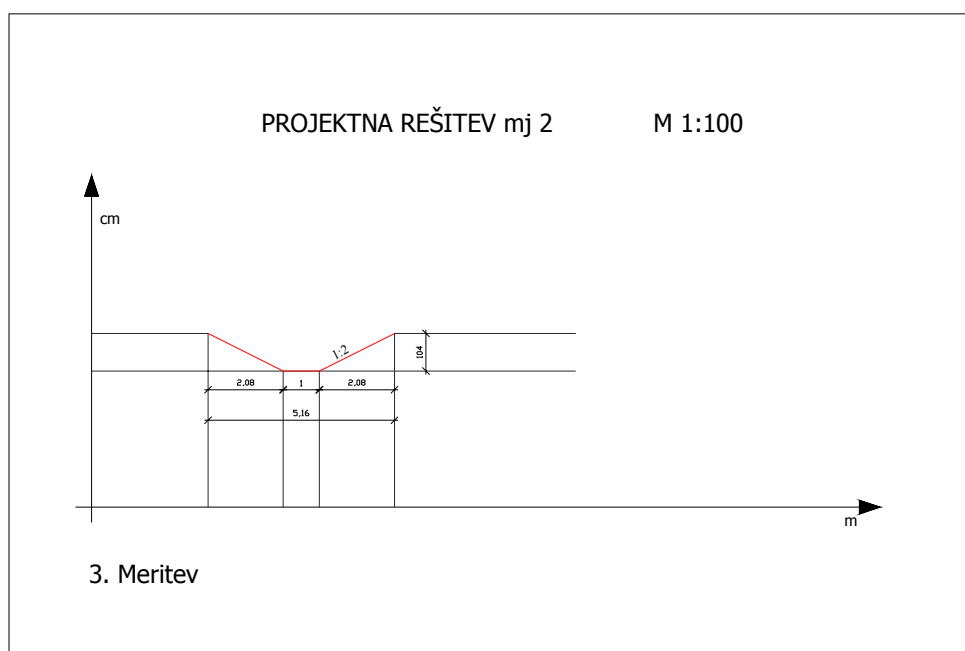
Priloga B3: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 2. meritve.



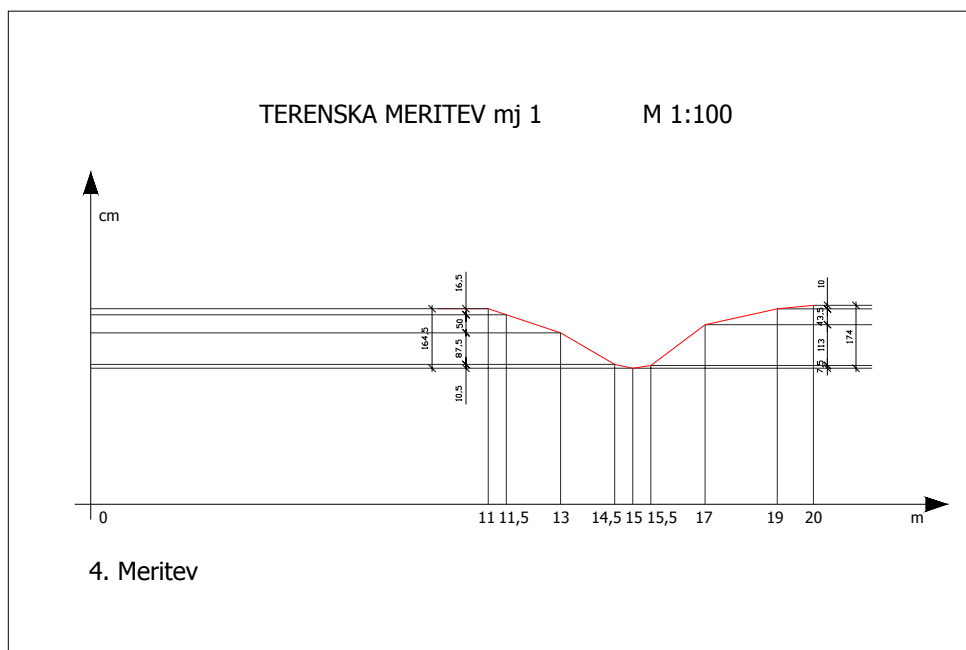
Priloga B4: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 2. meritve.



