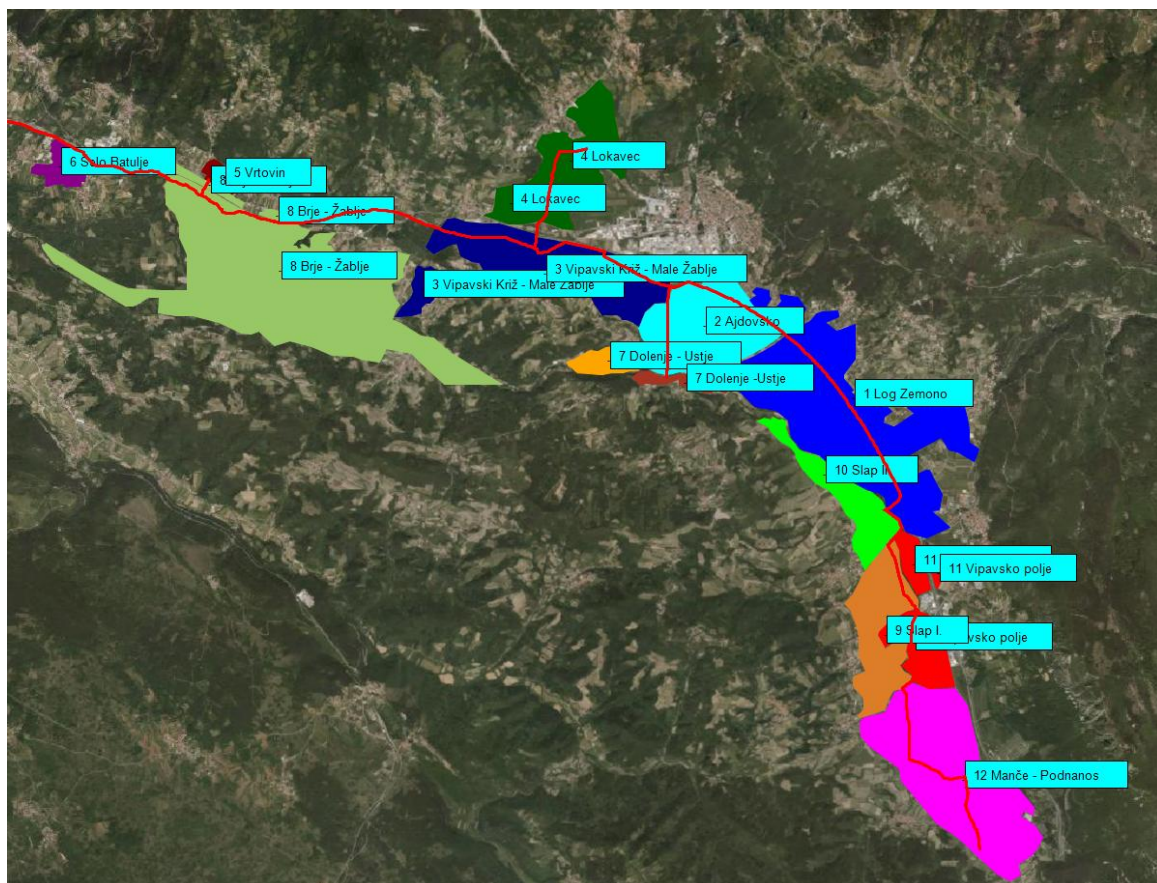




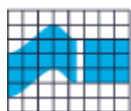
PRIMARNI CEVOVOD ZA NAMAKANJE ZGORNJE VIPAVSKE DOLINE

IDEJNA ZASNOVA (IDZ)



Projekt št. 3982/20

julij 2020



Projekt:

PRIMARNI CEVOVOD ZA NAMAKANJE ZGORNJE VIPAVSKE DOLINE

Naročnika projekta:

Občina Ajdovščina
Cesta 5. maja 6a, 5270 Ajdovščina

Občina Vipava
Glavni trg 15, 5271 Vipava

IZDELOVALCI PROJEKTA:

Vodilni partner

VODNOGOSPODARSKI BIRO MARIBOR d.o.o.,
Glavni trg 19c, 2000 Maribor

Partner

LINEAL d.o.o.,
Jezdarska ulica 3, 2000 Maribor

Partner

Petrol d.d.
Dunajska cesta 50, 1000 Ljubljana

Podizvajalec

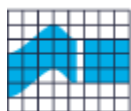
Inštitut za vode Republike Slovenije - IZVRS
Einspielerjeva 6, 1121 Ljubljana

Podizvajalec

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

Vodja projekta

mag. Smiljan JUVAN, univ.dipl.inž.grad.
VODNOGOSPODARSKI BIRO MARIBOR d.o.o.



