

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNSKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Rozalija CVEJIĆ

**PREGLED STANJA OSUŠEVALNEGA SISTEMA
»HIDROMELIORACIJA DOLINE
PODTURNŠČICE«**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Rozalija CVEJIĆ

**PREGLED STANJA OSUŠEVALNEGA SISTEMA
»HIDROMELIORACIJA DOLINE PODTURNŠČICE«**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**ASSESSING THE STATE OF DRAINAGE SYSTEM
»HIDROMELIORACIJA DOLINE PODTURNŠČICE«**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2007

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 na osuševanem območju »Hidromelioracija doline Podturnščice«, 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 izr. prof. 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: izr. prof. 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:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana/i se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal/a v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Rozalija Cvejić

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 631.62:626.8(043.2)
KG	osuševalni sistemi/osuševanje/melioracijski jarki/rastline/botanična sestava/ Hidromelioracija doline Podturnščice
KK	AGRIS P11
AV	CVEJIĆ, Rozalija
SA	PINTAR, Marina (mentor)/BATIČ, Franc (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2007
IN	PREGLED STANJA OSUŠEVALNEGA SISTEMA »HIDROMELIORACIJA DOLINE PODTURNŠČICE«
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 78 str., 5 pregl., 9 sl., 27 pril., 21 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V preteklosti so v Sloveniji nadomestili kmetijska zemljišča, ki jih je takrat zasedla urbanizacija, s kmetijskimi zemljišči slabše kakovosti. Na hidromorfnih tleh so zgradili osuševalne sisteme na treh odstotkih površine Slovenije. Funkcija osuševalnega sistema je odvajanje odvečne površinske in talne vode, ki onemogoča ali moti kmetijsko pridelavo. Tako kot vsak nenaraven sistem tudi ta potrebuje za nekaj desetletno optimalno delovanje redno vzdrževanje. Če tega ni, se lahko pojavijo problemi, kot je ponovno zastajanje vode na površini in v tleh, kar negativno vpliva na kmetijsko pridelavo in pod vprašaj postavlja smiselnost pretekle gradnje in današnjo funkcionalnost osuševalnega sistema. Preučevali so osuševalni sistem »Hidromelioracija doline Podturnščice« poleg vasi Dragatuš v Beli krajini, da bi ugotovili, kakšne posledice nosi za sabo nevzdrževanje osuševalnega sistema in kakšne rešitve lahko predlagajo. Pri tem so opravili primerjavo načrtovanih in izvedenih del na osuševalnem sistemu, izmerili in izrisali prečne profile melioracijskih jarkov in opravili poletno – jesenski botanični popis rastlin območja. S slednjim so sklepali na talne razmere območja in ugotavljali ekološko funkcijo zarasti v jarkih. Osuševalni sistem na večini pregledanih delov deluje zadovoljivo oz. primerno načinu in pogostosti vzdrževanja. Profili jarkov so spremenjeni primerno načinu in pogostosti vzdrževanja ter vplivu zarasti v jarkih. Locirali so najslabše delujoči del, za katerega so predlagali ponovno postavitve detaljne drenaže. Po pogovoru z okoliškimi prebivalci so potrdili, da je optimalno delovanje in redno vzdrževanje osuševalnega sistema izjemnega pomena in v interesu tudi njim.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
 DC UDC 631.62:626.8(043.2)
 CX drainage systems/drainage/drainage ditches/melioration/plants/botanical composition/Hidromelioracija doline Podturnščice
 CC AGRIS P11
 AU CVEJIĆ Rozalija
 AA PINTAR, Marina (supervisor)/BATIČ, Franc (co-supervisor)
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
 PY 2007
 TI ASSESSING THE STATE OF DRAINAGE SYSTEM »HIDROMELIORACIJA DOLINE PODTURNŠČICE«
 DT Graduation Thesis (University studies)
 NO IX, 78 p., 5 tab., 9 fig., 27 ann., 21 ref.
 LA sl
 AL sl/en
 AI Due to urbanization processes in Slovenia they have substituted qualitative farm land with fields of low quality, so to speak with wetlands. They have built drainage systems on three percent of Slovenian area. The ultimate function of a drainage system is systematic draining of water surpluses off the field's surface or out of soil's profile in order to enable normal agricultural production. As all anthropogenic systems in ecosystem also this needs constant and appropriate maintenance. If former is absent, the system's performance in couple of decades can be unsuitable to that extent, that we can start to doubt both about its functionality as the sense of its installation in the nature. Case study was a drainage system "Hidromelioracija doline Podtrunščice" located close to village Dragatuš in Bela krajina. With the case study they wanted to assess consequences occurred due to absent or unsuitable maintenance and what are the possible solutions they can propose. Doing this, comparison of planed state with actual one was made as well as transverse profiles of the existing draining ditches were surveyed and sketched. Summer – autumn vegetation analysis in drainage ditch and its surroundings was carried out in order to assess the flora's biodiversity, to check on possible ecological services of this vegetation and to conclude on water conditions of inspected area. Drainage system is working properly in most of its parts with exception of a small part for which they proposed revitalization. It was found out that the profiles of ditches have changed over the time partly because of the vegetation that grows in them and partly because of the system and intensiveness of maintenance works. After discussing with local farmers they have concluded that regular and right maintenance is necessary. Optimally working and effective drainage system is in their interest also.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD	1
1.1 HIPOTEZE	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 IZRAZOSLOVJE	3
2.2 ZGODOVINA OSUŠEVANJA V SLOVENIJI IN NA PREUČEVANEM OBMOČJU	3
2.3 INSTITUCIONALNA UREDITEV HIDROMELIORACIJ V SLOVENIJI	4
2.4 POMEN OSUŠEVALNEGA SISTEMA	6
2.4.1 Osuševalni sistem je hidromelioracijski ukrep – tehnološki pogled	6
2.4.2 Osuševalni sistem ni samo hidromelioracijski ukrep	7
2.4.2.1 Ekološki pogled	7
2.4.2.1.1 Model kumulativnih okoljskih učinkov osuševanja	9
2.4.2.1.2 Sprememba biotopa oz. biocenoze po osuševanju zemljišč	12
2.4.2.2 Sociološko – ekonomski pogled	13
2.5 VZDRŽEVANJE OSUŠEVALNEGA SISTEMA.....	15
2.5.1 Vzdrževanje odprtih zbiralnih jarkov	15
2.5.2 Vzdrževanje cevne drenaže	17
2.6 METODE UGOTAVLJANJA STANJA OSUŠEVALNEGA SISTEMA	17
3 MATERIALI IN METODE	20
3.1 PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA IN KatMeSiNa.....	20
3.2 MERJENJE PREČNEGA PROFILA MELIORACIJSKIH IN DRENAŽNIH JARKOV	20
3.3 BOTANIČNI POPIS RASTLIN OBMOČJA	21
3.4 LOKACIJA OBMOČJA	23
3.4.1 Izlivni odsek Podturnščice (od izliva do mostu na poljski poti)	25
3.4.2 Odsek od mostu na cesti Črnomelj – Vinica do izvira	25
3.4.3 Odsek od vasi Obrh – Obrško polje.....	25
3.5 PEDOLOŠKE RAZMERE OBMOČJA IN HIDROMORFNOST TAL	26
4 REZULTATI IN RAZPRAVA.....	29
4.1 UGOTOVITVE O BAZI KatMeSiNa.....	29

4.2	O PREGLEDU SISTEMA IN NJEGOVI REALIZACIJI	29
4.3	MERITEV PREČNEGA PROFILA MELIORACIJSKIH JARKOV	29
4.3.1	Interpretacija meritev prečnega profila jarkov	32
4.3.2	Opis pregledanih melioracijskih in drenažnih jarkov	32
4.3.2.1	Melioracijski jarek 9	33
4.3.2.2	Melioracijski jarek 10	33
4.3.2.3	Melioracijski jarek 11	34
4.3.2.4	Melioracijski jarek 5	34
4.3.2.5	Melioracijski jarek 3	36
4.3.2.6	Drenažna jarka 5 in 6	37
4.3.2.7	Drenažni jarek 3	37
4.4	BOTANIČNI POPIS RASTLIN	38
4.4.1	Poletno – jesenski botanični popis rastlin	39
4.4.2	Interpretacija botaničnega popisa rastlin	41
5	SKLEPI	45
6	POVZETEK	46
7	VIRI	50

ZAHVALA

PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Meritve na mestu 1 za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka mj 5.....	30
Preglednica 2: Meritve na mestu 2 za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka mj 3.....	30
Preglednica 3: Meritve na mestu 3 za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka mj 9.....	31
Preglednica 4: Meritve na mestu 4 za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka mj 10.....	31
Preglednica 5: Meritve na mestu 5 za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka mj 11.....	32

KAZALO SLIK

Slika 1. Sistemski diagram za kumulativne okoljske učinke osuševanja	10
Slika 2. Splošni model kumulativnih okoljskih učinkov drenaže.	11
Slika 3. Sprememba biotopa oz. biocenoze po melioracijah.....	13
Slika 4: Ugotavljanje stanja detajlne drenaže z metodo inšpekcijske kamere.	18
Slika 5: Primeri stanj drenažnih cevi, ki jih lahko vidimo z inšpekcijsko kamero.....	19
Slika 6: Geografski položaj Bele krajine (M 1:750.000).	23
Slika 7: Občina Črnomelj (M 1:356.250).....	23
Slika 8: Širše območje (M 1:44.531).....	24
Slika 9: Ožje območje (M 1:11.132)	24

KAZALO PRILOG

- Priloga A1: Mesto botaničnega popisa rastlin.
- Priloga B1: Pedološka karta preučevanega območja.
- Priloga C1: Mesta merjenja prečnih profilov melioracijskih jarkov.
- Priloga C2: Mesto merjenja prečnega profila mj 5.
- Priloga C3: Mesto merjenja prečnega profila mj 3.
- Priloga C4: Mesto merjenja prečnega profila mj 9.
- Priloga C5: Mesto merjenja prečnega profila mj 10.
- Priloga C6: Mesto merjenja prečnega profila mj 11.
- Priloga D1: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 5 na mestu 1. meritve.
- Priloga D2: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 5 na mestu 1. meritve.
- Priloga D3: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 2. meritve.
- Priloga D4: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 2. meritve.
- Priloga D5: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 9 na mestu 3. meritve.
- Priloga D6: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 9 na mestu 3. meritve.
- Priloga D7: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 10 na mestu 4. meritve.
- Priloga D8: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 10 na mestu 4. meritve.
- Priloga D9: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 11 na mestu 5. meritve.
- Priloga D10: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 11 na mestu 5. meritve.
- Priloga E1: Poplava poljske poti in polja poleg nje.
- Priloga E2: Odpadli gradbeni material na poljski poti.
- Priloga E3: Poplava polja ob poljski poti.
- Priloga E3: Zarast v dj 3, posekana in puščena v jarku.
- Priloga E4: Zarast v mj 3, posekana in puščena v jarku.
- Priloga E5: Voda na polju zastaja na obdelovalni površini, zato kmet vsako leto dela osuševalne jarke. Na sliki je polju vzdolžni jarek.
- Priloga E6: Voda na polju zastaja na obdelovalni površini, zato kmet vsako leto dela osuševalne jarke. Na sliki je polju prečni jarek.
- Priloga E7: Poškodba izlivke zaradi neustreznega vzdrževanja.
- Priloga E8: Izlivka, ki jo stiskajo debela zarasti v jarku.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

mj – melioracijski jarek

dj – drenažni jarek

KZ – Kmetijska zadruga

KatMeSiNa – Kataster melioracijskih sistemov in naprav

ZVSS – Zveza vodnih skupnosti Slovenije

ZKZ – Zakon o kmetijskih zemljiščih

1 UVOD

Konflikti zaradi rasti svetovne populacije, rasti naselij in s tem povezane rabe zemljišč so vse večji. Medtem, ko se svetovna populacija povečuje, narašča tudi potreba po urbanih površinah. V zgodovini smo že bili priča tovrstnemu pojavu tudi v Sloveniji. Kmetijstvo je odstopilo svoje premalo cenjene obdelovalne površine urbanizaciji in izgubo nadomestilo s kmetijskimi zemljišči slabše kakovosti.

Ker talne razmere na teh manj vrednih kmetijskih zemljiščih niso nudile najbolj optimalnih pogojev za kmetijsko pridelavo (odvečna voda v tleh iz njo povezani problemi v pridelavi), jih je bilo potrebno za to nekako usposobiti. Ena od posledic omenjenega konflikta v rabi zemljišč je bil hidromelioracijski ukrep – gradnja osuševalnih sistemov oziroma v splošno tehničnem jeziku, skrbno načrtovan antropogen sistem cevi in jarkov postavljen v t.i. manj vredno kmetijsko zemljišče, z namenom odvajanja, kulturnim rastlinam, odvečne vode iz tal.

Tako kot vsaka tovrstna antropogena ureditev, tudi osuševalni sistem, za nekaj desetletno optimalno delovanje, potrebuje natančno načrtovanje, strokovno izvajanje in poznejše vzdrževanje. Faktorji načrtovanja, izvajanja in vzdrževanja pomembno vplivajo na funkcionalno življenjsko dobo sistema. Torej gradnja osuševalnih sistemov na manj vrednih kmetijskih zemljiščih ni bil zgolj odgovor družbe na naraščajoče potrebe po hrani in posledično kmetijstva po obdelovalni zemlji, ampak tudi odgovor na naraščajoče prostorske potrebe v urbane namene. Iz tega lahko enostavno sklepamo, da jarki nekega osuševalnega sistema – pa naj bo ta optimalno delujoč ali ne – ne nosijo le iz kmetijskega zemljišča odvedeno odvečno vodo, ki je v napoto kmetu in njegovemu pridelku. Ta odvedena voda nosi v sebi tudi močan ekološko – sociološko – ekonomski pribitek, ki je posledica razvojnih strategij družbe.

1.1 HIPOTEZE

Namen pričujočega diplomskega dela je na podlagi razpoložljive domače in tuje literature vzročno – posledično predstaviti osuševalni sistem iz tehnološkega, ekološkega, sociološkega in ekonomskega vidika. Predstaviti procesa vzdrževanja in preverjanja stanja sistema v namene vzdrževanja ter predstaviti možne usode osuševalnega sistema, če ta izgubi lastnosti potrebne za optimalno delovanje.

Predmet obravnave je osuševalni sistem, ki se nahaja v Beli krajini. Sistem je bil izgrajen pod projektnim imenom »Hidromelioracija doline Podturnščice« leta 1984. V okviru diplomske naloge želimo s pomočjo teoretičnega znanja in pregleda stanja na terenu

ovrednotiti stanje sistema, v katerem se danes nahaja. S tem želimo ponovno aktualizirati problematiko (ne)vzdrževanja osuševalnih sistemov v Sloveniji. Podatke, ki jih bomo dobili na terenu, bomo primerjali s podatki, ki jih najdemo v projektnih dokumentacijah obravnavanega sistema. Na terenu bomo preverili trenutne prečne profile izbranih drenažnih in melioracijskih jarkov in jih primerjali s projektnimi. Za izlivke bomo pregledali jarke in ocenili njihovo delovanje. Botanično bomo analizirali tudi vegetacijsko vrstno sestavo, na pripadajočih površinah ob jarkih in v njih, s čimer bomo ovrednotili trenutne talne razmere obravnavanega območja in iz njih sklepali, kako dobro osuševalni sistem deluje danes.

Pred izvajanjem terenskega pregleda hidromelioracijskega območja so bile postavljene naslednje raziskovalne hipoteze:

- izbrani osuševalni sistem, tako kot nekateri drugi po Sloveniji, ne deluje optimalno in tako ne opravlja funkcije, zaradi katere je bil postavljen,
- neoptimalno delovanje osuševalnega sistema ovira rastlinsko pridelavo in posredno negativno vpliva na količino in kakovost kmetijskih pridelkov,
- izvedba melioracij v naravi ni enaka tisti v projektni dokumentaciji,
- sedanje stanje melioracijskih in drenažnih jarkov se razlikuje od načrtovanega,
- sedanja zarast osuševalnih jarkov predstavlja nov habitat za različne rastlinske in živalske vrste,
- osuševalni sistem ima širši sociološki pomen in v okolici predstavlja družbeno dobro.

2 PREGLED OBJAV

2.1 IZRAZOSLOVJE

Namen hidromelioracij kmetijskih zemljišč je, da se kmetijska zemljišča usposobijo za učinkovito kmetijsko pridelavo s tem, da načrtovano vplivamo na režim vode v tleh. Med ukrepe hidromelioracij se štejejo ukrepi namakanja in osuševanja kmetijskih zemljišč (Stražar, 2002). Osuševanje kmetijskega zemljišča je učinkovita metoda vzdrževanja trajnostnega agroekosistema (Bos in Boers, 1994). Definicija osuševanja zemljišča, ki je zapisana v ustavi International Commission on Irrigation and Drainage (ICID, 1979, cit. po Bos in Boers, 1994), pravi: osuševanje zemljišča je odvajanje odvečne površinske in podzemne vode iz zemljišča, da bi izboljšali rast kmetijskih rastlin. Navadno je osuševalni sistem sestavljen iz drenažnih izlivk, glavnega drenažnega kanala, nekaj zbiralnih cevi in drenažnih cevi ali drenov (Ritzema, 1994). V iste namene pogosteje uporabljamo izraze kot so melioracijski jarek (mj), drenažni jarek (dj), drenažna cev in drenažna izlivka ter izraze širšega pomena kot so hidromelioracija ali melioracijsko območje (območje, na katerem je bila načrtovana in izvedena hidromelioracija). Izraz melioracijski jarek lahko uporabljamo tako v smislu osuševanja kot namakanja zemljišč. V diplomski delu govorimo o osuševalnih melioracijskih jarkih, ki imajo funkcijo odvajanje odvečne vode s kmetijskih zemljišč. Iz izraza osuševanje in njemu sinonima drenaža dobimo osuševalni t.j. drenažni sistem.

2.2 ZGODOVINA OSUŠEVANJA V SLOVENIJI IN NA PREUČEVANEM OBMOČJU

Izkušnje z osuševalnimi posegi na naših tleh segajo že več stoletij nazaj, pri čemer so bili prvi večji osuševalni posegi izvedeni že v 18. in 19. stoletju (Stražar, 2002). V Sloveniji smo v času od 1969. do 1990. leta izvedli ca 72.000 ha drenažnih sistemov. Drenažni sistemi so se izvajali predvsem na kmetijskih zemljiščih slabše kakovosti, kjer so prevladovala hidromorfna tla z neugodnimi fizikalnimi, kemijskimi in biološkimi lastnostmi, ki ne nudijo ustreznih razmer za intenzivno pridelavo rastlin brez melioracijskih intervencij. Drenaža se je izvajala po tedaj veljavnem Zakonu o gradnji objektov. Izvajanje drenažnih sistemov v Sloveniji je eno največjih organiziranih akcij v kmetijstvu v času po drugi svetovni vojni (Matičič, 1999).

Izvajanje drenažnih sistemov je bilo pogojeno predvsem s težnjo po ohranjanju površine obdelovalnih zemljišč, ki se je v času po drugi svetovni vojni občutno zmanjševala zaradi intenzivne urbanizacije, ki je zasedala predvsem najbolj rodovitne površine na obrobju

urbanih naselij (urbanizacija je v povojnem času do leta 1990 zajela ca 72.000 ha zemljišč) in s težnjo po zagotovitvi samooskrbe Slovenije s hrano. Slovenija je želela v doglednem času pridelati dovolj hrane za preskrbo svojega prebivalstva, to pa je narekovalo potrebo po ohranjanju (oz. nadomeščanju) pridelovalnih površin (Matičič, 1999).

V omenjenem obdobju je bila načrtovana in izvedena tudi Hidromelioracija doline Podturnščice, ki jo bomo podrobneje obravnavali v diplomskem delu. Najstarejši podatki, ki smo jih o omenjenem območju uspeli pridobiti in se nanašajo na problem poplavljanja doline, segajo v leto 1874. Že takrat so se kmetje izogibali nekaterim področjem v dolini. Domačini vedo povedati, da so njihovi predniki površine baulirali¹ in pri obdelavi zemlje za setev sami ustvarjali funkcionalne melioracijske oz. drenažne jarke.

Reka Podturnščica izvira v Brezniku in teče po »brezniških, dragatuških, selških in goliških lugih« dokler se pri vasi Butoraj ne izlije v reko Lahinjo. Podturnščica je ob spomladanskih in jesenskih nalivih vedno poplavljala, zato so kmetje v tej dolini imeli na zemljiščih v glavnem travnike slabše kakovosti, saj so kosili le enkrat in redkokdaj dvakrat letno. Na teh travnikih so prevladovale predvsem močvirske rastline. Zaradi slabe kakovosti krme in neizkoriščenosti ravninskega sveta, neprimerne za njive in boljše travnike je bila na zahtevo kmetov že pred drugo svetovno vojno na teh površinah izvedena delna regulacija reke, da se voda ne bi več razlivala in zadrževala po travnikih. Šele povojnega leta 1983 je bila ponovno izvedena regulacija reke Podturnščice, vendar ni bila izvedena tudi drenaža, zaradi česar je bila regulacija neuspešna (Simonič, 1997).

V letu 1985 – 86 je bil prvič izveden Program hidromelioracije, agromelioracije in komasacije doline Podturnščice, ki je bil v 90 odstotkih sofinanciran iz republiških sredstev, v 10 odstotkih pa iz sredstev lastnikov zemljišč. V celoten projekt je bilo zajetih 427 ha kmetijskih zemljišč, od katerih jih je bilo na območju doline Podturnščice, osušenih 128 ha (Simonič, 1997). Po projektu so bili v okviru hidromelioracije izvedeni naslednji posegi: regulacija toka Podturnščice od Breznika do podloškega mosta, izkop melioracijskih jarkov na celotnem območju doline Podturnščice v izmeri 6539 m in izvedena drenaža, v izmeri 3558 m (Simonič, 1997).

2.3 INSTITUCIONALNA UREDITEV HIDROMELIORACIJ V SLOVENIJI

Vzdrževanje hidromelioracijskih sistemov se je od leta 1989 opravljalo v skladu z navodili odbora za melioracije pri Zvezi vodnih skupnosti Slovenije (ZVSS). Po razpadu ZVSS, pa do sprejema Zakona o kmetijskih zemljiščih (v nadaljnjem besedilu – ZKZ) Uradni list RS

¹ Baulirane površine – naorane površine v rahlem nagibu povečajo površinski odtok in zmanjšajo infiltracijo (Matičič, 1984a).