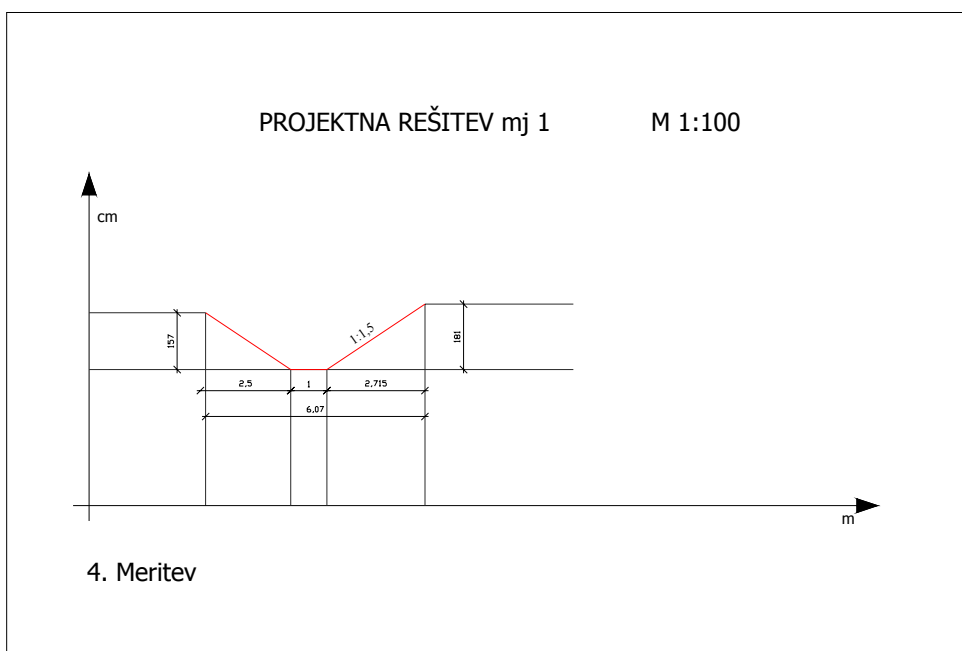
Priloga B5: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 2 na mestu 3. meritve.



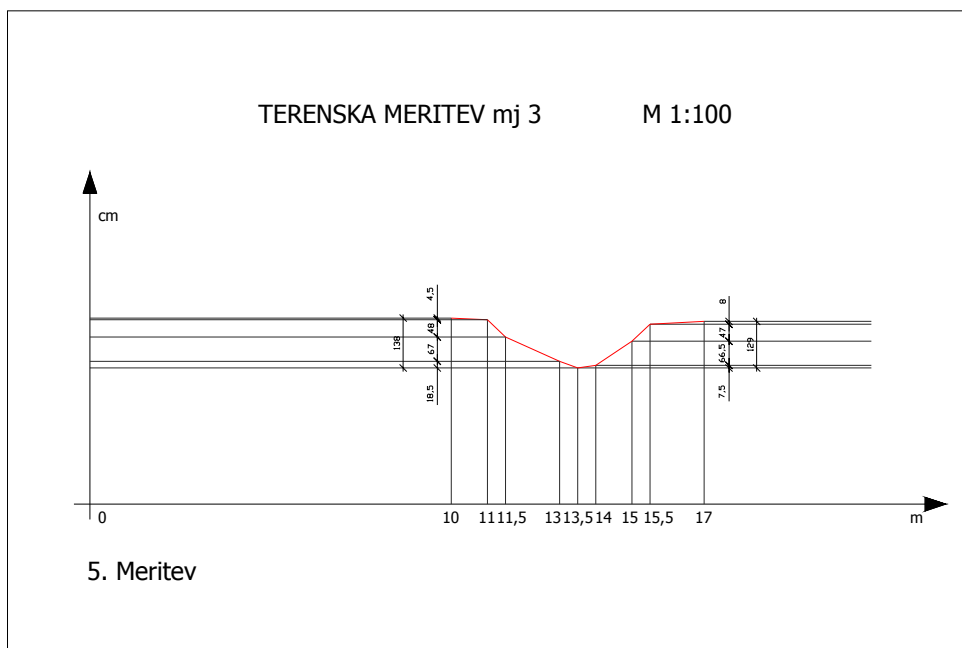
Priloga B6: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 2 na mestu 3. meritve.