VSEBINA

Zvezek št. 1:	Uvod in povzetek (VODNOGOSPODARSKI BIRO MARIBOR d.o.o.)
Zvezek št. 2:	Tehnološki elaborat za namakalni sistem (UL, Biotehniška fakulteta)
Zvezek št. 3:	Analiza kakovosti in količine vode (IZVRS)
Zvezek št. 4:	Hidravlični računi (PETROL d.d.)
Zvezek št. 5:	Idejna zasnova variantnih tras transportnih cevovodov Z ekonomsko analizo variant (LINEAL d.o.o.)



NASLOVNA STRAN ZVEZKA

0.2 TEHNOLOŠKI ELABORAT ZA NAMAKALNI SISTEM

INVESTITORJA
oziroma
NAROČNIKA: **OBČINA AJDOVŠČINA**
Cesta 5. maja 6a
5270 Ajdovščina

OBČINA VIPAVA
Glavni trg 15
5271 Vipava

OBJEKT: **PRIMARNI CEVOVOD ZA NAMAKANJE ZGORNJE VIPAVSKE DOLINE**

VRSTA PROJEKTNE
DOKUMENTACIJE **IDZ**

Številka rednika/zvezka **2**

ZA GRADNJO: **NOVA GRADNJA**

PROJEKTANT: **UL, BIOTEHNIŠKA
FAKULTETA,**
Katedra za agrometeorologijo,
urejanje kmetijskega prostora in
ekonomiko ter razvoj podeželja,
Jamnkarjeva 101,
1000 Ljubljana
Dekan:
prof. dr. Emil Erjavec

M.P.
podpis

ODGOVORNI PROJEKTANT: **prof. dr. Marina Pintar**

Podpis

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA: **mag. Smiljan JUVAN, udig
G-0455**

M.P.
Podpis

ŠTEVILKA PROJEKTA: **3982/20**
ŠTEVILKA NAČRTA: **/**

KRAJ IN DATUM IZDELAVE
NAČRTA: **Maribor, julij 2020**

IZVOD št. 1 2 3 4 5 6 7 8 9-A

Dobro za naše okolje

0.2 KAZALO VSEBINE ZVEZKA 2

Kazalo vsebine

1	Uvod	7
2	Površine namakalnih območij in raba zemljišč.....	7
3	Lastnosti tal	10
3.1	Metode.....	10
3.2	Rezultati	10
3.2.1	Tekstura tal	10
3.2.2	Vodnozadrževalne lastnosti.....	12
4	Potrebne količine vode za namakanje – pretoki in tlaki	14
5	Potrebne količine vode za namakanje – volumni	19
6	Primeri predlagane opreme za namakanje in protislansko zaščito	21

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Predvidena območja namakanja (poimenovanje, bruto površina).....	7
Preglednica 2: Dejanska raba zemljišč na predvidenih območjih namakanja v Vipavski dolini.	8
Preglednica 3: Povzetek proizvodnega programa na predvidenih območjih namakanja v Vipavski dolini.	9
Preglednica 4: Teksturni razredi vzorcev tal iz Vipavske doline.	11
Preglednica 5: Volumski odstotki vode (vol. %) v tleh pri poljski kapaciteti (PK) in točki venenja (TV), ter razpoložljiva količina vode v tleh (RKV).	13
Preglednica 6: Podatki in pripombe o obsegu in načinu namakanja iz Proizvodnega programa in način upoštevanja v tehnološkem elaboratu.	14
Preglednica 7: Faktor redukcije površine namakanja, učinkovitost namakanja, bruto obrok namakanja ($m^3/ha/dan$) ter hidomoduli namakanja ($l/s/ha$) pri različnih organizacijah namakanja v Vipavski dolini.	15
Preglednica 8: Pretok vode (m^3/s) za namakanje na posameznem območju namakalnega sistema (NS) pri organizaciji namakanja v 14 (Q14), 16 (Q16) in 24 (Q24) urnem namakanju dnevno ter za protislansko zaščito s klasično opremo (Q1), opremo za FFP sistem (Q2) in za Gyronet sistem (Q3).	17
Preglednica 9: Potrebni tlaki za delovanje namakalne opreme, fertigacijo in filtracijo pri različnih tehnologijah namakanja in protislanske zaščite	18
Preglednica 10: Bruto norme namakanja ($m^3/ha/leto$) in volumni vode ($m^3/leto$) za namakanje ter za potrebe protislanske zaščite v Vipavski dolini.....	19

Kazalo slik

Slika 1: Lokacije vzorčenja in tipi tal v Vipavski dolini (izdelal: Glavan M., 2018).	12
Slika 2: Primer namakalne opreme za kapljično namakanje vrtnin in ostalih rastlin na njivskih površinah.	21
Slika 3: Primer namakalne opreme za kapljično podzemno namakanje	21

Vodja študije na UL-BF:

prof. dr. **Marina Pintar**, univ. dipl. inž. agr.