št. 59/96 (Zakon o kmetijskih zemljiščih, 1996) t.j. do leta 1996, so za vzdrževanje osuševalnih sistemov skrbele občine, oziroma njihove upravne enote, ki so prav tako bile glavne nosilke nadaljnjih investicij v to infrastrukturo (Stražar, 2002).

Sprejem ZKZ, ki predvideva tudi ureditev področij melioracij z napovedanimi podzakonskimi akti in predpisi na področju hidromelioracij, ki so se začeli pripravljati šele v letu 2002, obsega v svoji vsebini tudi:

91. člen, ki pravi, da ministrstvo, pristojno za kmetijstvo določi upravljalce melioracijskih sistemov, ki pripravijo program rednega delovanja in vzdrževanja melioracijskih sistemov ter finančni načrt.

93. člen, ki pravi da, minister pristojen za kmetijstvo predpiše vsebino in način vodenja katastra melioracijskih sistemov.

96. člen, ki pravi, da minister pristojen za kmetijstvo, predpiše vsebino, način in postopek vodenja in vpisa v register melioracijskih skupnosti.

98. člen, ki pravi, da minister pristojen za kmetijstvo, predpiše v soglasju z ministrom pristojnim za okolje in prostor, podrobnejše predpise o uvedi, izvajanju, delovanju in vzdrževanju melioracijskih sistemov.

118. člen, ki ureja področje določanja lastništva velikih osuševalnih in namakalnih sistemov (cit. po Stražar, 2002).

V letu 2000 se je končalo še zadnje »simbolično« vzdrževanje drenažnih sistemov. Po razpadu Zveze vodnih skupnosti Slovenije se institucionalni okvir za upravljanje s hidromelioracijami, za vodenje novih investicij in za organiziranje uporabnikov ni več vzpostavil (Stražar, 2002).

Zato so se na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano odločili, da bodo naredili korak naprej z vzpostavitev 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 zaslombo pa v vzpostavljenem fizičnem arhivu. Do konca leta 2002 je bilo v bazi evidentiranih približno 620 sistemov. Delo polnjenja baze in njena nadgradnja sta bili zaključeni leta 2004 (Stražar, 2002, cit. po Tajner, 2006).

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, cit. po Tajner, 2006).

2.4 POMEN OSUŠEVALNEGA SISTEMA

2.4.1 Osuševalni sistem je hidromelioracijski ukrep – tehnološki pogled

Z osuševanjem povezane spremembe v tleh zajemajo izboljšanje zračnosti tal, višjo temperaturo tal, boljšo strukturo tal, večjo sposobnost zadrževanja vode v tleh, večjo nosilnost tal in zmanjšan površinski odtok ter zmanjšano erozijo. Te fizikalne spremembe v tleh izboljšajo rast rastlin tako, da omogočajo normalno kalitev, globlji razvoj korenin, daljšo vegetacijsko dobo in zmanjšujejo pozebo (Spaling in Smith, 1995).

Pri načrtovanju osuševalnega sistema mora načrtovalec uporabljati določene kriterije, s katerimi določi, če je v tleh preveč vode. Vodna bilanca talnega profila je najnatančnejše orodje za izračun količine vode, ki jo je potrebno odvesti. Pred tem je v tleh potrebno opraviti še raziskave, iz katerih se naredi ustrezno hidrogeološko, hidropedološko ter natančno topografsko karto področja. Narediti se morajo izmere vseh odtokov in dotokov nadzemne in podzemne vode na območju. Analizirati je potrebno tudi podatke o padavinah in relevantni evapotranspiraciji ter zbrati vse pomembne podatke o hidravličnih značilnostih tal. Navadno je osuševalni sistem sestavljen iz glavnega drenažnega kanala, drenažnih izlivk, nekaj zbiralnih cevi in sesalnih cevi ali drenov (Bos in sod., 1994).

Tri najpogostejše uporabljane tehnike odvajanja odvečne vode iz tal so: **a)** površinski drenažni sistem, **b)** zaprti cevni drenažni sistem in **c)** drenažni sistem z zacevljenimi vodnjaki (Bos in sod., 1994). Površinski drenažni sistem (**a**) lahko opišemo kot (ASAE, 1979, cit. po Bos in sod., 1994) »pravočasno odvajanje odvečne vode s površine tal, tako da preprečimo škodo, ki bi lahko nastala na kmetijskih rastlinah in da preprečimo vdor vode na površino tal...«. Površinska drenaža je primerna tehnika na zemljišču, kjer se padavinska voda ne more infiltrirati v tla in se premikati skozi tla do drena ali se ne more prosto premikati po talni površini do (naravnega) vodotoka. Zaprti cevni drenažni sistem (**b**) je »odvajanje odvečne vode v tleh, v času, ki nam omogoča da preprečimo škodo na kmetijskih rastlinah, ki bi lahko nastala zaradi zasičenja talnega profila s podzemno vodo.« Cevni dreni so vstavljeni v zemljo, na globino 1 – 3 m. Odvečna voda vstopi v perforiran cevni dren in odteče v najbližji odprt ali zaprt zbiralni jarek / dren. Drenažo z zacevljenimi vodnjaki (**c**), pa lahko opišemo kot »kontrolno obstoječega ali potencialno visokega vodostaja podtalnice ali arteškega podtalnega vodnega stanja«. Večina tovrstnih sistemov sestoji iz skupine vodnjakov, postavljenih v primernem razmaku in v primerni prostorski postavitvi tako, da uspešno kontrolirajo višino vodnega stolpa, vsak v svojem zbirnem področju in kot kombinacija za celotno drenirano območje.

Od različnih drenažnih sistemov je bil v Sloveniji največ izvajan sistem kombinacije horizontalne cevne drenaže (terciarni sistem, sistem sesalcev) v kombinaciji z odprtimi

zbiralnimi jarki (sekundarni sistem, sistem zbiralcev) in odvodnim sistemom (primarni sistem, potok, reka). V Sloveniji je bila drenaža izvajanja z dvema vrstama drenažnih strojev, z verižnim izkopnim strojem (»trencher«) in plužnim drenažnim strojem (»trenchless«). Kot filtrski material smo v Sloveniji uporabljali gramoz. Filter je namenjen filtriranju in povečanju učinkovitosti delovanja drenaže. Uporabljal se je do višine 50 cm nad drenažo ali povprečno od 50 – 100 cm pod površino terena (Matičič, 1999).

Projektna dokumentacija za izvajanje drenažnih sistemov zahteva določene ekspertize (pedološka, agrohidrološka), na podlagi katerih so določeni potrebni razmaki drenažnih oz. sesalnih cevi, potreba po dopolnilnih ukrepih in pogoji (krtičenje, globoko rahljanje), uporaba filtrskega materiala itd. Ekspertize naj bi se izvajale z določeno natančnostjo in potrebno gostoto meritev na terenu (vsaj ena kompletna informacija o talno – fizikalnih pogojih na 5 ha površine). Tam, kjer drenažne cevi križajo neko prvotno, a sedaj zapolnjeno depresijo – jarek ali nekdanje struge vodotokov, cevi lahko izgubijo prvotno višino (oz. globino), ali pa se cev celo poškoduje zaradi vsedanja tal. Drenažno cev je treba v tem primeru preko celotnega nestabilnega terena podpreti z mostom, ki je lahko lesen, kovinski ali betonski (Matičič, 1999).

Različne (pozitivne in negativne) izkušnje iz praktičnega dela pri dreniranju, znanstveno potrjene, narekujejo upoštevanje nekaterih pomembnih pogojev za uspešno izvedbo in uspešno delovanje drenaže (Matičič, 1999). Izjemnega pomena je izvajanje osuševalnih del v primerno suhih tleh, torej izvedba v suhih vremenskih razmerah (Matičič, 1999).

Na kratko so bile pregledane definicije osuševalnega sistema, narave osuševalnega sistema in njegove koristi za kmetijstvo oz. kmetijsko pridelavo. Omenjenih je bilo nekaj pogojev za uspešno načrtovanje in izvedbo ter posledično dobro delovanje sistema. V nadaljevanju sledijo še drugi, malo manj tehnični in malo manj agronomski pogledi na osuševalni sistem in njegove vplive, ki presegajo samo tehnično usposobitev nekega manj kakovostnega zemljišča za kmetijsko pridelavo.

2.4.2 Osuševalni sistem ni samo hidromelioracijski ukrep

2.4.2.1 Ekološki pogled

Z osuševanjem povezane okoljske spremembe se lahko stopnjujejo in akumulirajo skozi različne procese. Ti procesi lahko variirajo tako tipsko kot časovno in prostorsko. Osuševanje lahko vpliva na okoljske procese kot so recimo vodni tok, erozija, rastlinska sukcesija in populacijska dinamika vodnih in kopenskih organizmov. Časovno lahko ti

procesi variirajo sezonsko, letno ali dekadno, medtem ko lahko prostorsko delujejo na lokalni in regionalni ravni in zajemajo širjenje tudi izven meja sistema (Spaling in Smith, 1995).

Okoljske spremembe, ki jih lahko pripišemo osuševanju zemljišč, imajo določene časovne in prostorske razsežnosti. Ponavljajoča narava in prostorsko širjenje osuševalnih sistemov, skozi čas in prostor, lahko rezultirajo v kopičenju okoljskih sprememb. Osuševalni sistem lahko doprinese k ponavljajočim vnosom npr. vode, hranil in ostankov sredstev za varstvo rastlin tako, da je čas med enim in drugim vnosom manjši od tistega, ki ga okoljski sistem potrebuje, da motnjo asimilira ali si opomore od serije drenažnih dogodkov. Okoljske spremembe se lahko akumulirajo tudi iz ene prostorske sfere v drugo (npr. iz zbiralnega sistema v vodotok) in tako doprinesejo k netočkovnemu onesnaženju. Akumulacija tako induciranih okoljskih sprememb skozi čas in prostor se odraža v časovnih, prostorskih in aktivnostnih atributih **kumulativnih okoljskih učinkov** (Spaling in Smith, 1993, cit. po Spaling in Smith, 1995): **(1) časovna akumulacija** se pojavi, ko je interval med motnjama v okolju krajši od časa, ki je potreben, da se okoljski sistem očisti; **(2) prostorska akumulacija** se pojavi takrat, ko je prostorska razdalja med motnjama manjša od razdalje potrebne za odstranitev ali razporeditev vsake od motenj; **(3) akumulacija zaradi aktivnosti** (ali aktivnostna akumulacija) je okarakterizirana s človekovimi aktivnostmi, ki se ponavljajo časovno in širijo prostorsko (npr. kmetijstvo, gozdarstvo, ribolov) (Spaling in Smith, 1995).

Značilnosti kumulativnih okoljskih učinkov so lepo vidne pri osuševanju kmetijskih zemljišč. Časovna akumulacija je očitna v ponavljajočih se intervalih odvodnih jarkov nameščenih v vodno telo (recipient), in sicer v intervalih, ki so manjši, kot je potrebno, da se pretok vodnega telesa vrne v pred – drenažno stanje. Prostorska akumulacija se odraža v sistematičnem zbiranju iz kmetijskih zemljišč izpranih vnosov (npr. mineralna gnojila, sredstva za varstvo rastlin), ki so prvotno široko in v malih količinah razporejeni po večji kmetijski površini. Pozneje, ko so tako zbrani in potujejo po toku navzdol, pa so v koncentracijah večjih od prvotnih. Drenaža je antropogena aktivnost, ponovljena skozi čas in prostor in je potemtakem že sama po sebi kumulativna aktivnost (Spaling in Smith, 1995).

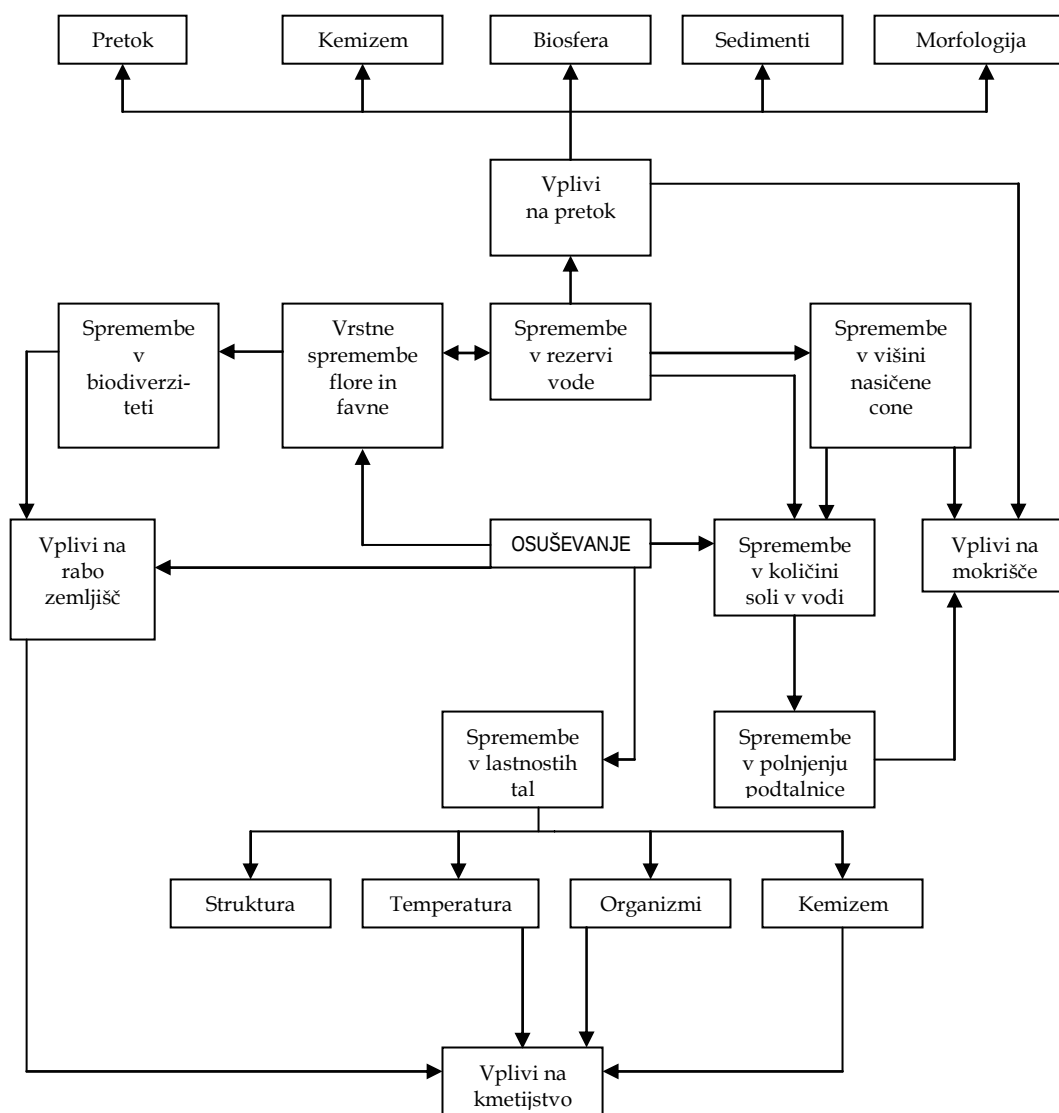
Koncept kumulativnih učinkov navadno sledi vzročnemu modelu, ki sestoji iz treh glavnih komponent (Contant in Wiggins, 1991; Irwin in Rodes, 1992; Cocklin in sod, 1992; Spaling in Smith, 1993, cit. po Spaling in Smith, 1995): (1) vir kumulativnih okoljskih sprememb je definiran z aktivnostmi, ki se ponavljajo v času in so razpršene v prostoru; (2) poti akumulacije sprememb so določene z dodatnimi ločenimi in interaktivnimi procesi; (3) tipologija kumulativnih okoljskih učinkov je določena s časovno in prostorsko spremenljivimi vplivi.

2.4.2.1.1 Model kumulativnih okoljskih učinkov osuševanja

Za konceptualne predstave interakcij med okoljem in osuševalnimi sistemi se mnogokrat uporabljajo sistemski diagrami (slika 1) (Fund in sod., 1974; Hill, 1976; Whitley, 1979; Vithayathil in sod., 1979; Oosterbaan, 1988; Morris, 1989, cit. po Spaling in Smith, 1995).

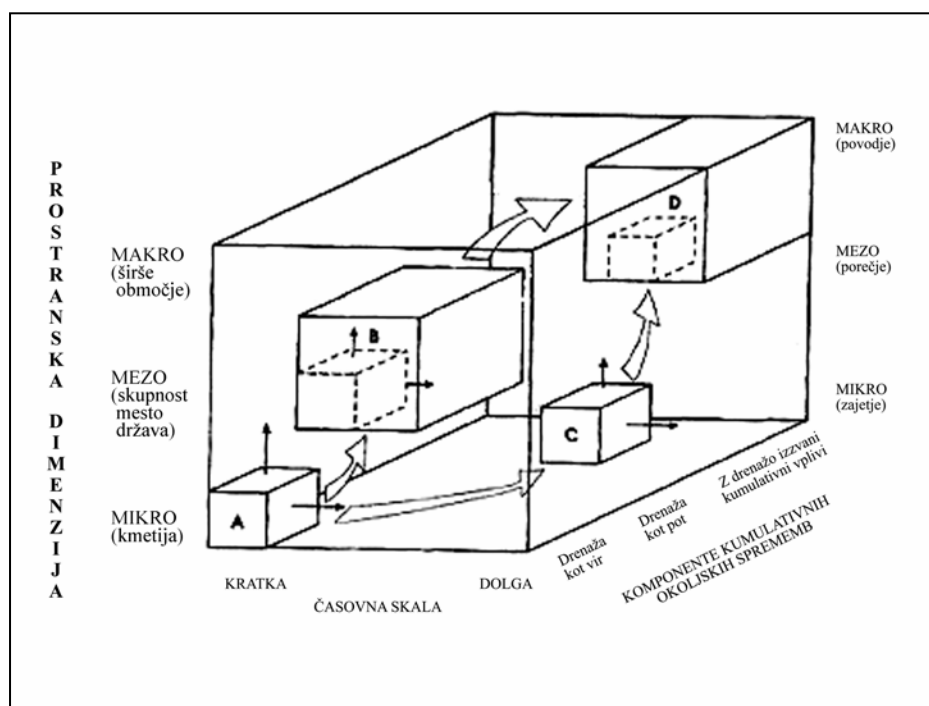
Namen diagramov je ilustracija direktnih in posrednih povezav med osuševalnim sistemom in različnimi okoljskimi spremembami (slika 1). Drenaža je na primer velikokrat povezana z znižanjem gladine podtalnice, spremembami v odtoku, z zmanjšanjem površin mokrišč in spremembami v vrstni sestavi vegetacije in divjih živalskih vrst.

Ti diagrami so uporabna hevristična orodja za razumevanje osnovnih povezav med drenažo in različnimi okoljskimi dejavniki, čeprav nikjer izrecno ne upoštevajo združenih okoljskih učinkov. Prvi razlog je ta, da diagrami ne pokažejo tudi ponavljajoče se in ekspanzivne narave drenažnih sistemov v času in prostoru. Drugi razlog je, da diagrami ne upoštevajo časovne in prostorske akumulacije okoljskih sprememb, ki jih lahko pripišemo drenaži. Diagrami razlikujejo okoljske spremembe glede na okoljsko komponento, ki je bila prizadeta (recimo hidrologija, kakovost vode, vodno življenje, mokrišča), ne razlikujejo pa okoljskih vplivov (recimo časovno ali prostorsko nakopičenje, časovni zamik, fragmentacija kulturne krajine) (Spaling in Smith, 1995).



Slika 1. Sistemi diagram za kumulativne okoljske učinke osuševanja (povzeto po Spaling in Smith, 1995).

Splošni model kopičenja okoljskih učinkov drenaže, ki je ponazorjen na sliki 2, upošteva vzročnost ter časovno in prostorsko akumulacijo. Vzročnost je upoštevana s povezovanjem drenaže s tremi glavnimi komponentami teoretičnega okvirja kumulativnega okoljskega učinka drenaže (vir, poti in vplivi). Osuševanje je potencialen vir kumulativnih okoljskih učinkov, ker se ponavlja in širi v prostoru. Z drenažo izzvani vplivi v okolju se akumulirajo v času in prostoru, tako da rezultirajo v različnih kumulativnih vplivih. Omenjene tri komponente kažejo vzročno povezavo med drenažo in kumulativnimi okoljskimi vplivi (Spaling in Smith, 1995).



Slika 2. Splošni model kumulativnih okoljskih učinkov drenaže (povzeto po Spaling, 1995).

Časovne in prostorske dimenzije ilustrirajo časovno in prostorsko akumulacijo. Te dimenzije shematsko demonstrirajo širjenje drenaže, ustvarjanje poti za okoljske spremembe in njihovo akumulacijo. Prostorska dimenzija določa mero vpliva delovanja drenaže z administrativnimi mejami (recimo kmetija, mesto ali država, širše območje) in določa mero posledic na okolju z naravnimi mejami (recimo mesto zajetja, porečje², povodje³). Ponavljajoča se ureditev drenažnih sistemov na kmetijskih zemljiščih povečuje površino pod umetno drenažo znotraj občine, države ali širšega območja (okvir A in B na sliki 2). Drenaža aktivira poti okoljskih sprememb na isti in hkrati različni časovni in prostorski ravni (Spaling in Smith, 1995).

Drenaža na kmetiji lahko rezultira v spremembah na okolju (recimo znižanje višine nasičene cone, spremembe v tleh) na kumulativni ravni (puščica iz A proti okvirju C). Okoljske spremembe, ki so posledica številnih aktivnosti na kmetiji, se lahko akumulirajo na širši časovni in prostorski ravni (puščica iz C proti okvirju D). Recimo onesnaženje podtalnice z nitrati lahko izvira iz apliciranih hranil iz večih dreniranih polj. Nadalje, regionalen porast v površini osuševalnih sistemov (okvir B) lahko vpliva na delovanje ekosistema na ravni pokrajine, posledica so tako okoljske spremembe na makro ravni (puščica iz B proti D okvirju). Primer je upadanje biološke raznovrstnosti pokrajine, ki je

² Območje s katerega se celinske vode odteka preko potokov, rek ali jezer v reko ali jezero (Zakon o vodah, 2002).

³ Območje...odteka...v reko, ki se izliva v morje (Zakon o vodah, 2002).

posledica monokulturne kmetijske prakse, pogosto povezane z osuševalnimi sistemi (Spaling in Smith, 1995).