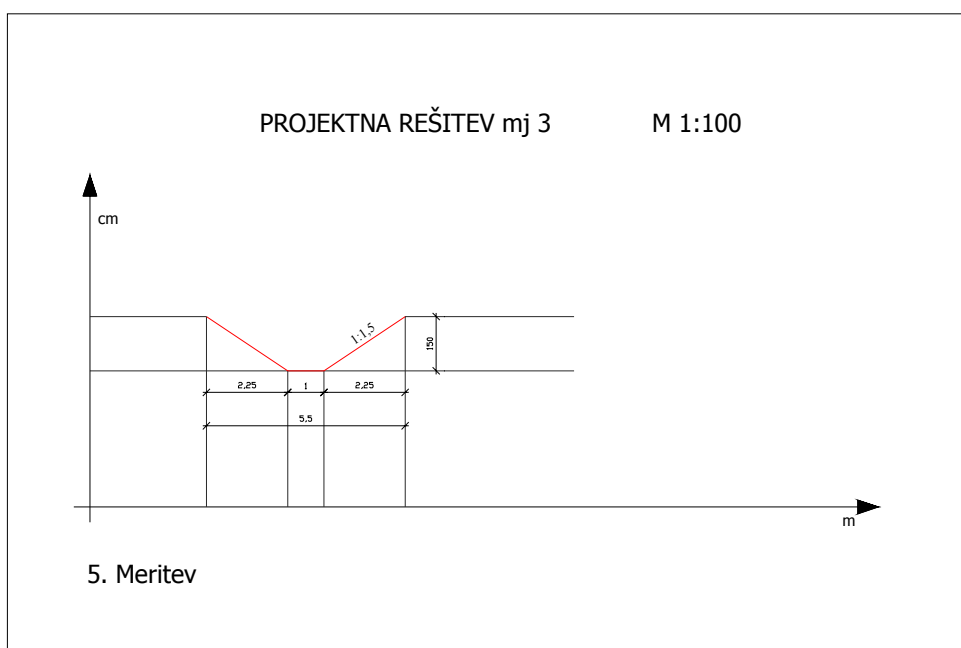
Priloga B7: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 1 na mestu 4. meritve.



Priloga B8: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 1 na mestu 4. meritve.



Priloga B9: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 5. meritve.



Priloga B10: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 5. meritve.



## PRILOGA C

### Vegetacijska pokrov na melioracijskih jarkih območja



Priloga C1: Zarast na melioracijskem jarku 1 kaže na slabo in nepravilno vzdrževanje le-tega. Prevladujejo drevesne in grmovne vrste.



Priloga C2: Zarast na melioracijskem jarku 2 kaže na nepravilnosti pri vzdrževanju samega jarka. Zarast na tem jarku se je premočno razširila.





Priloga C3: Zarast na melioracijskem jarku 3 je najmanjša med vsemi jarki na melioracijskem območju Mestnega loga v Metliki.

## PRILOGA D

### Drenažna cev



Priloga D1: Drenažna cev na melioracijskem jarku 2 potrjuje, da so bili na melioracijskem območju Mestnega loga v Metliki postavljeni dreni, tako kot je bilo načrtovano v projektu.



## PRILOGA E

### Travnik



Priloga E1: Na sliki je eden izmed travnikov, na katerem je bil opravljen botanični popis rastlin. Nahaja se ob koncu melioracijskega jarka 1.

## PRILOGA F

### Melioracijsko območje v času poplav



Priloga F1: V času obilnih poplav (predvsem zimski meseci) je celotno območje Mestnega loga v Metliki pod vodo.