Sodelavci v projektni skupini:

dr. **Rozalija Cvejić**, univ. dipl. inž. agr.

Predlog za navajanje:

Pintar M., Cvejić R. 2020. Tehnološki elaborat za namakalni sistem. Projektna naloga za izdelavo idejne zasnove primarnega cevovoda za namakanje zgornje Vipavske doline. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana: 30 str.

1 Uvod

Besedilo predstavlja povzetek izračunov iz tehnološkega elaborata za 12 namakalnih sistemov (NS) v Vipavski dolini (deset v občini Ajdovščina in dva v občini Vipava) kot osnove za načrtovanje dovodnega cevovoda iz zadrževalnika Vogršček v fazi idejne zasnove. Namenjeno je presoji in medsebojni uskladitvi naročnika naloge (občina Ajdovščina), in po njegovi presoji ostalih pomembnih deležnikov, ter načrtovalcev dovodnega cevovoda iz zadrževalnika Vogršček.

2 Površine namakalnih območij in raba zemljišč

Predvidena območja namakanja (PON): poimenovanje in bruto površine območij (skupaj bruto 2714 ha) (Preglednica 1).

Preglednica 1: Predvidena območja namakanja (poimenovanje, bruto površina).

PON	Ime	Površina (ha)
1	območje - 1 (Log Zemono)	512
2	območje - 2 (Ajdovsko)	221
3	območje - 3 (Vipavski Križ - Male Žablje)	268
4	območje - 4 (Lokavec)	197
5	območje - 5 (Vrtovin)	18
6	območje - 6 (Selo - Batuje)	34
7	območje - 7 (Dolenje - Ustje)	50
8	območje - 8 (Brje - Žablje)	691
9	območje - 9 (Slap I.)	149
10	območje - 10 (Slap II.)	97
11	območje - 11 (Vipavsko polje)	114
12	območje - 12 (Manče - Podnanos)	365
POVRŠINA (ha)		2714

Na osnovi PON in podatkov o dejanski rabi zemljišč Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano smo izvedeli analizo rabe kmetijskih zemljišč znotraj PON (Preglednica 2). Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica je na podlagi bruto površin PON določil neto površine PON, korigiral trenutno dejansko rabo zemljišč in v Proizvodnem programu za načrtovanje namakanja zgornje Vipavske doline, 2020 (v nadaljevanju Proizvodni program) določil:

- predvideno dejansko rabo zemljišč po uvedbi namakalnega sistema,
- kolobar na njivskih površinah po uvedbi namakalnega sistema,
- najprimernejši način namakanja,
- površine, ki so predvidene za protislansko zaščito.

Preglednica 3 prikazuje povzetek proizvodnega programa.

Preglednica 2: Dejanska raba zemljišč na predvidenih območjih namakanja v Vipavski dolini.

RABAID	RABA_IME	OBMOČJE												SKUPAJ (ha)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1100	njiva	216	119	97	113	5	13	25	304	37	52	34	78	1093
1180	trajne rastline na njivskih površinah	17	3							6	6	15		46
1190	rastlinjak													0
1211	vinograd	50	10	29	3	5	6	9	119	45	15		13	305
1212	matičnjak	13	3							1	2	1	2	21
1221	intenzivni sadovnjak	6		2			1	1	22	5	2	1	4	44
1222	ekstenzivni oz. travniški sadovnjak	3		5	1		1	1	4	1			2	20
1230	oljčnik						1							1
1300	trajni travnik	135	64	105	62	6	8	9	129	40	11	52	238	859
1410	kmetijsko zemljišče v zaraščanju	5	2	4	3	1		1	8		1	1	1	25
1500	drevesa in grmičevje	1		3	1				11	1			2	20
1600	neobdelano kmetijsko zemljišče	4	5	2	1		1		8	7	2	1	1	32
1800	kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem	2												2
2000	gozd	14	1	5	7			2	48	1	3	4	13	98
3000	pozidano ali sorodno zemljišče	44	12	15	4	1	2	2	25	4	2	3	8	121
7000	voda	3	2		1			1	13	1	1	1	2	25
SKUPAJ (ha)		512	221	268	197	18	34	50	691	149	97	114	365	2714