Kumulativni okoljski učinek drenaže navadno opazujemo v daljšem časovnem obdobju in na širši geografski ravni. Torej, posamezni drenažni dogodek na eni sami točki v prostoru in času lahko doprinese k spremembi v enem ali večih okoljskih lastnostih na isti ali več različnih točkah v prostoru in v času, medtem ko je kumulativni okoljski učinek posledica časovnega in prostorskega nakopičenja serije okoljskih sprememb induciranih s serijo drenažnih dogodkov (Spaling in Smith, 1995).

Ključna lastnost modela je akumulacija na ravni ali prirastek okoljske spremembe iz ene ravni na drugo (slika 2). Okoljsko spremembo, povzročeno zaradi drenaže, lahko opazujemo na mikro ravni (krajše za prostorsko raven), vendar se akumulacija večih sprememb na tej ravni odraža na mezo in lahko tudi makro ravni. Recimo zniževanje višine nasičene cone, zaradi delovanja osuševalnih sistemov (mikro raven), prizadene hidrologijo in površje mokrišča v podtalju (mezo raven). Te spremembe povratno vplivajo na hidrologijo (rezervoar vode in njegovo ponovno polnjenje) in vodotok v povodju (Spaling in Smith, 1995).

Posredni vplivi osuševanja kmetijskih zemljišč se lahko odražajo v ostalih okoljskih spremembah. To se odraža v prehodu na gojenje rastlin v monokulturi, kar je velikokrat povezano tudi s pogostejšim oranjem, povečanim gnojenjem in večjo uporabo sredstev za varstvo rastlin. Ti povečani vnosi predstavljajo druge potencialne vire za kumulativno okoljsko spremembo, ker ravno drenažni sistem omogoča natančno premikanje erodiranih sedimentov, hranil in pesticidnih ostankov iz ene lokacije na drugo. Tako lahko rečemo, da drenaža prispeva k intenzifikaciji kmetijske pridelave in hkrati daje možnosti prenosa polutantov, ki izhajajo iz drenirane obdelovalne površine. Slednje govori o določeni več – dimenzionalni vlogi osuševanja, saj ni samo sistem sam potencialen vir kumulativnih okoljskih sprememb, ampak drenaža glede na to, da se ponavlja skozi čas in prostor, prispeva k procesu kumulativnih sprememb z možnostjo intenzifikacije pridelovanja in s tem, da deluje kot mehanizem za transport onesnažil povezanih z intenzifikacijo kmetijske pridelave (Spaling in Smith, 1995).

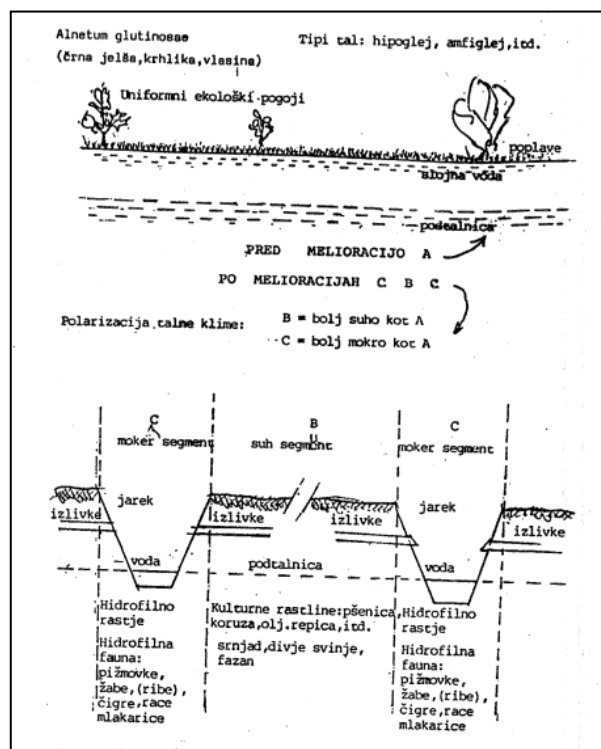
2.4.2.1.2 Sprememba biotopa oz. biocenoze po osuševanju zemljišč

Spremembe ekosistema po osuševanju zemljišč so sledeče:

- travniška hidrofilna vegetacija povsem izgine, nadomesti jo njivski svet. S tem krajina dobi videz krajine na prodih in peskih (poljedelski sistemi).
- tehnične izvedbe (odprti jarki, regulacije) razvrednotijo prvotni naravni krajinski videz.

- zmanjšano število parcel.

Spremembe v vegetaciji so bolj občutne kot pa v favni. Po opravljenih hidromelioracijah je zaznavno večje število hidrofilnih živali (pižmovke, čigre, race mlakarice, galebi), ker v odprtih jarkih zastaja voda (Slika 3) (Stritar, 1988).



Slika 3. Sprememba biotopa oz. biocenoze po melioracijah (Stritar, 1988).

Obrazložili smo neposreden in posreden vpliv osuševanja na okolje. Iz kratkega pregleda potencialnih in največkrat tudi dejanskih vplivov osuševanja na okolje lahko zaključimo, da osuševalni sistem res ni zgolj samo hidromelioracijski ukrep, ampak ima tudi širše ekološke razsežnosti, ki jih je potrebno vzeti v zakup in se jih zavedati v procesih načrtovanja, gradnje ter vzdrževanja sistemov.

2.4.2.2 Sociološko – ekonomski pogled

Glede na že omenjene potencialne in velikokrat tudi dejanske lokalne ekološke vplive enega osuševalnega sistema ali kompleksa osuševalnih sistemov na večji prostorski ravni lahko zaključimo, da ima gradnja osuševalnega sistema, kot hidromelioracijski ukrep, poleg ekoloških tudi **sociološke vplive**. Namreč izguba mokrišča kot posebnega habitata, zaradi gradnje osuševalnega (-ih) sistema (-ov) je v Sloveniji posledica rasti prebivalstva,

življenjskega sloga prebivalstva, potrebe po zagotovi samooskrbe s hrano, urbanizacije za kmetijsko pridelavo primernih zemljišč in urbanističnega planiranja na lokalni, regionalni in državni ravni.

Krajina po ureditvi osuševalnega sistema dobi nov videz. Izgine prvotno močvirnata pokrajina, ki jo nadomestijo obdelovalne površine s kmetijskimi kulturami. Relief krajine se spremeni. Veliko bolj je urejen, z vzorno oblikovanimi nasipi pred poplavami, potmi do kmetijskih zemljišč itd. V krajini vidimo jarke. Če so jarki pozneje zaraščeni nastanejo med posameznimi jarki in znotraj območja vegetacijske pregrade. Krajina zaradi urejenega videza, dostopnih nasipov in manjših vodnih teles pridobi lastnosti primerne za rekreacijo.

Gradnja osuševalnega sistema z namenom ohranjanja določene površine kmetijskih zemljišč, ali v regiji, ali na državni ravni nima samo sociološki vplivov ampak tudi **sociološke vzvode**. Zaradi nadomestitve kmetijskih zemljišč se lahko nadaljuje kmetijska pridelava, kar omogoča delo in preživetje lastnikom kmetijskih zemljišč in tako s pridelavo in prodajo kmetijskih pridelkov omogoča določeno stopnjo socialne varnosti tudi kmečkemu prebivalstvu. Vpliva torej na stabilnost pridelave in socialno stabilnost ruralnega prebivalstva. Omenjeno velja le v primeru, da sistem deluje brezhibno. Nasprotno, če sistem ne deluje zadostno, se pridelava oteži. Nastanejo problemi tako v obdelavi in pripravi zemlje za setev kot v rasti rastlin ter višini in kakovosti končnega pridelka.

Izkušnje z osuševalnimi posegi na naših tleh segajo že več stoletij nazaj, pri čemer so bili prvi večji osuševalni posegi izvedeni že v 18. in 19. stoletju. Pomen teh posegov, kakor tudi vseh kasnejših posegov (zeleni krog) in investicije, ki so bile vložene v njih, je težko pravilno ovrednotiti. Na podlagi ocene, da je bilo v Sloveniji z gradbenim posegom osuševanja kmetijskih zemljišč v slabih dveh dekadah izvedenih okoli 80.000 ha in okvirni vrednosti 0,5 mio SIT/ha, lahko enostavno pridemo do ocene skupne vrednosti teh izvedenih osuševalnih sistemov, ki tako znaša okoli 40 milijard SIT oziroma 21 mio € (Stražar, 2002).

Tako vpliv na zemljiščih, kot pomen teh površin za pridelavo hrane, ki se danes raztezajo na treh odstotkih Slovenskega ozemlja, in višina predhodnih investicij, so vredni omembe in nadaljnje skupne skrbi, zato je potreba po jasni in učinkoviti strategiji vzdrževanja in preverjanja stanja osuševalnih sistemov v Sloveniji upravičena.

2.5 VZDRŽEVANJE OSUŠEVALNEGA SISTEMA

Vprašanje vzdrževanja je neposredno povezano z naravo, ki jo je sicer ustvaril človek in sestoji iz umetnih elementov. Naravne stvari se razvijajo in vzdržujejo same. Brez vzdrževanja pa vsako orodje slej ali prej izgubi svojo funkcijo in koristnost in ga je potrebno zamenjati. Poznamo različne prakse vzdrževanja: od zelo pogostega do skoraj odsotnega, od zelo dragega do relativno poceni vzdrževanja itd. (Jurriens in Pinkers, 1993).

Vsi vemo, da je določena stopnja vzdrževanja navadno potrebna. Problemi in razlikovanja mnenj se pojavljajo, ko si postavimo naslednja vprašanja:

- zakaj in kdaj je vzdrževanje potrebno,
- kdo je odgovoren,
- kako vzdrževanje izvedemo in kdo ga izvede,
- kdo financira stroške vzdrževanja (Jurriens in Pinkers, 1993).

Matičič (1999) pravi, da se uspešnost drenaže kaže v njeni dolgotrajnosti, to pa je mogoče le, če jo redno in ustrezno vzdržujemo. Vzdrževalna dela, ki morajo zagotavljati, da bo cevna drenaža delovala zadovoljivo, sestojijo iz rednih pregledov sistema (po potrebi preverjanje potenciometerskih pritiskov z namestitvijo piezometrov) in popravil nepravilnega delovanja, če je potrebno.

Za nepravilno delovanje drenaže je kar nekaj možnih razlag:

- iztoki iz drenaž se postopoma slabšajo (npr. zaradi postopnega kopičenja usedlin v ceveh), zaradi vpliva železovih spojin – »okerizacije«, zamašitve zaradi korenin rastlin ali pa že od samega začetka iztoki niso bili zadovoljivi (zaradi neustreznega načrta ali neustrezne izvedbe),
- zunanji vzroki lahko vplivajo na slabše delovanje drenaže (npr. nepropustne plasti tal pod površino terena zaradi uporabe težke mehanizacije v vlažnih razmerah, previsok nivo vode v odprtih zbiralnih jarkih, ki niso vzdrževani oz. košeni, lahko povzroči zablatenje drenažnih cevi ali celo zdrs brežin in zasutje izlivk oz. profila zbiralnega jarka).

Iz značaja problemov izhaja, v kakšni meri so popravila možna in kakšni so potrebni ukrepi (Matičič, 1999).

2.5.1 Vzdrževanje odprtih zbiralnih jarkov

Košnja melioracijskih jarkov (odprtih zbiralnih jarkov) bi se morala izvajati dvakrat letno, po potrebi bi bilo treba jarke tudi na novo profilirati, če je bilo ob pregledu ugotovljeno, da se je pojavil zdrs brežin jarkov. Pri ponovnem profiliranju je potrebno posvečati skrb

izlivkam, da se jih ne poškoduje (Matičič, 1999). Vzdrževanje in popravilo profila kanalov, ki zajema odstranjevanje odloženega sedimenta in vegetacije, popravilo brežin jarkov in vzdrževanje kanalov pod cesto in jezov; t.i. »velike« vzdrževalne operacije je potrebno izvajati vsake 5 do 25 let, odvisno od tipa tal in narave območja (Jurriens in Pinkers, 1993).

Za vzdrževanje jarkov imamo na voljo več metod. Ločimo mehanične, kemične in biološke metode ter vzdrževanje s pomočjo ročnih orodij. Katero od metod uporabimo, je odvisno od funkcije kanala. Nadalje je metoda odvisna tudi od fizikalnih dejavnikov, kot so tip tal, raba zemljišč, število kanalov, velikost kanalov, dostopnost kanalov in topografija. Dandanes se pojavljajo tudi dodatni dejavniki, kot so kakovost vode, okolje, narava in ohranjanje krajine. Ti dejavniki imajo lahko odločilno vlogo glede tega, katere funkcije naj vzdržujemo in kako naj to vzdrževanje poteka. Tudi stroški vzdrževanja, v istem pogledu, igrajo pomembno vlogo (Jurriens in Pinkers, 1993).

Vegetacija ima na brežinah jarkov, kljub temu da delno ovira pretok v jarku, tudi pozitivne lastnosti. Od zmanjšanega odnašanja brežin jarkov, stabilizacije profila jarkov, pa do ekološke funkcije in nenazadnje funkcije slike krajine. S premišljenim kontroliranjem vegetacije v jarkih lahko zadostimo tako primernemu pretoku, ekološki funkciji kot sliki krajine. Prvi pogoj k dobremu delovanju drenažnih izlivk je odsotnost kakršne koli zarasti v njihovi neposredni bližini, ki bi jih lahko mašila ali kako drugače poškodovala. Edino redno čiščenje jarkov neposredno ob izlivkah, lahko preprečili vdor rastlinskih korenin in invazivne zarasti v izlivke, prepreči poškodbe izlivk in omogoča njihovo dolgotrajno vzdrževanje in delovanje. Za potrebe kontroliranja stanja drenažnih cevi z metodo inšpekcijske kamere (opisana v nadaljevanju) se tako omogoči lažja dostopnost izlivk. V ne vzdrževanih jarkih se pogosto pojavlja tudi drevesna zarast, ki deluje agresivno na izlivke, s koreninami lahko vdira na polja ob jarkih in senči bližnje posevke. Za to zarast predlagamo sanitarno čiščenje oz. odstranjevanje tovrstnih dreves, po predhodnem pregledu jarka.

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.) ipd. Njihova priporočena oddaljenost od cevne drenaže je 15 m za vrbe in 4,5 m za sadna drevesa ter nekatere druge drevesne vrste (Awan, 1992, cit. po Tajner, 2006).

2.5.2 Vzdrževanje cevne drenaže

Ukrepi proti zablatenju ali drugače pogojeni zamašitvi drenaže so, da jo preprečimo ali pa drenažo čistimo. Najzanesljivejši način čiščenja cevi zaradi katerihkoli vzrokov zamašitve je izpiranje (Matičič, 1999). Njihovo stanje je možno preverjati z metodo inšpekcijske kamere, ki jo predlagamo v nadaljevanju.

Če povežemo ekologijo prizadetih t.j. osuševanih območij z njihovim vzdrževanjem, velja nekaj osnovnih načel, ki jih velja upoštevati:

- večja kot je raznolikost lokalnih danosti nekega območja, večje je število vrst v biološki skupnosti;
- več kot dejavnikov, ki odstopajo od normalnih, in tako od optimuma za večino vrst, manjše je število vrst na območju in večja je biomasa vsake on njih;
- dalj časa kot so bile razmere na neki lokaciji stalne, bolj bogata je biološka skupnost območja (Petermann, 1993, cit. po FAO, 1995).

Zaključimo lahko, da je biološka raznolikost v nevzdrževanih jarkih v primerjavi z vzdrževanimi večja. Seveda je odvisna tudi od načina in pogostnosti vzdrževanja. Dalj časa ko jarek pustimo zaraščati, bogatejša je njegova rastlinska in živalska vrstna raznolikost.

2.6 METODE UGOTAVLJANJA STANJA OSUŠEVALNEGA SISTEMA

Stanje sistema ugotavljamo navadno, ko sistema nismo vzdrževali dovolj redno in so se zaradi slabega vzdrževanja pojavile različne posledice, kot so pretirana zarast kanalov ali nezadostno odvajanje padavinske vode iz drenažnih cevi ali kanalov v vodno telo. Torej šele, ko sistem začne izgubljati svojo prvotno funkcijo.

Zastajanje vode na dreniranem zemljišču kot posledico nedelovanja drenažnega sistema, lahko opazimo na več načinov. Eden od načinov je, da se na zemljišče podamo po večji količini padlega dežja. Če voda na zemljišču zastaja, jo bomo tako z lahkoto opazili v obliki večjih ali manjših luž na površini obdelovalne zemlje ali travnišča. Posreden način preverjanja ali voda zastaja na površju ali ne je fitocenološkega značaja. Kar pomeni, da se podamo na zemljišče, naredimo spomladanski in / ali jesensko – poletni popis na preučevanem območju ali travniku in na podlagi znanja o pogojih, pod katerimi rastejo nabrane vrste rastlin, ugotovimo ali v tleh morebiti prevladujejo vlažne razmere (stalne ali pač le občasne).

Stanje drenažnih jarkov preverjamo na terenu tako, da pogledamo ali so jarki čisti ali zaraščeni. Jarki imajo določeno dimenzijo, z določenim največjim možnim pretokom in stopnja zaraščenosti vpliva na pretok vode v jarku. Zarast načeloma zmanjšuje pretok v jarku.

Ugotavljanje stanja glavnih drenažnih cevi in zbiralnih cevi je malce težje opravilo. Po Tlapakova in Kulhavy (2006) lahko stanje preverjamo z inšpekcijsko kamero Rothenberger (Rothenberger...,2006) (slika 4).



Slika 4: Ugotavljanje stanja detaljne drenaže z metodo inšpekcijske kamere (povzeto po Tlapakova in Kulhavy, 2006).

Stanja, ki jih lahko s to metodo preverjamo, so naslednja:

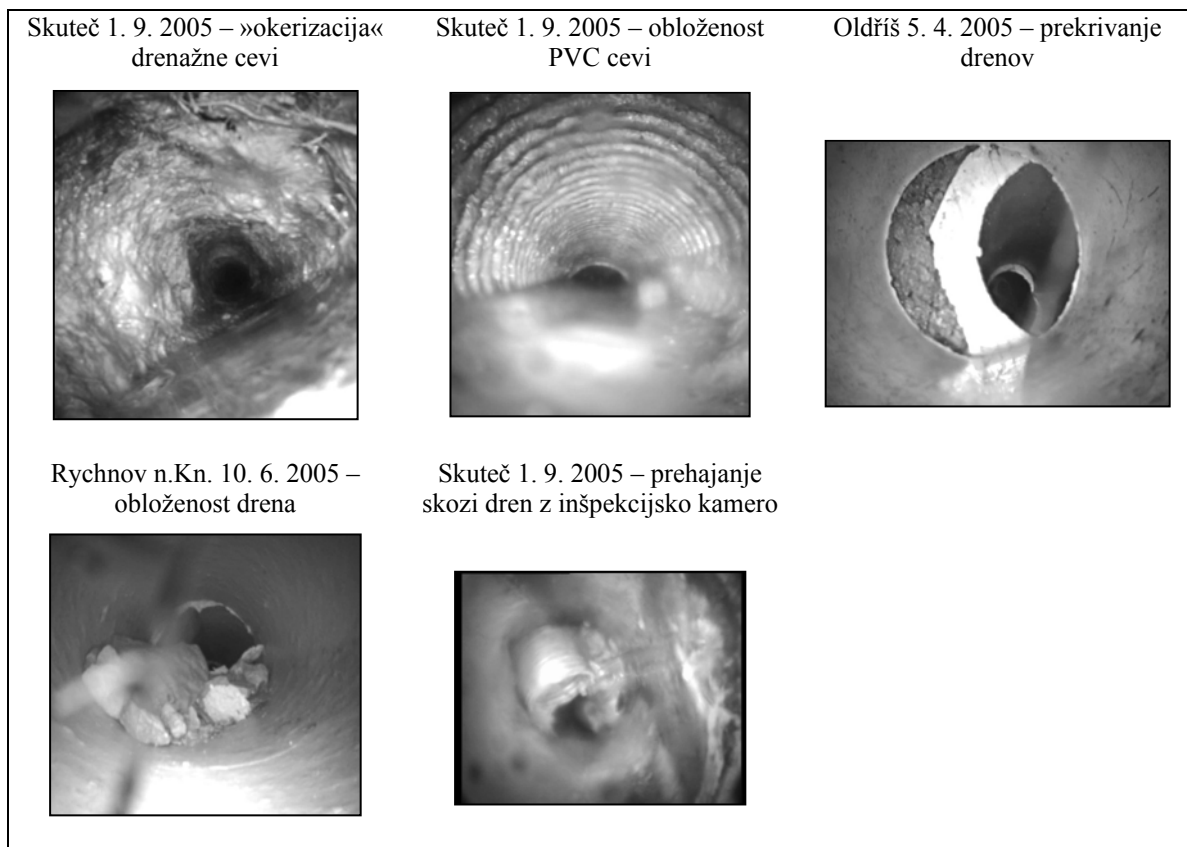
- stopnja razpadanja materiala in stopnja zamuljenosti cevi,
- morebitno prekrivanje drenov,
- obloženost cevi zaradi vdora korenin,
- obloženost z železovimi spojinami oz. morebitno »okerizacijo«.

Omenjeni postopek pregleda je uporaben pri:

- vzdrževanju drenažnega sistema,
- morebitni rekonstrukciji drenažnega sistema ter
- natančnejšemu dokazovanju, lociranju in opisovanju razlogov za slabše delovanje cevne drenaže od načrtovane.

Za določitev stanja, v katerem se nahaja izbrani drenažni sistem, je potrebno iti na teren. Zgolj s pregledom stanja jarkov in ocenitvijo vodnega režima v tleh, na podlagi pregleda stanja po dežju ali z uporabo fitocenološke metode, ne moremo natančno definirati vzrokov za nedelovanje sistema. Posledice nedelovanja sistema, ki jih lahko opazimo na površju, so lahko zavajajoče in morebiti ne dajejo natančne lokacije vzroka za nezadostno delovanje sistema.

Kako z inšpekcijsko kamero vidimo nekatere od zgoraj omenjenih sprememb, lahko vidimo na slikah spodaj (slika 5).



Slika 5: Primeri stanj drenažnih cevi, ki jih lahko vidimo z inšpekcijsko kamero (povzeto po Tlapakova in Kulhavy, 2006).