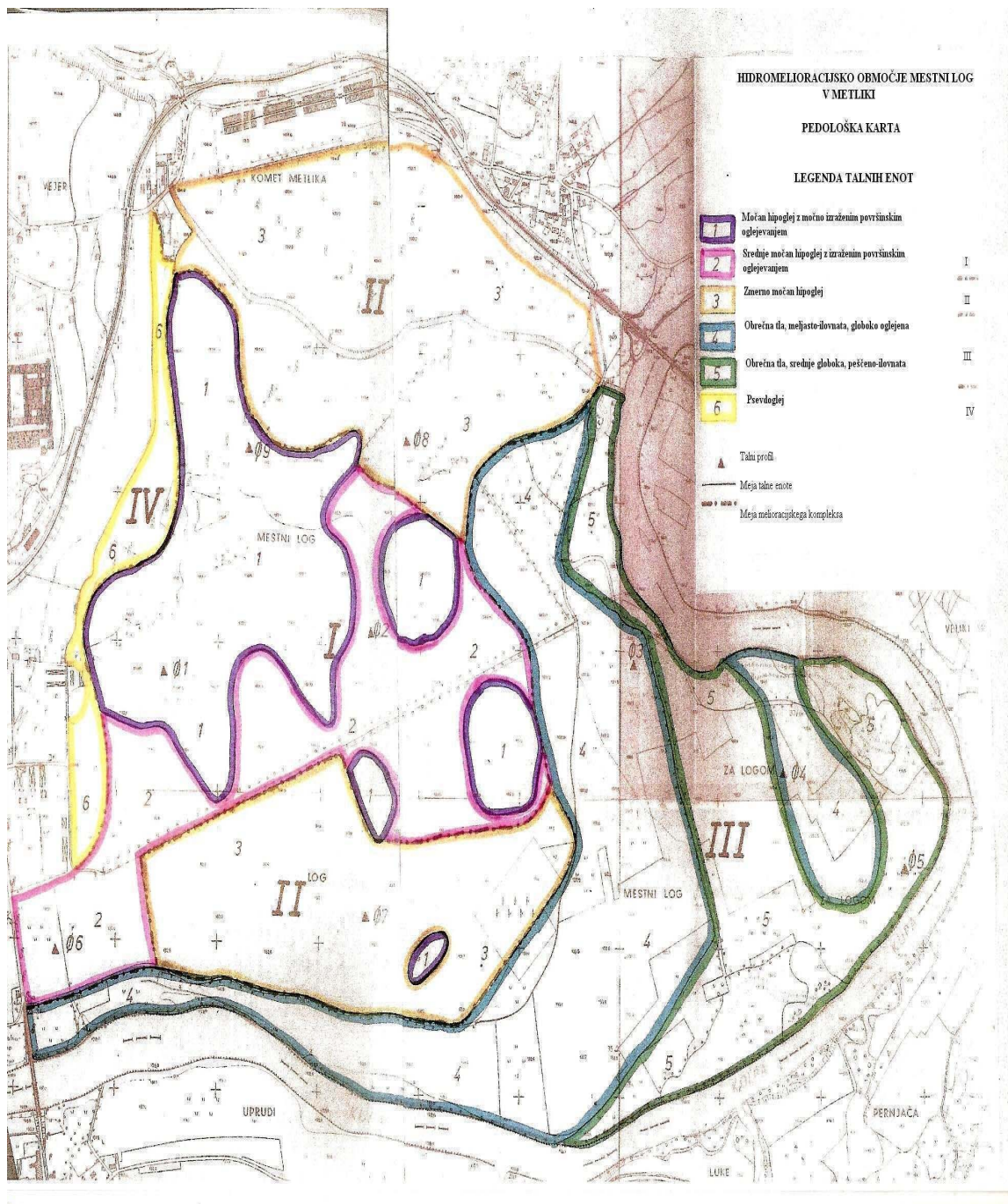


Priloga F2: Prikaz površin ob melioracijskem jarku 1 v času obilnega deževja in poplav. Takrat je celotno območje Mestnega loga v Metliki pod vodo.



## PRILOGA G

### Pedološka karta območja



Priloga G1: Pedološka karta hidromelioracijskega območja Mestni log v Metliki.