Preglednica 3: Povzetek proizvodnega programa na predvidenih območjih namakanja v Vipavski dolini.

	namakalni sistem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	skupaj (ha)
1100	njiva													
	poljščine													
	koruza	52,8	21	32	12,25	0,7	2,7	7,35	89,25	13	12,4	12,25	18,6	274,3
	žitarice	35,2	18	27	10,5	0,7	1,8	4,2	51	11	9,3	10,5	18,6	197,8
	krompir	25,1	10	10	5,6	1,05	2,7	5,25	51	6	6,2	5,6	12,4	140,85
	detelje	17,6	13	12	0	0,35	0,9	2,1	25,5	4,5	0	0	6,2	82,15
	TDM, DTM	17,6	10	13	0	0,7	0,9	1,05	25,5	0	0	0	3,1	71,85
	trsnica	17,6	7	4	5,25	0	0	0	0	4	2,48	5,25	0	45,58
	drugo	8,8	5	2	1,4	0	0	1,05	12,75	1,5	0,62	1,4	3,1	37,62
	vrtnine													
	solatnice	17,5	12,25	14,4	4,5	0,9	1	4	24	6	7,2	4,5	6	102,25
	plodovke	15	10,5	5	2,7	0,3	1	2	18	2	2,4	2,7	8	69,6
	drugo	17,5	12,2	8,6	1,8	0,3	1	2	18	4	2,4	1,8	6	75,6
1180	trajne rastline na njivskih površinah	24	5	0	15	0	0	0	0	7	8	15	2	76
1190	rastlinjak	0	0	1	0	0	1	0	4	0	0	0	0	6
1211	vinograd	65	10	38	0	6	6	10	125	52	15	0	28	355
1212	matičnjak	14	8	2	1	0	0	0	0	3	2	1	2	33
1221	intenzivni sadovnjak	65	24	45	3	6	12	8	113	23	23	3	35	360
1222	ekstenzivni oz. travniški sadovnjak	3	0	3	0	0	1	0	3	0	0	0	2	12
1230	oljčnik	0	0	0	2	0	2	0	5	0	0	0	0	9
1300	trajni travnik	55	30	30	42	0	1	1	40	6	0	42	49	296
	površina neto (ha)	452	206	248	107	17	31	46	605	143	91	105	200	2251
protislanska		100	50	30				46	200	50	90			566

3 Lastnosti tal

3.1 Metode

Na izbranih lokacijah Vipavske doline smo v letu 2018 odvzeli 34 vzorcev različnih tipov tal. Lokacije vzorcev so bile vezane na projekt LIFE15 CCA/SI/000070 LIFE ViVaCCadapt. Vzorcem smo teksturo tal določili po sedimentacijsko-areometrični metodi Glede na izračunane deleže peska, glin in melja smo vzorcem po teksturnem trikotniku določili ustrezne teksturne razrede. Poljsko kapaciteto (PK), pri tenziji -33 kPa, in pF krivuljo tal smo določili s pomočjo HYPROP[®] naprave po metodi izhlapevanja. V Richardovi tlačni posodi smo določevali točko venenja (TV), pri tenziji -1500 kPa.