Najnatančnejše orodje je tako fizični pregled drenažnih cevi z metodo inšpekcijske kamere, ki nam omogoča definiranje stanja »v srcu« sistema. Za presojo natančnega stanja sistema je potreben pregled vsake od drenažnih cevi v sistemu, saj po pregledu le določenega odstotka cevi ne moremo z gotovostjo trditi, da je to tudi realno stanje vseh cevi sistema. Za to je potrebna jasna strategija reševanja problema na državni ravni, primerno usposobljena delovna sila s primerno opremo in seveda zadostna denarna sredstva. Natančna lokacija napake v sistemu, zaradi katere sistem deluje nepravilno in s tem otežuje ali celo onemogoča kmetijsko pridelavo, nam omogoča tudi natančno in učinkovito popravilo sistema.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA IN KatMeSiNa

Originalno projektno dokumentacijo projekta »Hidromelioracija doline Podturnščice« smo pridobili na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Služila nam je kot osnova pri pregledovanju sistema ter primerjanju načrtovanega in dejanskega stanja jarkov. Uporabili smo jo pri ogledu terena in lociranju izbranih melioracijskih in drenažnih jarkov ter drenažnih cevi. Dala nam je tudi pomembne zgodovinske podatke o sistemu in družbenem pomenu le – tega. Pri izdelavi nam je bila v pomoč tudi projektna dokumentacija, ki smo jo pridobili na KZ Krka. Dodatno smo preverili tudi bazo KetMetSiNa, za katero smo ugotovili, da obravnavanega osuševalnega sistema ne vsebuje.

3.2 MERJENJE PREČNEGA PROFILA MELIORACIJSKIH IN DRENAŽNIH JARKOV

Opravili smo izmero prečnega profila melioracijskega jarka (mj) na melioracijskem območju. 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 tujk⁴. Osnovni princip niveliranja je uporaba horizontalne optične ali materialne črte, od katere merimo na navpičnih razdelbah (nivelacijske late) razstoje 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 metode je, 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 vrednost srednje, zgornje in spodnje niti 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. Izmerili smo torej srednjo, zgornjo in spodnjo vrednost. Vse smo dobili s pomočjo nitnega križa v nivelirju. Iz zbranih vrednosti smo s pomočjo formul izračunali horizontalno (L°) in vertikalno razdaljo (Δh), ki predstavlja višinsko razliko med točkami. Horizontalno razdaljo (L°) smo izračunali s pomočjo formule:

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

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°) od mesta meritve (nivelirja).

⁴ Verbinc (1991) definira nivelacijo kot določanje ali merjenje višinskih razlik (Tajner, 2006).

Iz vseh teh rezultatov smo v naslednjem koraku izračunali horizontalno oddaljenost med točkami ΔL po formuli:

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

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

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

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

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 2000.

3.3 BOTANIČNI POPIS RASTLIN OBMOČJA

Za potrebe diplomskega dela smo izvedli botanični oz. fitocenološki⁵ (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 njem. Tako smo zajeli rastline v melioracijskem jarku in na travniku ob njem. Po Braun-Blanquet metodi smo določili kombinirano lestvico oz. oceno, ki združuje oceno pokrovnosti in združnosti posamezne tukaj zastopane rastline. 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, cit. po Tajner, 2006).

Za potrebe raziskave smo zajeli površino 25 m² (5 m × 5 m) na travnikih in 100 m² velik pas (20 m × 5 m) pri mj. Popis travnika smo opravili v bližini mj 5 (od poljske poti kjer ga seka proti njegovemu koncu v dj 3) (Priloga A1). Na enakem odseku smo opravili popis

⁵ 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, cit. po Tajner, 2006)).

zarasti v jarku in ob njem. V jarkih smo bili pozorni na plastovitost, ki je najbolj izrazita pri gozdnih združbah. Tukaj smo uvedli členitev drevesne, grmovne, zeliščne in mahovne plasti.

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%

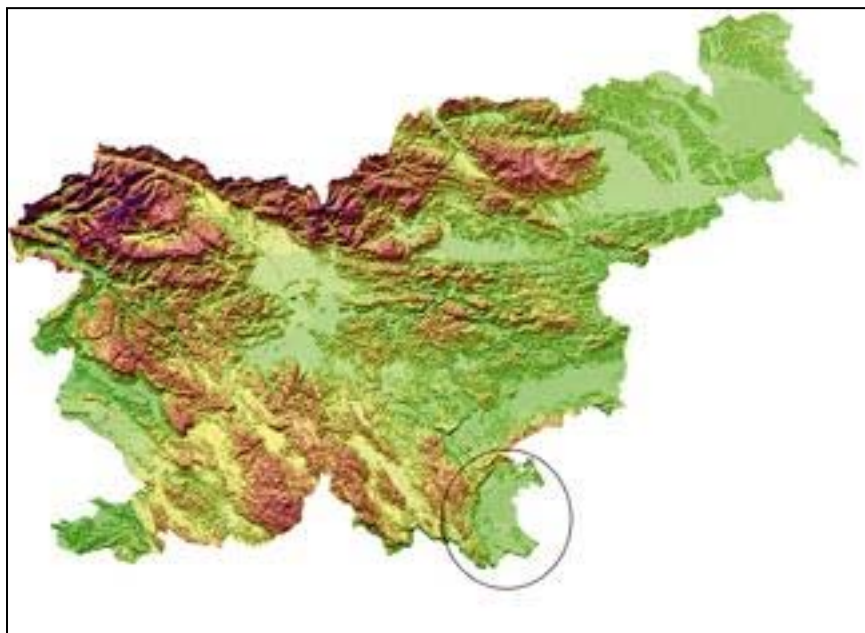
Omenjena metoda nam pomaga tudi pri ocenjevanju združnosti (sociabilnosti) posameznih vrst s sledečimi razredi:

- 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

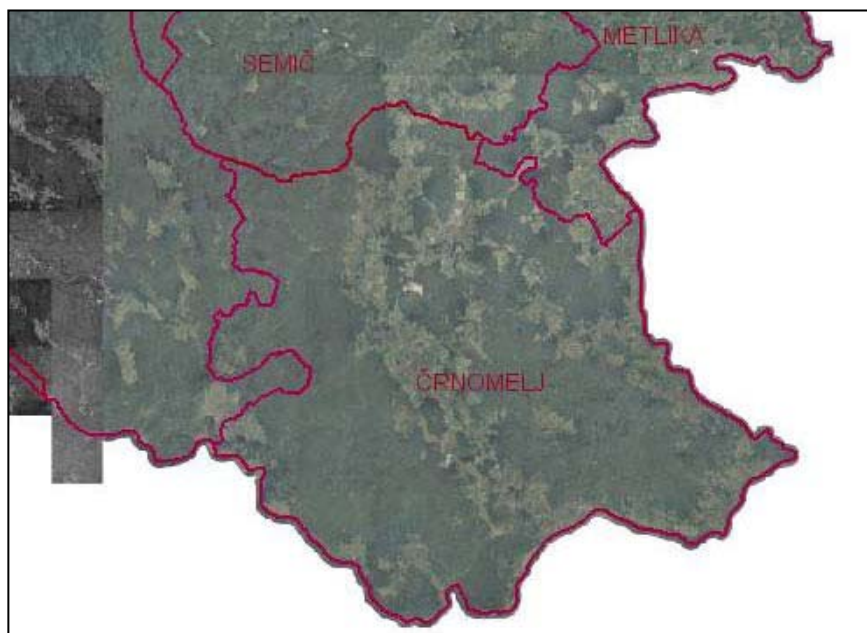
Zgoraj omenjena kriterija (pokrovnost in združnost) nam vsak na svoj način opišeta opazovan travnik. Tako nam pokrovnost pove delež prostora, ki ga posamezna rastlina pokriva oz. boljše rečeno, z njo ga skušamo oceniti. Dobro jo je ocenjevati večkrat na leto, da dobimo točne podatke. V primeru, da jo 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 veliko združnost (Horvat in sod., 1950, cit. po Tajner, 2006).

3.4 LOKACIJA OBMOČJA

Osuševalni sistem, ki ga obravnava to diplomsko delo leži na jugovzhodu Slovenije, v pokrajini Bela krajina oziroma njeni največji občini Črnomelj (slike 6, 7 in 8).



Slika 6: Geografski položaj Bele krajine (M 1:750.000), prirejeno s programskim orodjem Adobe Photoshop CS 2 (Atlas..., 2007).



Slika 7: Občina Črnomelj (M 1:356.250) (Kataster..., 2007).



Slika 8: Širše območje (M 1:44.531) (Kataster..., 2007).

Na sliki 9 je prikazano ožje območje osuševalnega sistema. V preučevanje smo vključili področje od mostu na cesti Črnomelj – Vinica do izvira, izlivni odsek Podturnščice (od izliva do mostu na poljski poti) in odsek od vasi Obrh – Obrško polje.



Slika 9: Ožje območje (M 1:11.132) (Kataster..., 2007).

V agrohidrološki študiji zemljišč kompleksa »Dragatuš« ter idejni zasnovi drenaže narejeni leta 1984 na Katedri za melioracije in urejanje kmetijskega prostora (Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Matičič, 1984b) je zapisano, da se melioracijsko območje »Dragatuš« nahaja JV in SZ od vasi Dragatuš ter da je ta dolina s treh strani obdana s vzpetinami, posredi katere vijuga potok Podturnščica, ki izvira na terenu pri kmetiji Šuštarich. V istem viru je navedeno, da je površina celotnega melioracijskega območja velika 534 ha, od tega je obdelovalne površine 427 ha od tega 128 ha površin, ki se detajlno drenirajo.

3.4.1 Izlivni odsek Podturnščice (od izliva do mostu na poljski poti)

Lipar (1984) pravi, da so razgovori s kmetijci in vodarji pokazali, da zaradi visokih voda Lahinje tega področja nima smisla detajlneje urejevati. Tako so pustili to 15,7 ha veliko področje tako kot je danes in menili, da bi se lahko koristilo za travno proizvodnjo, lov, ribolov, turizem (protiturška utrdba). Obstoječe meandre niso zasipali, prav tako je ostalo vse rastlinje in vsa drevesa.

3.4.2 Odsek od mostu na cesti Črnomelj – Vinica do izvira

V elaboratu o inventarizaciji in valorizaciji naravne in kulturne dediščine je postavljena zahteva, da se Obrščice in Podturnščice od izvira do sotočja ne regulira. Tej zahtevi je prilagojen način odvodnjavanja (Lipar, 1984). Ob obeh strugah je predviden obrambni nasip na 148,00 do 148,40 m. n.m.v. Po podatkih domačinov dosegajo 5 do 10 – letne poplave koto 147,80 m (merjeno na terenu). Nasip je torej na najnižjem delu terena visok cca 1,30 m, na najvišjem pa 0,50 m. Lipar (1984) pravi, naj se brežina nasipa izvede v takem nagibu, da je še možna košnja. Območje med Obrščico in Podturnščico za intenzivno pridelavo, razen na višjem delu, ni primerno. Možna je le travniška pridelava (Lipar, 1984). Na ostalem delu tega območja bo zaradi obrambnega nasipa ter sistema melioracijskih in drenažnih jarkov in drenaž, možna intenzivna kmetijska pridelava. Predviden je tudi zasip stare struge Podturnščice in depresij (Lipar, 1984).

3.4.3 Odsek od vasi Obrh – Obrško polje

Lipar (1984) piše, da je poglavitni vzrok zamočvirjenosti ob cesti, ki povezuje vasi Obrh in Dragatuš, previsoka lega ploščatega prepusta. Zato je predvidena njegova poglobitev za 50 cm, tako da je možno preko melioracijskih jarkov mj 5 a in mj 5 b odvesti vodo, ki se sedaj razliva na področju nad cesto. Melioracijski jarek mj 5 b je speljan do požiralnikov na Obrškem polju. Po izjavah lastnikov okoliških njiv delujejo jame kot požiralniki, ob večjih nalivih pa kot bruhalniki, torej so estavele.

3.5 PEDOLOŠKE RAZMERE OBMOČJA IN HIDROMORFNOST TAL

Za opis pedoloških razmer območja smo uporabili ekspertno poročilo, ki ga je za takratne potrebe osuševanja območja pripravila VDO Biotehniška fakulteta. Pedološko poročilo je bilo osnova za planiranje, izvedbo in poznejše delovanje osuševalnega sistema.

Teren je pretežno raven, z manjšimi depresijami. Na zemljiškem kompleksu so bile pedološko ugotovljene naslednje talne enote (Matičič, 1984b):

- močan amfiglej
- srednje močan glej z izraženim površinskim oglejevanjem
- srednje močan hipoglej
- zmerno močan hipoglej
- rjava akrična tla
- plitva do srednje globoko psevdoglejena
- rjava akrična tla globoko psevdoglejena.

Za lažje razumevanje lastnosti zgornjih talnih enot bomo na tem mestu vključili tudi kratek opis le – teh. V glavnem sta dva vzroka zamočvirjenosti tal, in sicer občasno vlaženje tal s padavinsko ali poplavno vodo, ki povzroča nastanek psevdogleja in epigleja ter trajno vlaženje tal s talno vodo, ki povzroča nastanek glejev in šotnih tal. V hidromorfna tla uvrščamo tudi obrečna tla, ki sicer ne kažejo vedno znakov zamočvirjenosti. Obrečna tla označuje specifična dinamika, ki je odvisna od režima talne vode (Matičič, 1984a).

Gleji so mlada tla, razširjena zlasti na holocenskih in poznopleistocenskih nanosih. Najdemo jih v predelih, ki so sicer večji del leta nasičeni z vodo, kjer pa so tudi poletna sušna obdobja, v katerih se tla vsaj delno ali popolnoma prezračijo.

Gleji nastajajo:

- (a) pod vplivom visoke talne vode. To so **hipoglejna tla**, ki so razširjena na mlajših, lažjih teksturnih sedimentih. Hipogleje razmeroma lahko melioriramo. Znižati moramo gladino talne vode do želene globine, za kar je najprimernejša cevna drenaža.
- (b) Vplivu talne vode se pogosto pridružuje vpliv površinske vode. V takšnih razmerah nastajajo **amfiglejna tla**, ki so razširjena na težjih strukturnih sedimentih in za katere je značilno, da vsebujejo veliko količino melja. Amfigleji povzročajo pri melioraciji več težav kot hipogleji. Izključiti moramo ne samo vpliv talne vode, temveč tudi površinske (Matičič, 1984a).

Poznamo tudi epiglejena tla in pobočni glej, ki pa jih na tem mestu ne bomo podrobneje opisovali.

Psevdogleji so površinsko oglejena tla, s specifičnim zaporedjem talnih horizontov, v katerem kažejo srednji členi bolj ali manj izrazita znamenja hidromorfnosti. Prekomerno vlaženje povzroča stojna voda, ki se včasih zadržuje 30 – 40 cm pod površjem. Zastajanje vode v profilu povzročajo slabo propustni horizonti, ki ovirajo padavinski vodi odtok v globino. Z melioracijskimi ukrepi moramo iz psevdoglejenih tal predvsem odstraniti površinsko vodo, ki se zadržuje v gornjem delu talnega profila in jih dobro prezračiti. Uveljavlja se sistem kombinirane melioracije: cevna drenaža z globokim rahljanjem ali krtična drenaža z apnenjem (Matičič, 1984a).

Glavni vzrok zamočvirjenosti in slabe odcednosti preučevanega zemljišča je zelo slabo prepusten horizont na globini 80 – 120 cm, z neugodnimi fizikalnimi lastnostmi tal, ki izredno slabo prepušča površinsko vodo ter izredno visok nivo podtalne vode, razen na vzpetinah, kjer se voda odteče v dolino. Za vse talne tipe na melioracijskem območju je bila izračunan vodna bilanca, za leto z ekstremno malo padavin in leto z obilo padavin (Matičič, 1984b).

Hidravlična prevodnost tal je bila merjena na terenu in v laboratoriju. Povprečne vrednosti terensko izmerjenega koeficienta hidravlične prevodnosti tal po metodi Hooghoudta ($\bar{x}K$) za posamezne talne enote so naslednje: za talni tip 1: $\bar{x}K = 0,39$ m/dan, za talni tip 2: $\bar{x}K = 0,19$ m/dan, za talni tip 3: $\bar{x}K = 0,88$ m/dan in za talni tip 6: $\bar{x}K = 0,05$ m/dan. Prav tako je bila hidravlična prevodnost merjena v laboratoriju, ob uporabi konstantnega in variabilnega pritiska ter je za talni tip 1: $\bar{x}K = 0,57$ m/dan, za talni tip 2: $\bar{x}K = 0,61$ m/dan, za talni tip 3: $\bar{x}K = 0,10$ m/dan, za talni tip 5: $\bar{x}K = 0,37$ m/dan in za talni tip 6: $\bar{x}K = 0,74$ m/dan (Matičič, 1984b).

Na podlagi analize padavin, vodne bilance, ter z upoštevanjem retencijskih lastnosti tal, evapotranspiracije in globine tal je bila določena povprečna odtočna količina vode 12 mm/dan. Intenzivna kmetijska pridelava bo na melioracijskem kompleksu možna le pod pogojem, da se izvedejo hidro in agro melioracije (Matičič, 1984b).

Na ožjem območju sistema, ki smo ga v okviru diplomske naloge podrobneje preučevali, so po pedološki analizi bili zastopani naslednji tipi tal: močan amfiglej, srednje močan hipoglej z izraženim površinskim oglejevanjem in srednje močan hipoglej (Priloga B1).

Izvedba sistematske/cevne drenaže je bila na kompleksu »Dragatuš« potrebna na vseh talnih tipih. Za izračun razdalje drenaže je bila uporabljena meritev hidravlične prevodnosti tal na terenu in v laboratoriju. Na vseh šestih talnih tipih je predlog razdalje drenaže na 25 m, z dodatnimi ukrepi kot je rahljanje z ustreznimi rahljalniki (vibracijsko rahljanje) na razdalji 3 – 4 m, prečno na drenažo v smeri padca. Krtičenje ni bilo priporočeno zaradi velike količine melja. Globina drenaže t_D je izračunana po Nealu in je 1 m (Matičič, 1984b).

Poročilu o pedološki raziskavi tal na tem območju pravi tudi, da naj se po potrebi in v zadostni količini izvaja kalcifikacija, založno gnojenje in humifikacija, še posebej prva tri leta je potrebno saditi lucerno zaradi izredno slabih fizikalnih dejavnikov v tleh in s tem izboljšati kakovost tal (Matičič 1984b).

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 UGOTOVITVE O BAZI KatMeSiNa

Pri raziskovanju in lociranju delov osuševalnega sistema smo hoteli, poleg originalne projektne dokumentacije, uporabiti tudi bazo KatMeSiNa. Pri pregledu smo ugotovili, da osuševalnega sistema zgrajenega v dolini Podturnščice ne vsebuje. Menimo, da ima ta ugotovitev aplikativno vrednost, saj bo lahko pripomogla k izboljšanju baze KatMeSiNa.

4.2 O PREGLEDU SISTEMA IN NJEGOVI REALIZACIJI

Po pregledu projektne dokumentacije in ostale literature smo se odpravili na območje. Preverjali smo stanje melioracijskih jarkov mj 3, mj 5, mj 9, mj 10 in mj 11 ter stanje drenažnih jarkov dj 3, dj 5 in dj 6. Pri jarkih mj 3, mj 5, mj 9, mj 10 in mj 11 smo z meritvijo prečnih profilov preverjali tudi dejansko izvedbo in ugotavljali spremembe v profilu. Pri določanju stanja jarkov, smo poskušali poiskati tudi izlivke drenažnih cevi, da bi ugotovili stanje, v katerem se danes nahajajo. Izlivke imajo namreč na svojih koncih t.i. poklopce, ki preprečujejo vdor zarasti in zemeljskega materiala v cevi in njihovo zamašitev. Če smo pri vzdrževanju jarka nepazljivi, lahko izlivke poškodujemo in s tem negativno vplivamo na njihovo funkcionalnost.

4.3 MERITEV PREČNEGA PROFILA MELIORACIJSKIH JARKOV

V nadaljevanju bomo predstavili rezultate prečnih meritev izbranih melioracijskih jarkov. Kot smo ugotovili, so bili vsi izbrani melioracijski jarki sistema tudi v naravi izgrajeni. Izmerili smo njihove prečne profile po prej opisani metodi in jih primerjali s prečnimi profili, ki smo jih dobili iz projektne dokumentacije.

Ob predpostavki, da so bili izgrajeni tako, kot so bili planirani, menimo, da se je njihov profil spremenil zaradi zunanjih dejavnikov. Spremembe smo pričakovali tako v globini jarkov kot naklonu brežin jarkov. Do teh lahko pride iz različnih vzrokov, recimo erozijskih procesov, sedimentacije, nepravilne tehnike vzdrževanja ipd.

Opravili smo pet izmer. V vsakem izbranem jarku po eno. Merili smo profile mj 3, mj 5, mj 9, mj 10 in mj 11. Pri vsaki izmeri smo opravili 8 do 9 vizur s čimer smo pridobili podatke za bolj ali manj natančen opis sedanjih profilov jarkov. Sledi predstavitev mest merjenja prečnih profilov in podatki, ki smo jih ob tem pridobili. Mesta merjenja so shematsko označena v prilogi C1 in v nadaljevanju tudi opisana.

Izmera 1 je bila narejena v neposredni bližini mostu čez jarek. Tam je namreč speljana poljska pot, ki vodi globlje v izbrano območje sistema (priloga C2).

Preglednica 1: Meritve na mestu 1 za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka mj 5

	Zgornja nit	Srednja nit	Spodnja nit	L ° (m)	ΔL (m)	Δh (cm)
1	119,5	115,5	111,5	8		
					1	-22
2	141,5	137,5	132,5	9		
					1	-48
3	190,5	185,5	180,5	10		
					0,5	-27
4	217,5	212,5	207	10,5		
					0,5	-9,5
5	227,5	222	216,5	11		
					0,5	11,5
6	216,5	210,5	205	11,5		
					0,5	38,5
7	178	172	166	12		
					1	62,5
8	115,5	109,5	102,5	13		
					4	22,5
9	97	87	80	17		

Izmera 2 je bila narejena v bližini mostu, ki je narejen na glavni cesti in pod katerim teče Podturnščica (priloga C3).

Preglednica 2: Meritve na mestu 2 za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka mj 3

	Zgornja nit	Srednja nit	Spodnja nit	L ° (m)	ΔL (m)	Δh (cm)
1	138	137	136	2		
					0,5	-38
2	176,5	175	174	2,5		
					0,5	-32,5
3	209	207,5	206	3		
					0,5	-8,5
4	218	216	214,5	3,5		
					0,5	13,5
5	204,5	202,5	200,5	4		
					0,5	24,5
6	180	178	175,5	4,5		
					0,5	15
7	165,5	163	160,5	5		
					0,5	9,5
8	156,5	153,5	151	5,5		

Izmera 3 je bila narejena v bližini asfaltirane poti, ki vodi do vasi Breznik, na približno 20 m oddaljenosti od začetka jarka (priloga C4).

Preglednica 3: Meritve na mestu 3 za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka mj 9

	Zgornja nit	Srednja nit	Spodnja nit	L ° (m)	ΔL (m)	Δh (cm)
1	126	122,5	119	7	2	-7
2	134	129,5	125	9		
3	173	168	163	10	1	-38,5
4	224,5	219	214	10,5	0,5	-51
5	224,5	219	213,5	11	0,5	0
6	216	210	204	12	1	9
7	165,5	159	153	12,5	0,5	51
8	127,5	121	114,5	13	0,5	38
9	114,5	107,5	100,5	14	1	13,5

Izmera 4 je bila narejena v bližini asfaltirane poti, ki vodi do vasi Breznik, na približno 20 m oddaljenosti od začetka jarka (priloga C5).

Preglednica 4: Meritve na mestu 4 za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka mj 10

	Zgornja nit	Srednja nit	Spodnja nit	L ° (m)	ΔL (m)	Δh (cm)
1	150,5	146	141,5	9	1	-5
2	156	151	146	10		
3	201	195,5	190	11	1	-44,5
4	249,5	243,5	237,5	12	1	-48
5	248	241,5	235,5	12,5	0,5	2
6	213	206,5	200	13	0,5	35
7	157,5	150,5	143,5	14	1	56
8	160,5	153	145,5	15	1	-2,5

Izmera 5 je bila narejena v bližini asfaltirane poti, ki vodi do vasi Breznik, na približno 20 m oddaljenosti od začetka jarka (priloga C6).

Preglednica 5: Meritve na mestu 5 za ugotovitev prečnega profila melioracijskega jarka mj 11

	Zgornja nit	Srednja nit	Spodnja nit	L ° (m)	ΔL (m)	Δh (cm)
1	157,5	154	150,5	7	2	-7,5
2	166	161,5	157	9		
3	226	220,5	215,5	10,5	1,5	-59
4	261,5	256	250,5	11	0,5	-35,5
5	272,5	266,5	260,5	12	1	-10,5
6	255,5	249	242,5	13	1	17,5
7	218,5	211,5	204,5	14	1	37,5
8	189,5	182,5	175	14,5	0,5	29
9	180	172,5	165	15	0,5	10

4.3.1 Interpretacija meritev prečnega profila jarkov

Vsi izbrani melioracijskih jarki so bili izgrajeni tako, kot je to zapisano v projektni dokumentaciji. Kot kaže, so bili upoštevani nakloni, vendar pa je opaziti velike razlike v obliki profila jarkov. Iz skic, ki smo jih izrisali po izmerjenih podatkih, je razvidno sesedanje profila in spremembe na dnu jarkov. Tudi brežine niso izvzete, saj lahko opazimo, da so neravne (priloga D). Menimo, da so spremembe posledica nanosa materiala (erozije) in učinka zarasti, ki se nahaja v jarkih.

4.3.2 Opis pregledanih melioracijskih in drenažnih jarkov

Na območju je bil postavljen sistem kombinacije zaprtih drenažnih cevi z odprtimi zbiralnimi jarki, ki vodo odvajajo naprej v vodno telo. V našem primeru je to Podturnščica, ki se kasneje izliva v Lahinjo. Drenažne cevi so terciarni, jarki sekundarni in vodno telo – Podturnščica primarni odvodnik, ki odvaja vodno naprej. Ugotovili smo, da so bili vsi izbrani melioracijski jarki izgrajeni tudi v naravi. Sledi opis izbranih jarkov, ki smo ga opravili na terenu. Vsak jarek smo pregledali po celi njegovi dolžini in dodatno skušali locirati tudi izlivke, ki se nahajajo na koncih drenažnih cevi. Delo je bilo oteženo zaradi že

omenjenih sprememb v profilu jarkov in bujne zarasti, ki je velikokrat onemogočala normalen dostop do dna jarkov.

4.3.2.1 Melioracijski jarek 9

Melioracijski jarek deluje na prvi pogled precej čisto. Opaziti je, da je bil do neke mere vzdrževan. V njem opazimo le redko grmovno zarast, ki pokriva približno 40 % površine jarka. V jarku se nahaja voda, iz česar sklepamo, da jarek svojo funkcijo opravlja in drena deluje. V profilu smo poskušali poiskati izlivke drenov. Glede na projektno dokumentacijo smo določili lokacijo prve in nato s pomočjo metra in podatka o razdalji drenov poskušali poiskati še ostale. Po podatkih iz projektnih dokumentacij naj bi bile drenažne cevi oddaljene ena od druge 25 m. Ker velika večina izlivk na prvi pogled ni bila vidna, smo si velikokrat pomagali z rokami in dodatnimi orodji (meter, lopata). V jarku naj bi locirali 18 izlivk, devet na eni in devet na drugi strani. Od vseh smo našli osem izlivk, od tega je bila ena narejena iz materiala različnega prvotnemu, šest originalnih, od katerih so bile tri popolnoma cele. Ostale tri so bile poškodovane in brez poklopcev. Drenažne cevi so bile v času izgradnje položene v tla, o čemer nam pričajo najdene izlivke. Premer izlivk se ujema z načrtovanim (60 mm). Prvi del jarka oz. njegovih brežin je na pogled položnejši od druge polovice. Ena od cevi se je bistveno razlikovala v premeru od ostalih najdenih. V premeru meri 20 cm in je iz betonskega materiala.

Vseeno menimo, da detajlna drenaža na tem delu osuševalnega sistema deluje zadovoljivo. V bližini jarkov najdemo poleg trajnih travnikov tudi strnišča žit. Žita so znana po tem, da so občutljiva na vodne razmere v tleh in ob preobilni vlažnosti slabo uspevajo (majhnost, zakrnelost rastlin). Preobilica vode v tleh in s tem povezano pomanjkanje kisika onemogočata normalno preskrbo rastlin s hranili.

4.3.2.2 Melioracijski jarek 10

Jarek leži vzporedno z mj 9 in zanj bi lahko rekli, da je vzorno čist. Iz stanja je razvidno, da ga vzdržujejo. V njem je voda, zato predvidevamo, da opravlja funkcijo odvajanje vode v Podturnščico. V jarku ni grmovne zarasti, razen osamelega bora. Na dnu jarka smo opazili odmrlo vejevje, ki je bilo v jarek odvrženo po čiščenju. Menimo da to ni primerno, saj je odvrženi material v jarku nepotreben in lahko ovira pretok. Pričakovali smo, da bo izlivke lažje locirati, glede na to, da so lahko dostopne. Izkazalo se je obratno, saj izlivke preraščajo zeli in mahovi in so zato toliko bolj skrite. V jarku bi morali locirati sedem drenažnih cevi s pripadajočimi izlivkami. Našli smo tri od sedmih, dve od teh sta bili v dobrem stanju, ena malenkost poškodovana, a še vedno s poklopcem. Ostale so bile poškodovane in brez poklopcev. Premer izlivk se sklada s projektnim t.j. 60 mm. Po projektni dokumentaciji naj bi bile razdalje med drena 25 m. Naj omenimo, da razdalje med

najdenimi cevmi variirajo, od 25 m do 50 m. Slednje je lahko posledica dejstva, da nismo uspeli v celoti locirati vseh cevi oz. izlivk pregledanega jarka.

Delovanje mj 10 in cevne drenaže, ki se vanj steka, ocenjujemo kot pozitivno. Menimo, da detajlna drenaža deluje dobro. Tudi na terenu v bližini jarkov ni opaziti pretiranega zastajanja vode, razen v redkih depresijah.

4.3.2.3 Melioracijski jarek 11

Jarek je bistveno bolj zaraščen kot mj 9 in 10. Grmovje in manjša drevesa prekrivajo 70 % njegove površine. Če ga primerjamo s prej opisanimi jarkoma, se v njegovi notranjosti nahaja bistveno več zelnatih rastlin kot mahov. Nekateri deli jarka, še posebej ko se ta približuje protipoplavnemu nasipu in Podturnščici, so popolnoma čisti. Sodeč po projektni dokumentaciji, bi morali locirati sedem drenažnih cevi s pripadajočimi izlivkami. Našli smo dve cevi, ena je bila poškodovana, vendar s poklopcem in druga brez. Premer izlivk 60 mm se sklada s projektnim.

4.3.2.4 Melioracijski jarek 5

Jarek je od začetka do konca, ko se steka v Podturnščico, enakomerno zaraščen z grmovjem in posameznimi večjimi drevesi. Tu in tam je na brežini, ki gleda proti protipoplavnemu nasipu, očiščen zarasti. Na obeh straneh jarka se grmovna zarast močno nagiba proti poljem. Zelo natančno smo pregledali jarek po dolžini za izlivke, t.j. od njegovega začetka, kjer se steka v Podturnščico, do mesta kjer ga seka mostiček poljske poti.

Obdelovalna površina, ki je v tem območju predvsem poljedelska, se začneja 3 – 5 m stran od jarka. Razlog za zelo natančen pregled tega dela osuševalnega sistema je, da se poleg jarka nahaja najslabše delujoči del sistema, ki bi mu nujno kazalo posvetiti pozornost pri morebitnem obnavljanju osuševalnega sistema. Polje, ki ga omejujeta mj 5, mj 3, poljska cesta in struga Podturnščice, je praktično vedno vlažno, če ne pod vodo. To smo ugotovili na podlagi opazovanj in pogovora s kmetom, najemnikom omenjene površine (priloga E).

Površina je razdeljena na dve rabi. Del bližje Podturnščici je košen travnik, ki je ob visokih vodah poplavljen. Po nekaj dneh voda odteče nazaj v strugo in s poplavljanjem ne naredi bistvene gospodarske škode. Del površine, ki se začne, ko se travnik konča, pa je njiva. Po pogovoru s kmetom je ta del osuševalnega sistema nekoč deloval, sedaj pa je stanje nevzdržno. Na njivi tudi ob manjšem nalivu nastajajo posamezne manjše in večje luže. Voda se zadržuje na polju tudi dalj časa po nalivu in je moteča pri pripravi zemlje za setev. Kmet situacijo zasilno rešuje z jarki, ki jih na novo dela vsako leto. Sam pravi, da bi nove

cevi že položil v tla, a je le najemnik površine. Iz pregleda območja je razvidno, da je najemnik naredil dva večja jarka – enega po širini in enega po dolžini celotne površine – kamor se steka odvečna voda. Jarki sami niso dovolj, saj so tla kljub njim še vedno zelo težka in vlažna (Priloga E).

Iz opisane situacije smo se odločili, da jarek zelo natančno pregledamo za izlivke. Domnevamo, da se v tleh nahajajo za vodo neprepustne plasti, ki onemogočajo normalen odtok v nižje horizonte ali pa je odtok odvečne vode v m² 5 in naprej v Podturnščico onemogočen zaradi nedelovanja drenažnih cevi.

Na bregu, prilegajočem se omenjeni površini, naj bi po podatkih iz projektne dokumentacije, našli 10 izlivk v medsebojni oddaljenosti 25 m. Od omenjenih desetih smo našli štiri izlivke. Tri s pripadajočimi poklopci in eno poškodovano brez. Šest ključnih izlivk oz. drenažnih cevi, ki se nahajajo na najbolj problematičnem delu njive, nismo uspeli locirati.

Po pogovoru s kmetom, je bil jarek zadnjič pokošen v letu 1998 in sumimo, da so bile pri takratnih vzdrževalnih delih izlivke močno poškodovane. Zarast, ki se je do danes obnovila, ovira odtok in po opazanjih precej agresivno stiska tudi izlivke, ki smo jih uspeli locirati. Nanos materiala na tem delu jarka je precejšen in menimo, da je prekril izlivke. Vsi možni vzroki so zgolj ugibanja, za natančen podatek o izvoru okvare v sistemu bi morali cevi, na kritičnem območju, locirati in jih pregledati z metodo inšpekcijske kamere.

Da so razmere za kmetijsko pridelavo, na tem ozkem območju osuševalnega sistema, zelo slabe priča tudi poljska pot. Ta je namreč velikokrat poplavljen. Po opazanjih kmetje nastalo situacijo rešujejo z dovozom odpadlega gradbenega materiala (opeke ipd.), ki dviguje lego poljske poti in vzdržuje trdnost poti za potrebe težke mehanizacije (traktorji s priključki za obdelavo tal, setev, varstvo in spravilo pridelka).

Zarast v jarku ni moteča samo pri lociranju, identifikaciji stanja in vzdrževanju drenažnih cevi. Po pogovoru s kmetom najemnikom je zarast na tem mestu, zaradi tehnologije kmetijske pridelave, moteča tudi pri varstvu pridelka. Če se hoče kmet s traktorjem in primernim priključkom po polju normalno obračati tega ne more, saj ga zarast pri tem omejuje.

Izlivke smo iskali tudi na drugi stani jarka – na brežini proti obrambnemu nasipu. Našli smo pet od projektiranih devetih drenažnih izlivk. Dve sta bili v popolnem stanju (s poklopci) in ena brez. Dve izlivki sta bili popolnoma poškodovani. Močno so jih stiskala debela, ena je bila preraščena z mahom. Kmetijske površine, ki jih na eni strani omejuje m²5 in drugi obrambni nasip, so povečini travniki. Bližje Podturnščici tudi poljedelske

površine. Za nekatere izlivke menimo, da so zasute in jih iz istega razloga ne najdemo. Za vse najdene, pa lahko potrdimo da se njihov premer ujema s projektiranim (60 mm).

4.3.2.5 Melioracijski jarek 3

Jarek leži ob desni strani glavne ceste, ki vodi v vas Dragatuš. Začne se ob mostičku, ki je narejen čez glavno cesto. Pod mostičkom teče Podturnščica naprej v Lahinjo. Jarek se razteza ob cesti, vzporedno s prvim delom mj 5. Med njima se nahaja prej omenjena kritična površina, kjer voda v sistemu najbolj zastaja.

Profil jarka je močno načet na delu, kjer se izliva v Podturnščico. Tam je zaradi nedavnih gradbenih del na lokalnem električnem omrežju (prekopavanje zemlje tik ob jarku, prehodi težke mehanizacije, nasilno ruvanje zarasti iz jarka ipd.) profil močno spremenjen. Dodatno je posekana zarast puščena v jarku (priloga E). Prekopi so vidni vzdolž celotnega jarka in v neposredni bližini njegovih brežin. Zaraščenost jarka se stopnjuje, ko se približujemo koncu jarka. Po 120 m se jarek, sodeč po projektni dokumentaciji, spelje v dj 4 in se postopoma konča na drugi strani poljske poti. Tik ob poljski poti se jarek nenadoma konča in pod potjo ni videti prehoda. Po projektni dokumentaciji se dj 4 nadaljuje, vzporedno z glavno cesto proti vasi Dragatuš, še 250 m, vendar ga v naravi nismo našli. Dopuščamo možnost, da je bil bodisi zgrajen kot pokrita drenaža bodisi ni bil izgrajen, ali pa so ga po izgradnji zasuli. Na njegovem mestu je košen travnik in zastajanja vode v naravi ni videti.

Na tem mestu bi se spet dotaknili vzdrževanja melioracijskih jarkov. Načeloma smo predlagali metodo čiščenja okoli drenažnih izlivk in v nadaljevanju navedli razloge zakaj smo se tako odločili, a vendar predlagamo za mj 3 malenkost drugačno rešitev. Ta jarek ima po naši oceni v osuševalnem sistemu funkcijo drenažnega jarka. Njegova lega je zelo specifična ker poteka vzdolž zelo prometne ceste, ki povezuje Črnomelj, Dragatuš in Vinico. Zarast v jarku je namreč lahko tudi barierna cona/fizična bariera, saj lahko mehansko ustavlja prenos različnih delcev po zraku, med drugim tudi škodljivih za zdravje ljudi. Tukaj smo mnenja, da lahko zarast v jarku mj 3 ohranja kakovost tal, preprečuje morebiten nanos škodljivih delcev in prahu iz ceste na kmetijske rastline in tako posredno varuje zdravje ljudi. Za mj 3 bi iz navedenih razlogov predlagali samo čiščenje brežine, ki se prilega polju pod njim. Predlagamo torej popolno ohranitev zarasti na brežini bližje cesti.

4.3.2.6 Drenažna jarka 5 in 6

Drenažni jarki imajo funkcijo obcestnih jarkov ali pa omejujejo naravovarstvena področja (Lipar, 1985). Projektna dokumentacija pravi, da je vsa detajlna drenaža priključena na melioracijske jarke.

Po pogovoru z lokalnimi kmeti in predstavnikom Društva za varstvo okolja Dragatuš, gospodom Štefaničem, smo ugotovili, da je bil dj 5 sicer izgrajen, vendar so ga pozneje po skupnem posvetu zasipali. Jarek je bil po izgradnji sistema namreč vedno suh, zato so menili, da v osuševalnem sistemu nima funkcije. Na njegovem mestu je sedaj obdelovalna zemlja.

V neposredni bližini naj bi bil izgrajen še jarek dj 6. Kljub temu, da je bilo možno zaradi potreb komasiranja določene jarke izvesti kot pokrite drenaže, po pogovoru z lokalnim kmetom tam jarka nikoli ni bilo. Izvodilo jarka, ki bi se tako moralo stekati v njemu pravokotno ležeči mj 14, tudi sami po pregledu terena nismo našli. Menimo, da dj 6 ni bil izgrajen. Tudi sami smo mnenja, da v sistemu ne bi imel funkcije, saj detajlna drenaža, ki je na tistem mestu speljana v mj 14, deluje zelo dobro. Na polju gojijo tudi žito za katerega v splošnem velja, da je na vlago občutljivo. Mnenja smo, da drenaža na tem delu deluje dobro.

4.3.2.7 Drenažni jarek 3

Melioracijski jarek 5 na svojem koncu preide v drenažni jarek 3. Po pregledu smo ugotovili, da je jarek bil nedavno očiščen zarasti. Posekano grmovje je povečini odvrženo v jarek (priloga E). Menimo, da je nepopoln način čiščenja slab. Grmovje v jarku nima funkcije, kvečjemu lahko ovira pretok. Zato menimo, da je rastje iz jarka potrebno odstraniti.

Današnje stanje jarkov v naravi ni preseneltjivo. Podobno je Simonič opazili že leta 1997 in o tem obvestili vodilne v Občini Črnomelj. V dopisu »Vzdrževanje sistema in opis stanja« namreč pravi, da je bilo po projektu predvideno vzdrževanje drenažnega sistema, ki ga je do leta 1992 upravljala Mercator – kmetijska zadruga Črnomelj in sicer je bilo v letu 1988 izvedeno preprihanje drenažnih cevi, izvajalo se je vsakoletno čiščenje (košnja, posek grmovja ipd.) melioracijskih jarkov.

Po letu 1992, za vzdrževanje drenažnega sistema ni bilo več sredstev na republiških ne iz naslova javnih del, zato je bilo vzdrževanje opuščeno, posledica tega so:

- melioracijski jarki zasuti z zemljo, travo, zarasli z grmovjem, tako da drenažne cevi niso več vidne in pretok vode več ne funkcionira in

- močna zarast z grmičevjem ob melioracijskih jarkih in tudi v njih, ki so močno zaraščeni s travo in šašem (Simonič, 1997).

Piše še, da kontrolo nad izvajanjem vzdrževalnih del drenažnih sistemov vrši inšpektor za kmetijstvo, ki Zadruge še vedno opozarja na zanemarjenost sistema, kljub temu, da so se leta 1992 razmere v odnosih upravljanja in gospodarjenja s kmetijskimi zemljišči bistveno spremenile. In tudi, da je zadruge na podlagi, na novo sprejetega zakona o denacionalizaciji, izgubila na tem območju vsa zemljišča, ki so prešla v zasebne roke ali v upravljanje SKZG RS. Kljub spremenjenim razmeram so se čutili dolžne, da obvestijo organe Občine Črnomelj, na posledice, ki jih že ima opustitev vzdrževanja drenažnega sistema, na kmetijstvo na tem območju, predvsem opuščanje njivskih površin, ker se je voda na njih ponovno začela, dalj časa zadrževati (Simonič, 1997).

4.4 BOTANIČNI POPIS RASTLIN

Najnatančnejšega preverjanja stanja detaljne drenaže t.j. identifikacije stanja z metodo inšpekcijske kamere nismo mogli zagotoviti, zato smo uporabili metodo botaničnega popisa rastlin. Ta je najenostavnejše orodje za določanje vodnih razmer na izbranem območju. Rastline, ki jih identificiramo skozi popis, nam razkrijejo ekologijo območja oziroma nam služijo kot indikatorske vrste, ker kažejo na značilnosti rastišča.

Na fitocenološki način smo analizirali razmere v tleh, ki vladajo v – enem s kmetijskega stališča – ključnih obdobj. Popis smo opravili v poletno – jesenskem obdobju, ki zajema tako vegetacijsko dobo v kateri posevek raste kot dobo spravila posevka.

Za zelo natančno identifikacijo razmer v posameznih jarkih in trajnem travinju, bi morali popis opraviti večkrat in na večjih površinah. Majhno, a ne nepomembno, vsoto informacij o botanični sestavi smo nadomestili z večimi pogovori s kmeti, ki obdelujejo zemljo na preučevanem delu osuševalnega sistema. Oni namreč najboljše vedo, kje voda zastaja na obdelovalni površini in kdaj se to normalno dogaja. Pogovore smo vključili v opis stanja pregledanih jarkov (v poglavju 4.3.2.)

Pri popisu smo, upoštevajoč relativno visoko biološko raznolikost, ki se pojavlja v Sloveniji, dopuščali možnost, da najdemo na preučevanem območju tudi posebne habitate. Specifične talne razmere in s tem rastišča so navadno mesta, kjer najdemo redke rastlinske vrste. V predlogih vzdrževanja osuševalnega sistema bi ta rastišča, v skladu s Konvencijo o biotski raznovrstnosti in z njimi povezanimi seznammi ogroženih vrst, dodatno upoštevali. Rdeči seznam ogroženih vrst je seznam rastlinskih vrst, razporejenih po kategorijah ogroženosti (Tajner, 2006)

Sledi pregled vrst, ki smo jih s pomočjo botaničnega popisa identificirali. Poimenovanje je v skladu z Malo floro Slovenije (Martinčič in sod., 1999).

4.4.1 Poletno – jesenski botanični popis rastlin

DREVESNA PLAST

10 % površine

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
bela vrba	<i>Salix alba</i>	(4.2)
trepetlika	<i>Populus tremula</i>	(+1)

GRMOVNATA PLAST

80 – 90 % površine

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
bela vrba	<i>Salix alba</i>	(1.2)
rakita	<i>Salix aurita</i>	(2.3)
pepelatosiva vrba	<i>Salix cinerea</i>	(2.3)
iva	<i>Salix caprea</i>	(+3)
krhka vrba	<i>Salix fragilis</i>	(+2)
rdeča vrba	<i>Salix purpurea</i>	(+2)
čistilna krhlika	<i>Rhamnus cathartica</i>	(+2)
rdeči dren	<i>Cornus sanguinea</i>	(+2)
navadni srobot	<i>Clematis vitalba</i>	(+1)
navadna krhlika	<i>Frangula alnus</i>	(+2)

ZELIŠČNA PLAST

Jarek (40 % poraščenost)

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
ostri šaš	<i>Carex gracilis</i>	(3.2)
brestovolistna sračica	<i>Filipendula ulmaria</i>	(1.1)

Breg (60 % poraščenost)

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
rušnata masnica	<i>Deschampsia caespitosa</i>	(1.2)
konjska griva	<i>Eupatorium cannabinum</i>	(1.1)
sinjezelena robida	<i>Rubus caesius</i>	(2.2)
velika kopriva	<i>Urtica dioica</i>	(+1)
okroglolistna pijavčnica	<i>Lysimachia numularia</i>	(1.2)
brestovolistna sračica	<i>Filipendula ulmaria</i>	(1.1)
navadni čistec	<i>Betonica officinalis</i>	(+1)
enoletna suholetnica	<i>Erigeron annuus</i>	(+1)
rdeči dren	<i>Cornus sanguinea</i>	(+2)

navadna trdoleska	<i>Euonymus europaea</i>	(+1)
dlakavi šaš	<i>Carex hirta</i>	(1.1)
plazeča zlatica	<i>Ranunculus repens</i>	(+1)
navadni lapuh	<i>Tussilago farfara</i>	(+2)
navadna črnobina	<i>Scrophularia nodosa</i>	(+1)
navadna sretena	<i>Geum urbanum</i>	(+1)

KOŠEN TRAVNIK

100 % pokrovnost

Slovensko ime rastline	Latinsko ime rastline	Pokrovnost in združnost
angleška ljulka	<i>Lolium perenne</i>	(1.2)
ovčja bilnica	<i>Festuca ovina</i>	(+2)
trstikasta bilnica	<i>Festuca arundinacea</i>	(+2)
navadna pasja trava	<i>Dactylis glomerata</i>	(3.2)
volnata medena trava	<i>Holcus lanatus</i>	(+2)
rdeča bilnica	<i>Festuca rubra</i>	(+1)
visoka pahovka	<i>Arrhenatherum elatius</i>	(1.2)
ozkolistni trpotec	<i>Plantago lanceolata</i>	(2.1)
jesenski otavčič	<i>Leontodon autumnalis</i>	(1.2)
navadna lakota	<i>Galium mollugo</i>	(1.2)
vrednikov jetičnik	<i>Veronica chamaedrys</i>	(1.2)
navadna seljanka	<i>Selinum carvifolia</i>	(+1)
navadna kislica	<i>Rumex acetosa</i>	(+1)
navadni glavinec	<i>Centaurea jacea</i>	(+1)
navadno korenje	<i>Daucus carota</i>	(2.1)
navadni regrat	<i>Taraxacum officinale</i>	(+1)
navadni otavčič	<i>Leontodon hispidus</i>	(1.1)
enoletna suholetnica	<i>Erigeron annuus</i>	(1.1)
navadna črnoglavka	<i>Prunella vulgaris</i>	(+2)
grozdasti lučnik	<i>Verbascum blattaria</i>	(+1)
navadni rebrinec	<i>Pastinaca sativa</i>	(+1)
okroglostna pijavčnica	<i>Lysimachia nummularia</i>	3
navadna krvenka	<i>Lythrum salicaria</i>	(+1)
navadni sporiš	<i>Verbena officinalis</i>	(+2)
razprostrta zvončnica	<i>Campanula patula</i>	(+1)
severna lakota	<i>Galium boreale</i>	(+2)
šentjakobov grint	<i>Senecio jacobaea</i>	(+1)
rušnata masnica	<i>Deschampsia caespitosa</i>	(1.2)
navadni čistec	<i>Betonica officinalis</i>	(+2)
navadni bedrenec	<i>Pimpinella saxifraga</i>	(+1)
plazeča zlatica	<i>Ranunculus repens</i>	(+1)
navadna nokota	<i>Lotus corniculatus</i>	(+2)
plazeči skrečnik	<i>Ajuga reptans</i>	(1.3)
čistilna krhlika	<i>Rhamnus cathartica</i>	(+2)
zdravilna špajka	<i>Valeriana officinalis</i>	(+1)
navadna skrka	<i>Picris hieracioides</i>	(+1)
navadni lapuh	<i>Tussilago farfara</i>	(+2)
šentjanževka	<i>Hypericum perforatum</i>	(+1)

4.4.2 Interpretacija botaničnega popisa rastlin

S popisom nismo ugotovili prisotnosti ogroženih rastlinskih vrst. Ugotovitve o talnih razmerah, ki smo jih v poletno – jesenskem času, pridobili s pomočjo botaničnega popisa rastlin, so povzete v nadaljevanju.

V drevesni in grmovnati plasti znotraj jarka smo identificirali prave vodne rastline ali hidrofitne in higrofitne ali rastline, ki so vezane na zelo vlažna okolja. Na takšnih rastiščih se lahko obdržijo le maloštevilne, tovrstnim razmeram prilagojene rastlinske vrste, med katerimi je zelo malo drevesnih rastlin (Červenka in sod., 1988). Vrbovke (*Salicaceae*) kot so recimo bela vrba (*Salix alba*), rakita (*S. aurita*), pepelnatosiva vrba (*S. cinerea*), iva (*S. caprea*), krhka vrba (*S. fragilis*) in rdeča vrba (*S. purpurea*) so vrste, ki jih najdemo zlasti na težkih tleh, po rečnih bregovih in logih, na močvirjih in vlažnih travnikih ter ob rekah in potokih. Omenjene vrste so pogoste od nižin do montanskega pasu po vsej Sloveniji. Za belo vrbo je značilno, da jo pogosto najdemo skupaj s črnim topolom (*Populus nigra*). Tudi za navadno krhliko (*Frangula alnus*) velja, da jo najdemo na svetlih grmovnih mestih, vlažnih travnikih in nabrežjih povsod po Sloveniji (Červenka in sod., 1988). Omenjeno velja za šolski primer t.i. poplavnega gozda, ki se razvije na blatnih rečnih obrežjih in na poplavljenih tleh, kjer vode vsaj še občasno poplavijo. Pod to vegetacijo uspevajo zelnate rastline, ki potrebujejo veliko vlage in dušikovih rudninskih snovi npr. velika kopriva – *Urtica dioica*. Po tleh in med ostalim rastlinjem se prepletajo številne ovijalke, kot npr. navadni srobot (*Clematis vitalba*) in sinjezelena robida (*Rubus caesius*) (Červenka in sod., 1988).

Tudi zeliščna plast zarasti v jarku in njegovih bregovih je vlago – ljuba. Recimo ostrí šaš (*Carex gracilis*), dlakavi šaš (*Carex hirta*), rušnata masnica (*Descampsia caespitosa*) so vrste, ki jih najdemo na močvirnih obrežjih, humoznih travnikih, ob bregovih vod in vlažnih soteskah, od nižin pa do visokogorskega pasu po vsej Sloveniji, konjsko grivo (*Eupatorium cannabinum*) pa na posekah, ob poteh, suhih brežinah in podobnih ruderalnih rastiščih (Martinčič in sod., 1999). Tudi vrste kot so okroglolistna pijavčnica (*Lysimachia numularia*), brestovolistna sračica (*Filipendula ulmaria*) in plazeča zlatica (*Ranunculus repens*), so značilne za močvirna obrežja, poplavljenе travnike in jarke od nižin do montanskega pasu po vsej Sloveniji. Enoletno suholetnico (*Erigeron annuus*), rdeči dren (*Cornus sanguinea*) in navadni lapuh (*Tussilago farfara*) najdemo povsod, kjer je bila uničena sklenjena vegetacijska odeja, kot tipične ruderalne vrste zgodnjih sukcesijskih faz (Martinčič in sod., 1999).

Od 38 vrst, ki smo jih identificirali na košenem travniku, je več kot polovica takih, ki dobro uspevajo na vlažnih do zmerno suhih rastiščih. Vrste kot so trstikasta bilnica (*Festuca arundinacea*), volnata medena trava (*Holcus lanatus*), visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), jesenski otavčič (*Leontodon autumnalis*), navadni sporiš

(*Verbena officinalis*), rušnata masnica (*Descampsia caespitosa*) ter recimo navadni lapuh (*Tussilago farfara*) so take, ki uspevajo na vlažnih, humoznih travnikih, bregovih vod in vlažnih soteskah, od nižin do sub- ali alpskega sveta po vsej Sloveniji (Červenka in sod., 1988). Rezultat popisa nam nakazuje relativno veliko, vsaj občasno vlažnost ki se nahaja na preučevani površini.

Rastlinske družbe, ki sestavljajo travnike in pašnike, so tipične nadomestne ali sekundarne fitocenoze. Razvile so se predvsem na površinah, ki so jih v preteklosti poraščali obširni gozdovi, prvotna vegetacije večjega dela srednje Evrope. Na sestavo travniških fitocenoz vplivajo tudi številne krajevne ekološke razmere. Predvsem so pomembne razlike v kemični sestavi osnovne kamnine, višina talne vode, mehanska sestava prsti, nadmorska višina, ter naklon in lega pobočja. Kljub vsem tem ekološkim dejavnikom, ki povzročajo razlike v floristični sestavi vrst, najdemo na vseh srednje-evropskih travnikih nekaj skupnih rastlinskih vrst. Med njimi moramo omeniti predvsem rdečo bilnico (*Festuca rubra*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*) in navadni otavčič (*Leontodon hispidus*). Vse te rastlinske vrste lahko uspevajo pretežno na travnikih in v travniških združbah prenesejo zelo širok razpon ekoloških razmer (Červenka in sod., 1988). Seveda je še mnogo drugih značilnih travniških rastlin, vendar pa jih najdemo samo v nekaterih travniških združbah, ker so bolj navezane na posebne ekološke razmere rastišča. Tako je npr. visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*) značilna rastlina gojenih travnikov in rastišč, ki vsebujejo velike količine rudninskih snovi (Červenka in sod., 1988).

Preučevani travnik smo uvrstili v kategorijo nižinskih travnikov, ki so se razvili na naplavinah večjih rek kot nadomestne ali sekundarne rastlinske združbe na rastiščih, ki so jih nekdanj zavzemali vrbovo topolovi in jesenovo topolovi gozdovi. Ena skupina teh travnikov se razvije na težkih tleh, ki se poleti zelo izsušijo. Krma s teh travnikov je bolj borna, kosijo se le dvakrat letno. Najbolj značilna rastlina revnih travnikov je rušnata masnica (*Descampsia caespitosa*), po kateri so tudi poimenovali fitocenotsko zvezo *Descampsion caespitosae*, v katero združujejo vse podobne travniške združbe (Červenka in sod., 1988).

Poleg omenjene skupine poznamo tudi druge. Travniki, ki se razvijejo na močvirnih tleh v dolinah večjih rek, včasih pa tudi v spodnjem montanskem pasu, imajo vso vegetacijsko dobo dovolj vode, saj je na teh rastiščih talna voda razmeroma zelo stalna in dovolj visoka. Fitocenologi razlikujejo tri tipe močvirnih travnikov. V srednjih delih porečij so močvirni travniki samo na obrobjih obrežnih gozdov. V teh združbah pogosto najdemo brestovolistni oslad (*Filipendula ulmaria*), potočno sreteno (*Geum rivale*) in mnoge druge (Červenka in sod., 1988). Mi smo našli navadno sreteno (*Geum urbanum*), ki se pogosto križa s potočno.

Na višje ležečih rečnih trasah in bolj suhih dolina vse do gorskih pobočij v spodnjem montanskem pasu so zelo razširjeni gojeni travniki. Te rastlinske združbe se razvijajo in se lahko ohranijo samo na tleh, v katerih je veliko rudninskih snovi ali jih človek redno gnoji. Na gojenih travnikih je najbolj značilna visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), po kateri tudi imenujemo fitocenološko zvezo (*Arrhenatherion elatioris*). Sestavljajo jo razmeroma zelo raznovrstne travniške združbe, katerih floristične sestave vrst se med seboj razlikujejo predvsem zaradi načina obdelovanja. Zlasti pestro je rastlinstvo na negojenih travnikih, z gnojenjem pa se število vrst zelo zmanjša. Večje količine hranilnih snovi pospešijo razvoj nekaterih trav, ki z bujnejšo rastjo preprečujejo razvoj drugih travniških rastlin. Visoko pahovko pogosto zasejejo tudi na ježah, nasipih in po ledinah. Zanimivo je, da se po določenem času tudi na teh umetnih rastiščih razvije vegetacija, ki je po svoji floristični sestavi vrst zelo podobna rastlinju na negojenih travnikih. Vzrok za to je verjetno v še ne dovolj znanih medvrstnih odnosih med temi rastlinami. Poleg visoke pahovke, ki je glavna značilnica gojenih travnikov, pogosto najdemo v teh združbah še navadno pasjo travo (*Dactylis glomerata*), navadno kislico (*Rumex acetosa*), razprostrto zvončico (*Campanula patula*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*) in mnoge druge (Červenka in sod., 1988).

Rastline očitno kažejo, da se nahajamo v nižini, ob vodi in na bolj vlažnih rastiščih. Omenimo naj tudi, da smo med popisom rastlin in pozneje, ko smo se vračali na preučevano območje, opazovali tudi širšo funkcijo melioracijskih jarkov in njim pripadajoče rasti. Zarast v jarkih nedvomno ima funkcijo biotopa tudi za živalske vrste. Opaziti je številne ptice, ki zasedajo vejevje grmovnate in drevesne zarasti. Opazili smo tudi naravna gnezdišča in po osebnem pogovoru z ljubiteljskim ornitologom ugotovili, da je preučevano območje tudi mesto, kjer se zbirajo obvodne in vodne ptice. Pticom selivkam tovrstni vegetacijski pasovi predstavljajo življenjski prostor, v katerem najdejo hrano (žabe, metulje in druge žuželke). Pasovi delujejo tudi kot pribežališča in skrivališča za kmetijstvo koristnih živalskih vrst t.i. predatorjev in / ali parazitoidov, ki delujejo kot naravni sovražniki (ptice, žuželke) in nam pomagajo pri naravi prijaznejšemu varovanju posevka pred škodljivci. Nenazadnje smo v spomladanskem času opazili tudi čebele iz bližnjega čebelnjaka, ki so se množično pasle na vrbah. Naj spomnimo, da vrbe v seštevku botaničnega popisa predstavljajo zelo veliko pokrovnost.

Vemo, da ima zarast v jarku tudi vlogo pufra ali blažilca, saj vsaj delno srka vase hranila, ki prihajajo iz okolice (fitofarmacevtska sredstva, gnojila) ter tako pripomore h kakovosti vode, ki prihaja iz osuševalnega sistema. Če po drugi plati upoštevamo tudi sliko krajine in ekološki pomen zarasti v melioracijskih jarkih moramo priznati, da ima zarast posebno funkcijo. Zato menimo, da jo je potrebno ohraniti do stopnje, ko nam ta še omogoča preverjanje stanja drenažnih cevi in redno vzdrževanje osuševalnega sistema. Vemo, da zarast tudi negativno vpliva na funkcionalnost detajlne drenaže in zmanjšuje pretok odvedene vode v jarku, a hkrati verjamemo, da je z »motečo« zarastjo v jarkih možna določna stopnja sinergije.

Za popolnoma zarasle jarke predlagamo posebno čiščenje – čiščenje okoli drenažnih izlivk. V osnovi predlagamo popolno odstranitev zarasti levo in desno od posamezne drenažne izlivke, v dolžini dveh metrov na vsako stran. Torej okoli drenažne izlivke priporočamo čiščenje 4 m vzdolžne površine jarka, s čimer bi omogočili ne samo nemoteno delovanje izlivk in lažjo dostopnost drenažnih cevi v namene preverjanja njihovega stanja, ampak bi ohranili tudi izgled krajine ter širšo ekološko funkcijo zarasti.

5 SKLEPI

Melioracijsko območje ni zajeto v sistemu KatMeSiNa. Ugotovitev ima aplikativno vrednost, saj bomo na nepopolnost baze opozorili pristojne in tako pomagali k izboljšanju celovitosti pregleda nad osuševalnimi sistemi v Sloveniji.

Delovanje preučevanega dela osuševalnega sistema je zadovoljivo. Izjema je manjši predel v sistemu, za katerega smo ugotovili, da ne opravlja funkcije primerne kmetijski pridelavi. Za ta predel smo predlagali ponovno postavitev detajlne drenaže. V veliki večini jarkov smo opazili bujno zarast, za katero smo ugotovili, da otežuje rastlinsko pridelavo na območju, moti pretok v jarku, onemogoča normalen dostop do iztokov drenažnih cevi v jarkih, ruši profil brežin jarkov in nenazadnje škoduje drenažnim izlivkam. Poleg negativnih vplivov smo prepoznali tudi veliko pozitivnih. Recimo ekološka funkcija, estetska funkcija, in funkcija pregrad, čemur primerno smo prilagodili tudi način vzdrževanja.

Verjamemo, da so bili preučevani jarki izgrajeni kot načrtovano, a vendar se je njihov profil v dveh desetletjih obstojanja občutno spremenil. Prilagodil in oblikoval se je primerno nanosu talnega materiala na eni in eroziji na drugi strani, vplivu zarasti v jarkih, nedavnim gradbenim delom ob jarkih ter pogostosti in načinu vzdrževanja. Brežine vseh jarkov so danes položnejše, ponekod skoraj porušene. Opazili smo zmanjšano globino jarkov, zaradi zemeljskega materiala, sesedanja in zarasti na njihovem dnu. Pri primerjavi projektne dokumentacije in dejanske izvedbe projekta v naravi smo zaključili, da je bila večina del tudi zares izvedenih. Majhna odstopanja smo opazili predvsem v izvedbi drenažnih jarkov, saj nekateri ne obstojajo več, drugi pa niso bili niti izgrajeni.

Mi smo upoštevali tako naravo, kot družbeni pomen in praktičnost vzdrževanja hidromelioriranega območja, zato smo predlagali čiščenje melioracijskih jarkov okoli drenažnih izlivk. Ugotavljamo, glede na funkcionalnost nekaterih jarkov in upoštevajoč pufersko značilnost zarasti v njih, da je zarast v nekaterih primerih koristna tudi za naše zdravje. Zato smo čiščenje prilagodili in v nekaterih primerih predlagali odstranitev zarasti samo na eni strani jarka. Za nekatere dele smo ugotovili, da je potreben popoln posek zarasti in zato kot omilitveni ukrep poiskali nadomestne biotope v okolici.

6 POVZETEK

Slovenija je v preteklosti, zaradi urbanizacije in potrebe po nadomestnih kmetijskih površinah, usposobila nekatera manj kakovostna predvsem hidromorfna zemljišča za kmetijsko pridelavo. Osuševalni sistemi se danes raztezajo na treh odstotkih površine Slovenije in pomembno vplivajo na samooskrbo prebivalstva, okoljske razmere prizadetih območij in izgled podeželske krajine. Osuševalni sistemi so nenaravnega izvora zato jih je potrebno vzdrževati. Domnevali smo, da delovanje nekaterih osuševalnih sistemov po Sloveniji – zaradi starosti in premalo intenzivnega ali neprimerne vzdrževanja – ni na zadovoljivi ravni, in se zato odločili, da delovanje nekaterih preverimo v naravi.

V okviru diplomske naloge smo preučevali del osuševalnega sistema »Hidromelioracija doline Podturnščice«, za katerega menimo, da na veliki večini svojih delov deluje primerno načinu in intenzivnosti dosedanjega vzdrževanja. Na območju poteka kombinacija poljedelske rabe zemlje in košenih travnikov. Območje se nahaja na JV Slovenije, v Beli krajini oz. občini Črnomelj. Razteza se na 427 ha obdelovalne zemlje od katerih je detajlno dreniranih 128 ha. V nalogi smo vključili le del območja od mostu na cesti Črnomelj – Vinica do izvira, izlivni odsek Podturnščice (od izliva do mostu na poljski poti) in odsek od vasi Obrh – Obrško polje. Namen osuševanja je seveda urejanje režima vode v tleh oz. odvajanje odvečne vode iz tal, ki onemogoča ali moti rastlinsko pridelavo. Tip osuševanja je odvisen od lastnosti tal območja. Na preučevanem so ugotovili prisotnost talnih enot, kot so: močan amfoglej, srednje močan hipoglej z izraženim površinskim oglejevanjem in srednje močan hipoglej (Matičič, 1984b). Primerno najdenim talnim enotam je bila izvedena kombinacija odvodnje.

V primerjavi dejanskega in planiranega stanja smo se opirali na originalno projektno dokumentacijo. V naravi smo se osredotočali na dejansko izvedbo projekta, količino in vrstno sestavo zarast v jarkih, ekološko funkcijo zarasti v jarkih ter na dostopnost in stanje izlivk drenažnih cevi. Dodatno smo pregledali bazo KatMeSiNa in ugotovili, da obravnavanega sistema ne vsebuje. Ugotovitev ima uporabno vrednost, saj se bazo lahko izboljša in tako doprinese k boljšemu pregledu nad vzdrževanjem osuševalnih sistemov v Sloveniji. Prečni profil mj, ki je bil eden pomembnih elementov raziskovalnega dela, smo izmerili s pomočjo metode niveliranja z nivelirjem. Opravili smo pet meritev na petih jarkih, pri čemer smo za vsako meritev izvedli osem do devet vizur. S pomočjo meritev smo pozneje izrisali prečne profile jarkov in jih primerjali s projektnimi. Ugotovili smo, da so profili povečini porušeni, kar velja tako za globino jarkov kot njihove brežine. Menili smo, da je najdeno posledica nanosa talnega materiala, negativnega učinka zarasti v jarkih in neprimerne vzdrževanja.

Planirana dela so bila tudi v naravi večinoma izvedena. Rahla odstopanja smo opazili pri drenažnih jarkih dj 4, 5 in 6. Za dj 5 velja, da ni bil izgrajen. Menimo, da v osuševalnem

sistemu danes tudi ne bi imel funkcije, saj detajlna drenaža v bližini deluje zelo dobro, o čemer nam priča raba tal območja. Drenažni jarek 6 je bil po pričanjih izgrajen, vendar so ga pozneje zasuli s talnim materialom. Menili so, da v osuševalnem sistemu nima funkcije. Na njegovem mestu je sedaj košen travnik in po pregledu ni opaziti visoke vode ali sezonskega poplavljanja. Jarek mj 3 na enem od svojih koncev prehaja v dj 4, ki ga nismo uspeli locirati. Dopustili smo možnost večih razlag – od tega da ni bil izgrajen, da je bil izgrajen in zasipan, pa do možnosti, da je postavljen kot pokrita drenaža. Omenimo naj še, da prehoda iz mj 3, pod poljsko potjo v mj 4 nismo opazili.

Vsi ostali melioracijski jarki, so bili izgrajeni v skladu s projektno dokumentacijo in so, primerno vzdrževanju, zaraščeni. Izstopata mj 9 in 10 za katere kaže, da jih kmetje redno čistijo. Za mj 9 velja, da ga ne čistijo v celoti, še posebej, ko se ta približuje Potrunščici. V obeh omenjenih smo opazili posekano zarast, ki so jo »vzdrževalci« pustili kar v jarku. Ostali jarki, mj 3, mj 11 in mj 5, so popolnoma zaraščeni. Na nekaterih delih mj 3 smo ugotovili, da je bila zarast zaradi nedavnih del na lokalnem električnem omrežju posekana, a puščena v jarku. Opazili smo, da so dela močno poškodovala že tako načet profil. Za ta jarek smo predlagali vzdrževanje, pri katerem bi popolnoma očistili zarast na brežini, ki je na strani obdelovalne zemlje, saj fizično moti rastlinsko pridelavo na tem območju. Ker vzporedno z jarkom poteka zelo obremenjena prometnica, ki povezuje Črnomelj z Dragatušem in naprej Vinico, smo menili, da lahko zarast deluje kot fizična pregrada za onesnažujoče delce s ceste in se zato odločili, da jo ohranimo.

Locirali smo najslabše delujoč del osuševalnega sistema, za katerega predlagamo ponovno polaganje detajlne drenaže. Gre za območje, ki ga vzdolžno omejujeta mj 5 in mj 3, prečno pa regulirani del Podturnščice in poljska pot. Potreba po prenovi sistema je nujna, saj so poplave zelo pogoste in otežujejo prehodnost poljske poti in obdelavo zemlje na tem območju (Priloga E). Za zarast v delu jarka mj 5 – od mesta kjer poljska pot seka jarek pa do regulirane struge Podturnščice – se je izkazalo, da fizično moti kmetijsko pridelavo. Ta odsek mj 5 bi bilo potrebno v celoti očistiti zarasti. Poseg po naši oceni ne bi bistveno vplival na floro in favno območja, saj nadomestne habitate lahko najdemo v neposredni bližini t.j. območju omejenim s protipoplavnim nasipom. Popolno čiščenje jarka bi bilo potrebno tudi zaradi predloga ponovnega polaganja detajlne drenaže. Za preostali del jarka mj 5 smo predlagali metodo čiščenja okoli drenažnih izlivk. Ta bi bila, po predvidevanjih, bistveno manj agresivna do flore in favne preučevanega območja. Enako metodo smo predlagali za preostale osuševalne jarke. Pri strojnem čiščenju bi kazalo dodatno pozornost posvetiti lokaciji izlivk. Ugotovili smo namreč, da je bilo z vzdrževanjem jarkov veliko izlivk poškodovanih.

S poletno – jesenskim botaničnim popisom rastlin smo sklepali na vlažnost tal območja. Za naše potrebe smo zajeli površino 25 m² na travnikih in 100 m² velik pas pri mj 5 (Priloga A1). Popisali smo posebej drevesno, grmovno in zeliščno plast in jih ocenili s kombinirano

oceno pokrovnosti in združnosti za posamezne vrste. V interpretaciji smo upoštevali več – funkcionalno vlogo zarasti predvsem v jarkih, saj smo ugotovili, da rastline predstavljajo biotop za mnoge živalske vrste (čebele, ptice selivke in obvodne ptice, dvoživke). Ugotovili smo tudi, da zarast v jarkih sodeluje tudi pri tvorbi izgleda krajine. Primerno vlogi zarasti v jarkih smo prilagodili vzdrževanje.

V drevesni in grmovnati plasti znotraj jarka smo našli več vlagoljubnih rastlin. Vrbovke (*Salicaceae*) so tiste, ki jih najdemo zlasti na težkih tleh, po rečnih bregovih in logih, na močvirjih in vlažnih travnikih ter ob rekah in potokih. Za belo vrbo je značilno, da jo pogosto najdemo skupaj s črnim topolom (*Populus nigra*). Tudi za navadno krhliko (*Frangula alnus*) velja, da jo najdemo na svetlih grmovnih mestih in vlažnih travnikih. Gre za šolski primer t.i. poplavnega gozda pod katerega vegetacijo uspevajo zelne rastline, ki potrebujejo veliko vlage in dušikovih rudninskih snovi. Po tleh in med ostalim rastlinjem se prepletajo številne ovijalke (Červenka in sod., 1988). Zeliščna plast zarasti v jarku in njegovih bregovih je vlago – ljuba. Identificirali smo recimo ostri šaš (*Carex gracilis*), dlakavi šaš (*Carex hirta*), rušnato masnico (*Descampsia caespitosa*), in konjsko grivo (*Eupatorium cannabinum*) (Martinčič in sod., 1999).

Kljub vsem vplivom ekoloških dejavnikov na vrstno sestavo, najdemo na srednje-evropskih travnikih nekaj skupnih rastlinskih vrst. Omenjamo predvsem rdečo bilnico (*Festuca rubra*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*) in navadni otavčič (*Leontodon hispidus*), ki uspevajo v zelo širokem razponu ekoloških razmer. Nasprotno nekatere vrste, kot je recimo visoka pahovka, najdemo samo v določenih travniških združbah, ker so bolj navezane na posebne ekološke razmere rastišča. Preučevani travnik smo uvrstili v kategorijo nižinskih travnikov. Najbolj značilna rastlina revnih travnikov je rušnata masnica (*Deschampsia caespitosa*), po kateri so tudi poimenovali fitocenotsko zvezo *Deschampsion caespitosae*. Fitocenologi razlikujejo tri tipe močvirnih travnikov. V srednjih delih porečij so močvirni travniki samo na obrobjih obrežnih gozdov. V teh združbah pogosto najdemo brestovolistni oslad in potočno sreteno. Na gojenih travnikih je najbolj značilna visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), po kateri tudi imenujemo zvezo (*Arrhenatherion elatioris*). Pogosto najdemo v teh združbah še navadno pasjo travo, navadno kislico, razprostrto zvončico, ozkolistni trpotec in mnoge druge (Červenka in sod., 1988).

Sodelovali smo z okoliškimi prebivalci, obdelovalci zemlje in predstavnikom Društva za varovanje okolja Dragatuš, ki so nam zagotovili, da je njihov osnovni interes vzdrževan in dobro delujoč osuševalni sistem. Status, ki smo ga sistemu po pregledu funkcionalnosti naredili, sam po sebi sploh ne reši problema, daje pa nam temelje za nadaljnje odločanje o usodi sistema. Natančna identifikacija stanja sistema nam omogoča tudi natančno popravilo sistema in oživljanje za kmetijstvo pomembne funkcije sistema. Vprašanja rekonstrukcije, revitalizacije ali likvidacije osuševalnega sistema se lahko nanašajo le na

dobro preučene sisteme. Skrajna ideja, t.j. razgraditev osuševalnega sistema in ponovna vzpostavitev stanja, ki je bilo naravno pred osuševanjem, je tudi skrajno komplicirana. Tako z vidika smotnosti dejanja, vidika financiranja, vidika posledic dejanja kot tudi z vidika koristnosti tovrstne odločitve za javno dobro in dobro okoliškega ekosistema kot dela agroekosistema. Ker je v tem primeru nemogoče določiti »kaj je za ekosistem dobro« se omejimo na to, kar je za kmetijsko pridelavo in družbo koristno. Rekonstrukcija in revitalizacija poškodovanega ali dotrajanega osuševalnega sistema sta, v kombinaciji z dobro kmetijsko prakso, najsmotnejši in skoraj edini rešitvi.

Z diplomsko nalogo upamo, da smo pripomogli k reševanju problema vzdrževanja osuševalnih sistemov v Sloveniji in hkrati verjamemo, da bo delo lahko koristilo kot vir komunikacije med obdelovalci zemlje in odgovornim na državni ravni.

7 VIRI

- Atlas Slovenije – pregleden zemljevid Slovenije (M=1:750.000). 2006. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Ljubljana.
http://www.zrc-sazu.si/moa/karte_.htm (16. mar. 2006).
- 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.
- Červenka M., Ferakova V., Haber M. 1988. Rastlinski svet Evrope. Ljubljana Mladinska knjiga: 374 str.
- FAO Irrigation and Drainage Paper 53. 1995. Wallingford, United Kingdom: 74 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.
- Kataster melioracijskih sistemov in naprav. 2007.
<http://rkg.gov.si/KatMeSiNa> (1.feb. 2007)
- Lipar P. 1984. Hidromelioracija doline Podturnščice, 0-50-76/84. Tehnično poročilo, Ljubljana, Geodetski zavod SRS Ljubljana: 5 str.
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A. 1999. Mala flora Slovenije. 3 izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 845 str.
- Matičič B. 1984a. Izvajanje drenažnih sistemov. Ljubljana, Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta: 358 str.
- Matičič B. 1984b. Pedološko in hidrološko poročilo. Agro – hidrološka študija – »DRAGATUŠ«, VDO Biotehniška fakulteta, VTOZD za agronomijo: 14 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.
- Pintar M., Zupanc V. 2003. Melioracije in urejanje kmetijskih zemljišč UŠ. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za urejanje kmetijskih zemljišč in agrohidrologijo: 26 str. (skripta vaj)

Rothenberger Pipetool Technologies at Work, 2006.

<http://www.rothenberger.com> (5. okt. 2006).

Simonič I. 1997. Kratko poročilo o stanju drenažnega sistema doline Podturnščice in pregled za sanacijo stanja: 2 str. (poročilo se nahaja v originalni projektni dokumentaciji arhiva bivše KZ Črnomelj, sedaj KZ Krka)

Spaling H., Smith B. 1995. A conceptual model of cumulative environmental effects of agricultural land drainage. *Agricultural, Ecosystems and Environment*, 53: 99–108.

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.

Stritar A. 1988. Hidromorfna tla v luči različne izrabe. V Posvetovanje: Prostorsko ureditvena problematika melioracij. Republiški komite za varstvo okolja in urejanje prostora in katedra za krajinsko arhitekturo, VTO za agronomijo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana: 11-19.

Tajner F. 2006. Pregled stanja osuševalnih sistemov na ožjem območju Bele krajine. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 50 str.

Tlapakova L., Kulhavy Z., 2006. Support of the Effective Drainage System Managment, PPT predstavitev; VUMOP Prague (osebni vir, 15.feb, 2007)

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

Zakona o vodah. Ur. l. RS št. 67/02.

ZAHVALA

Zahvaljujem se družini in Juliju za izjemno podporo,
mentorici doc. dr. Marini Pintar, prof. dr. Francu Batiču in prof. dr. Francu Lobniku za
nenadomestljivo pomoč pri pisanju diplomske naloge,
Marku Bradici za dobro družbo in pomoč pri risanju prečnih prereзов jarkov,
Vesni Miličić in Franciju Tajnerju za koristne napotke, izmenjavo idej in timski duh,
Rajkotu Štefaniču in lastnikom zemljišč za sodelovanje
ter vsem ostalim, ki ste kakorkoli pripomogli k delu.

PRILOGE

PRILOGA A

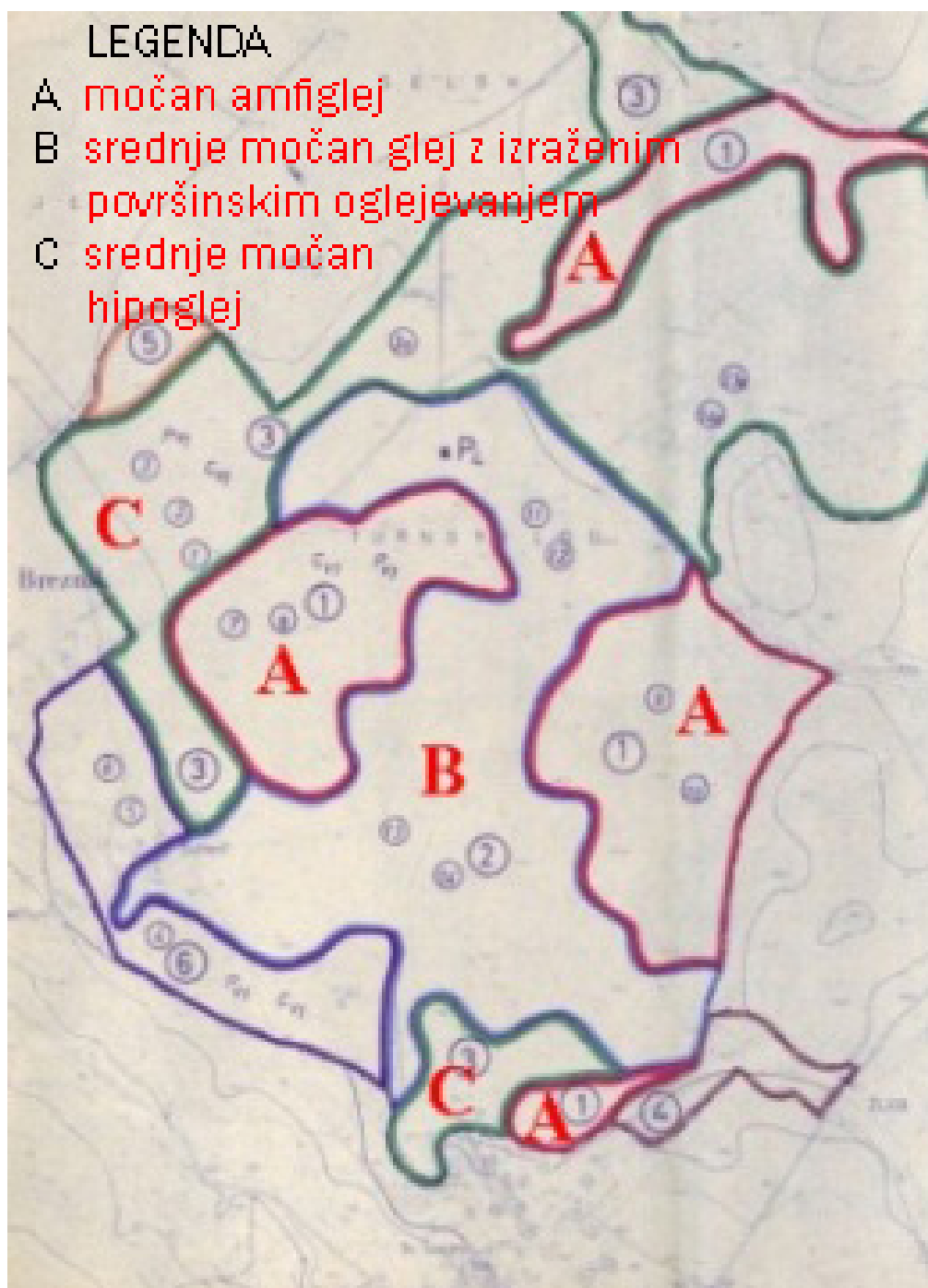
Mesto botaničnega popisa rastlin



Priloga A1: Mesto botaničnega popisa rastlin, prirejeno s programskim orodjem Adobe Photoshop CS2
(Kataster..., 2007)

PRILOGA B

Pedološka karta preučevanega območja



Priloga B1: Pedološka karta preučevanega območja (1:5000) prirejena s programskim orodjem Adobe Photoshop CS2 (Matičič, 1984b).

PRILOGA C

Mesta opravljenih meritev prečnega profila melioracijskih jarkov



Priloga C1: Mesta merjenja prečnih profilov melioracijskih jarkov (M 1:11.132), prirejeno s programskim orodjem Adobe Photoshop CS 2 (Kataster..., 2007).



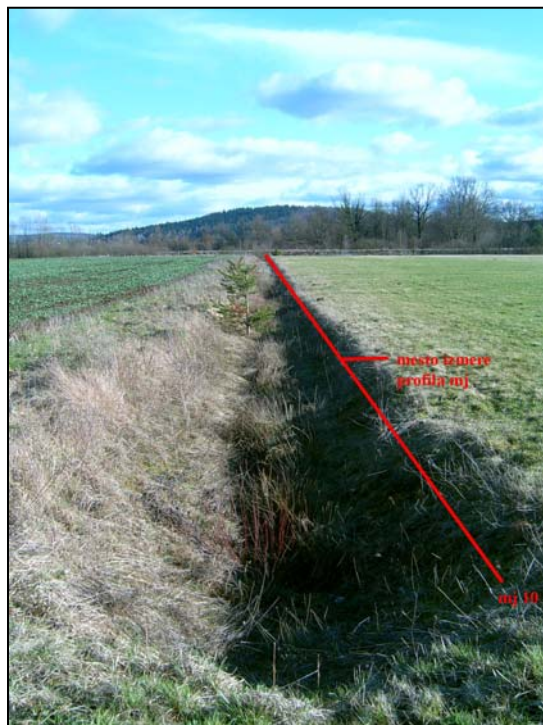
Priloga C2: Mesto merjenja prečnega profila mj 5 (prirejeno s programskim orodjem Adobe Photoshop CS 2).



Priloga C3: Mesto merjenja prečnega profila mj 3 (prirejeno s programskim orodjem Adobe Photoshop CS 2).



Priloga C4: Mesto merjenja prečnega profila mj 9 (prirejeno s programskim orodjem Adobe Photoshop CS 2).



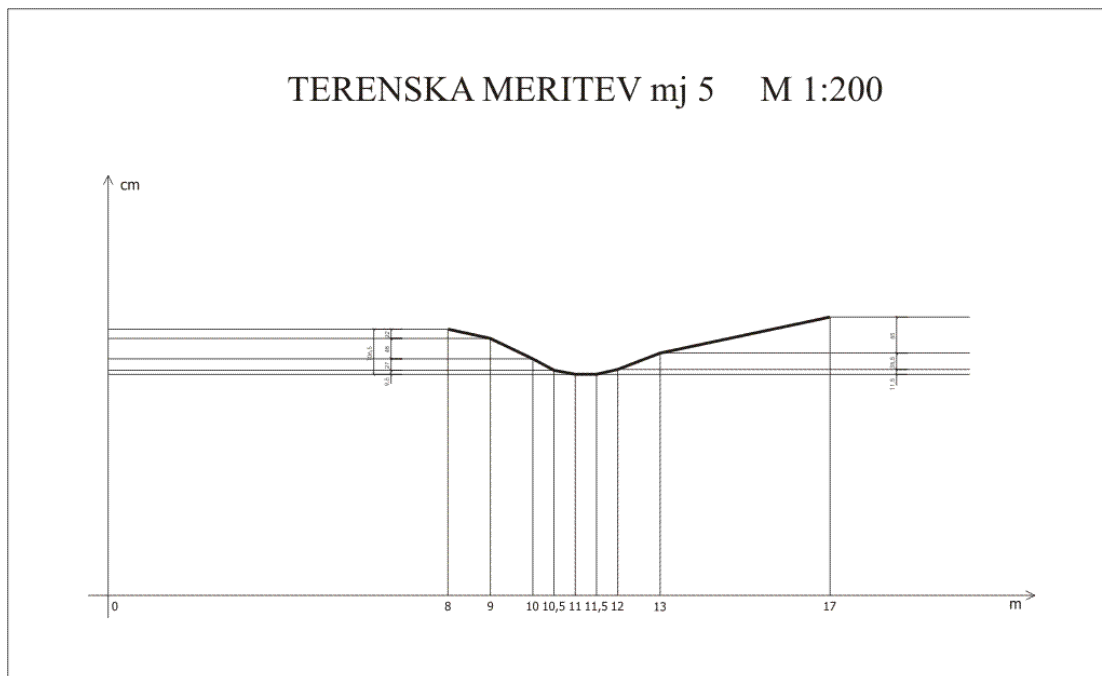
Priloga C5: Mesto merjenja prečnega profila mj 10 (prirejeno s programskim orodjem Adobe Photoshop CS 2).



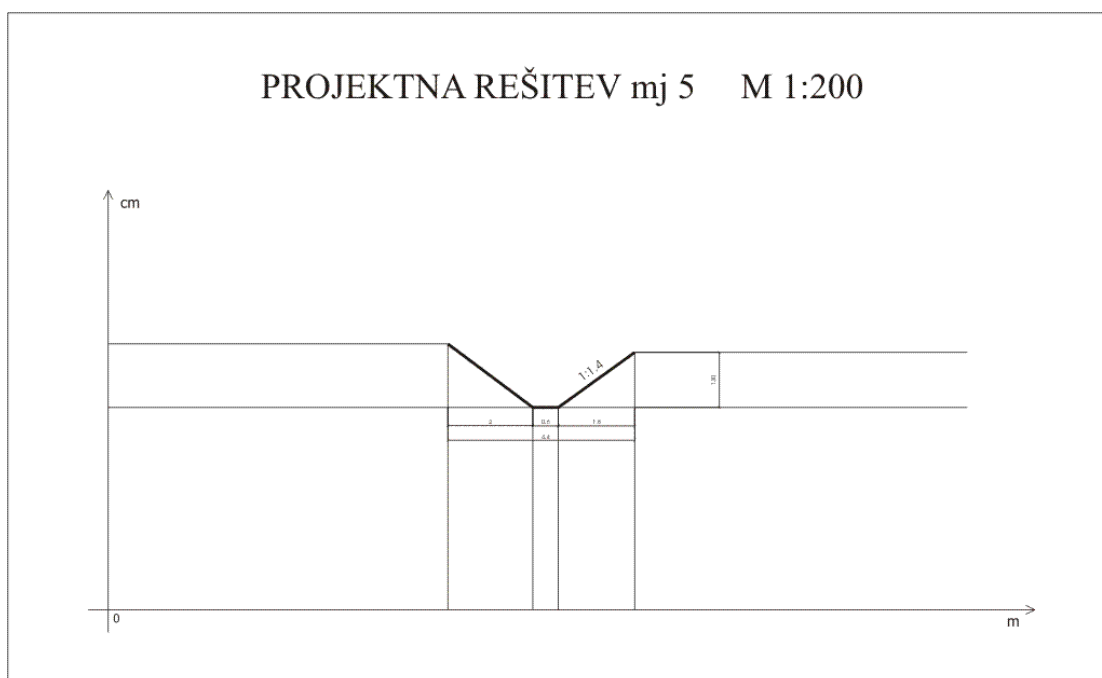
Priloga C6: Mesto merjenja prečnega profila mj 11 (prirejeno s programskim orodjem Adobe Photoshop CS 2).

PRILOGA D

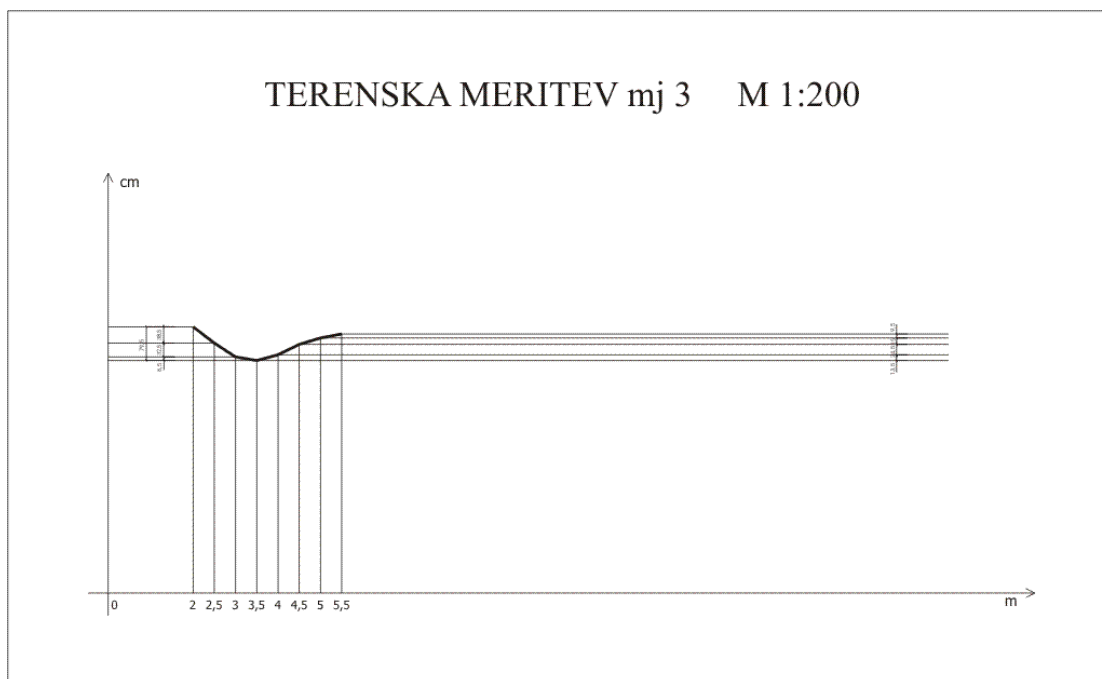
Prečni profili dejanskega in projektiranega stanja melioracijskih jarkov



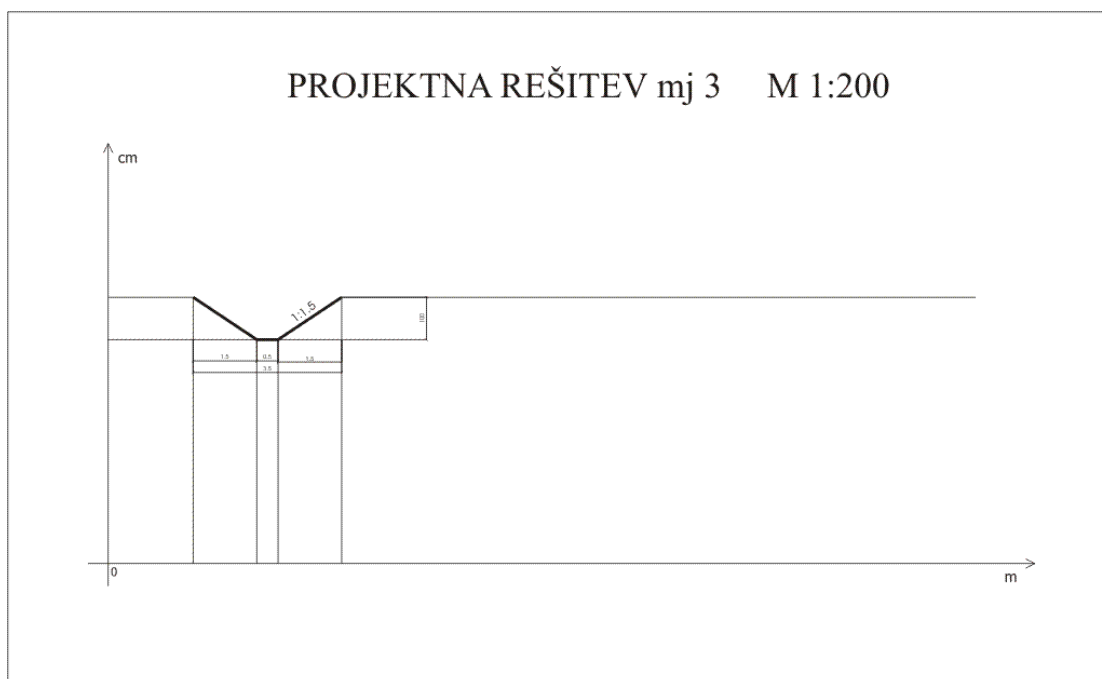
Priloga D1: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 5 na mestu 1. meritve.



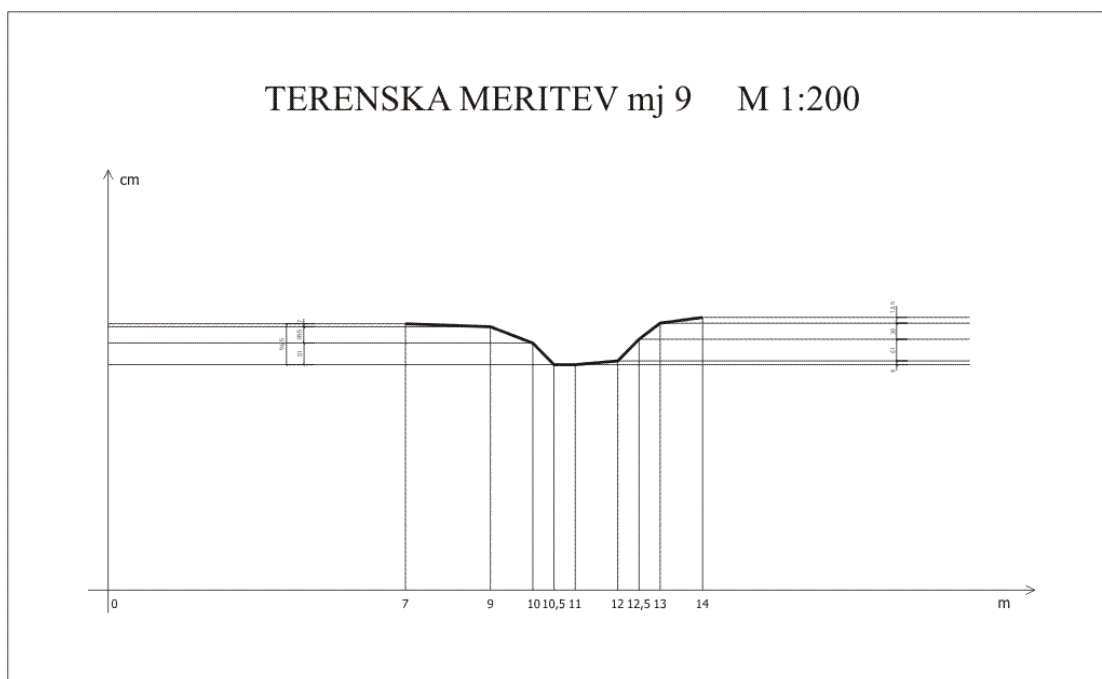
Priloga D2: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 5 na mestu 1. meritve.



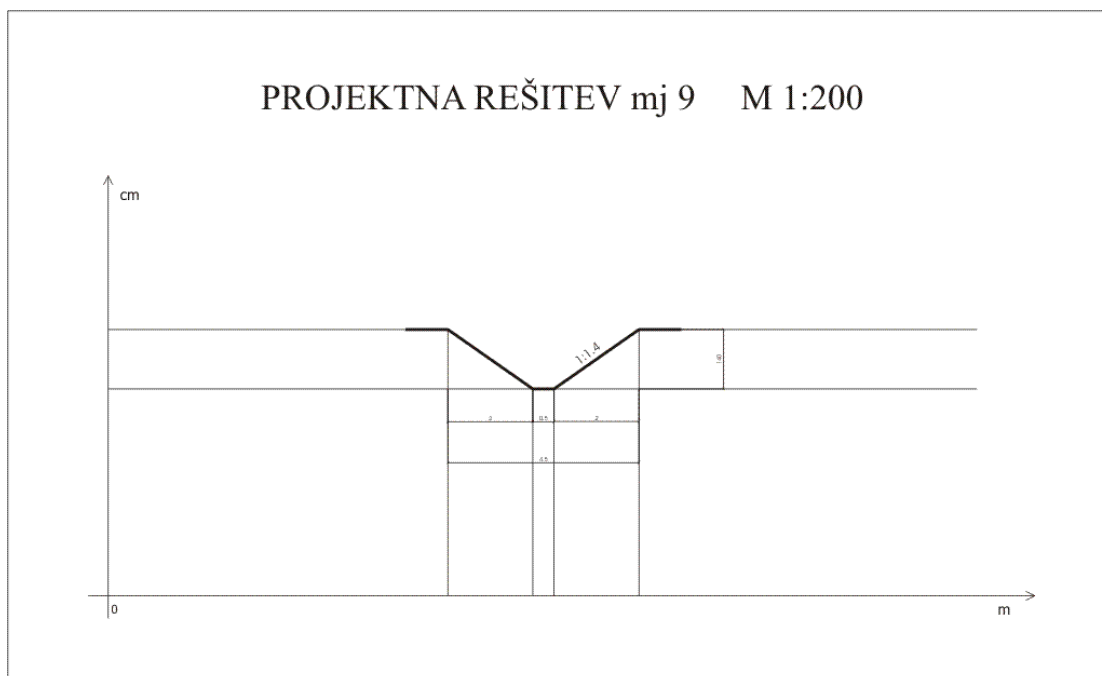
Priloga D3: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 2. meritve.



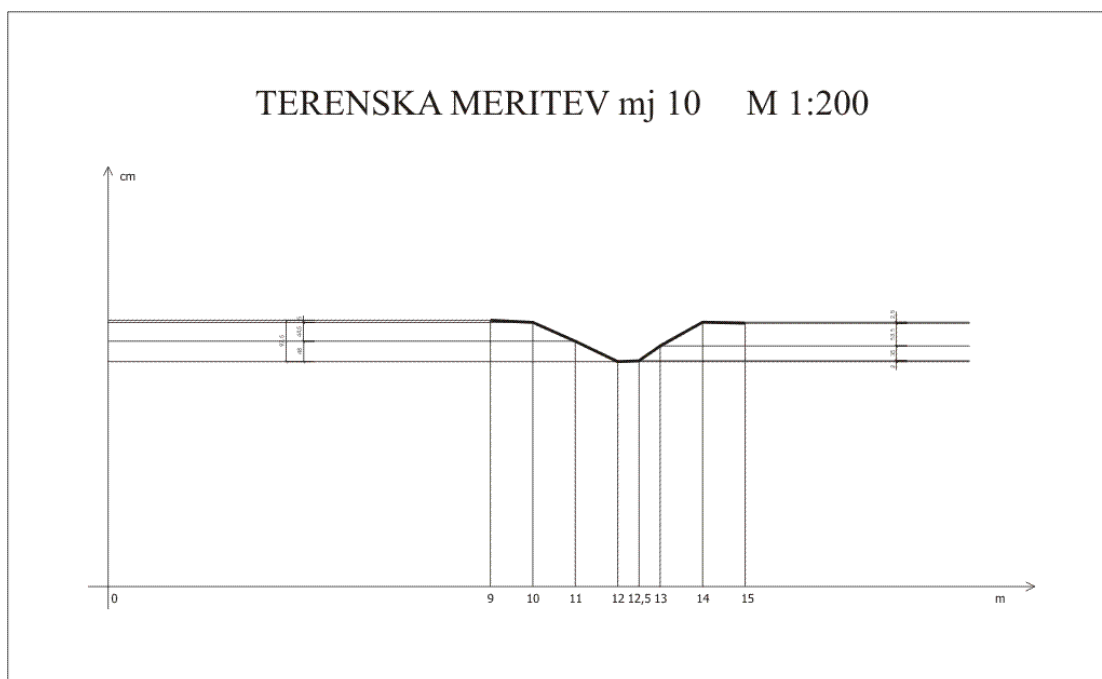
Priloga D4: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 3 na mestu 2. meritve.



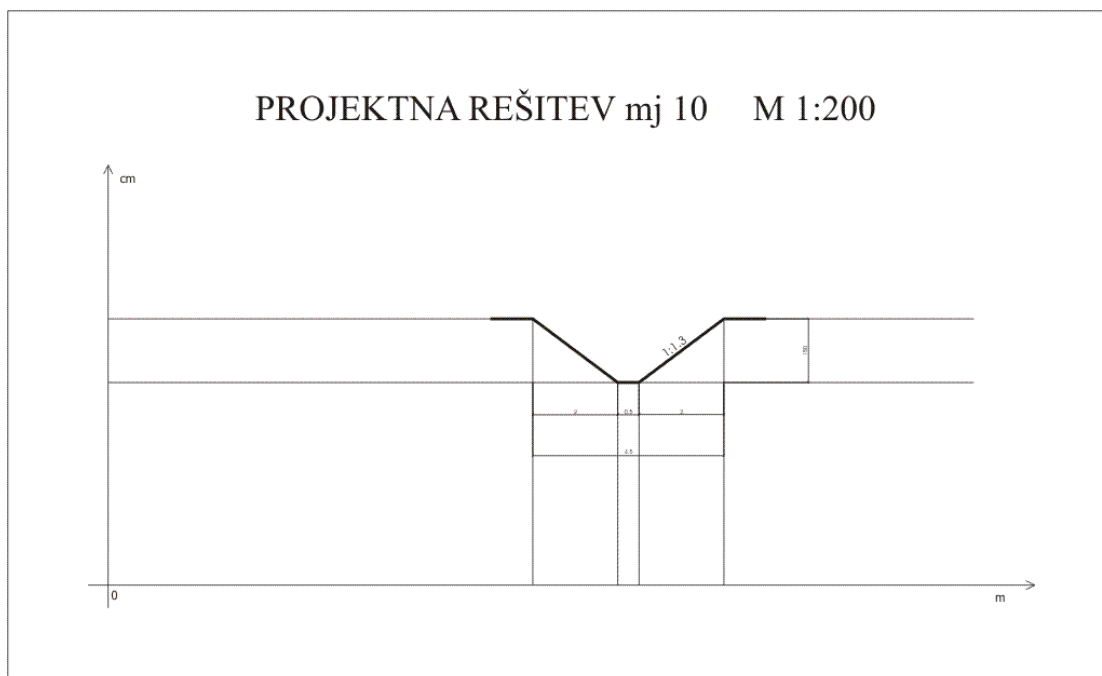
Priloga D5: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 9 na mestu 3. meritve.



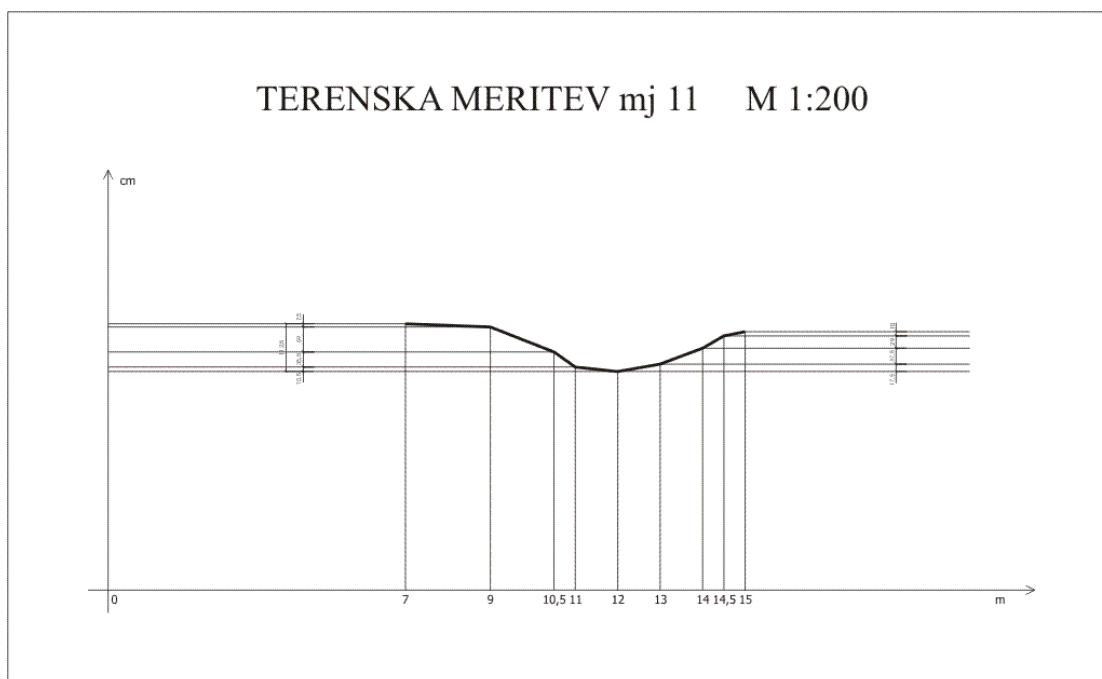
Priloga D6: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 9 na mestu 3. meritve.



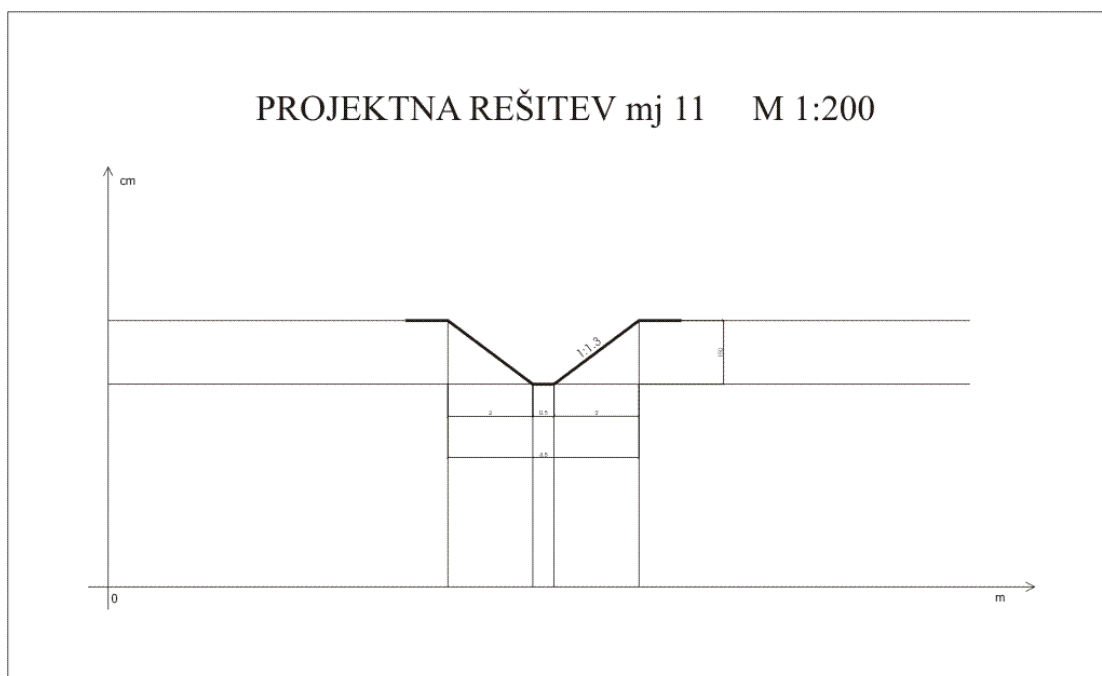
Priloga D7: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 10 na mestu 4. meritve.



Priloga D8: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 1 na mestu 4. meritve.



Priloga D9: Prečni profil dejanskega stanja melioracijskega jarka 11 na mestu 5. meritve.



Priloga D10: Prečni profil projektiranega stanja melioracijskega jarka 11 na mestu 5. meritve.

PRILOGA E



Priloga E1: Poplava poljske poti in polja poleg nje.



Priloga E2: Odpadli gradbeni material na poljski poti.



Priloga E3: Poplava polja ob poljski poti.



Priloga E3: Zarast v dj 3, posekana in puščena v jarku.



Priloga E4: Zarast v mj 3, posekana in puščena v jarku.



Priloga E5: Voda na polju zastaja na obdelovalni površini, zato kmet vsako leto dela osuševalne jarke. Na sliki je polju vzdolžni jarek.



Priloga E6: Voda na polju zastaja na obdelovalni površini, zato kmet vsako leto dela osuševalne jarke. Na sliki je polju prečni jarek.



Priloga E7: Poškodba izlivke zaradi neustreznega vzdrževanja.



Priloga D8: Izlivka, ki jo stiskajo debla zarasti v jarku.