3.2 Rezultati

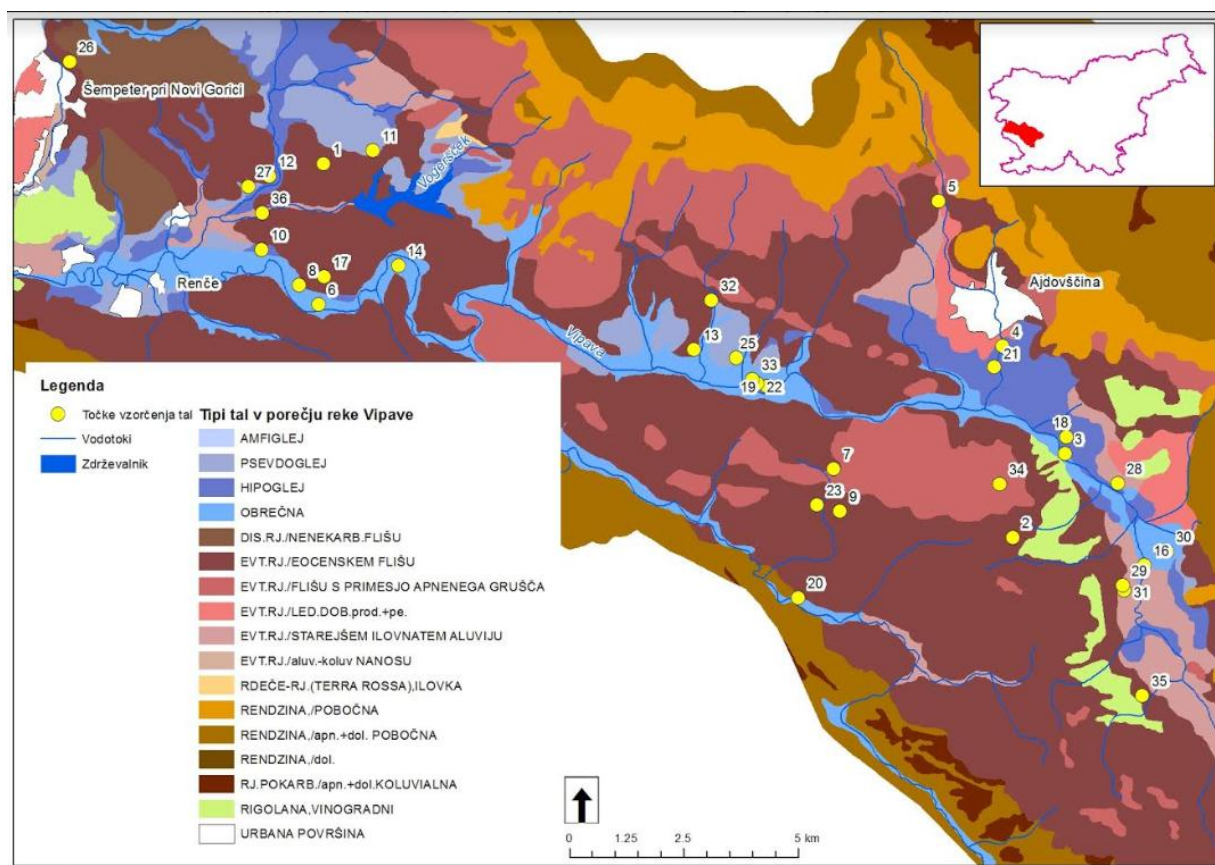
3.2.1 Tekstura tal

Izmed 34 vzorcev smo 24 vzorcem določili teksturni razred meljasta ilovica (MI). Ilovico (I) zastopa 5 vzorcev, 3 vzorci spadajo pod teksturni razred meljasto glinasta ilovica (MGI), najmanj vzorcev, natančneje 2 vzorca pa spadata pod teksturni razred glinasta ilovica (GI) (Preglednica 4). Takšen rezultat teksturnih razredov je bil pričakovan in je v skladu s predhodnimi opazovanji na terenu. Rezultat opisuje srednje težka, evtrična tla, ki so značilna za večji del Vipavske doline, kjer prevladujejo različne oblike flišnih tal (Slika 1).

Evtrična tla nastajajo na različnih karbonatnih matičnih podlagah in matičnih podlagah, ki so nasičene z bazami, nikoli pa ne nastajajo na apnencu ali dolomitu. V Sloveniji jih najdemo predvsem na laporju, karbonatnem flišu in ledenodobnih prodatih nasutinah rek, ki so nasipavale karbonaten prod. Primerne površine takih tal danes obdelujemo predvsem za kmetijstvo, brez vpliva človeka pa jih preraščajo listnati gozdovi. Velik del površin na flišu in laporju je prekritih s trajnimi nasadi, vinogradi in sadovnjaki, saj so zaradi ravnega reliefa, dobre prepustnosti, primerne globine, dobrih kemičnih in fizikalnih lastnosti ob ustrezni klimi to najbolj rodovitna tla v Sloveniji. Tudi naši vzorci so bili skoraj vsi pobrani v vinogradih in sadovnjakih.

Preglednica 4: Teksturni razredi vzorcev tal iz Vipavske doline.

Št. vzorca	Pesek (%)	Glina (%)	Melj (%)	Teksturni razred
1	22	28	50	GI
2	19	30	51	MGI
3	33	13	54	MI
4	30	18	52	MI
5	32	14	54	MI
6	40	9	51	MI
7	14	26	60	MI
8	30	12	58	MI
9	24	18	58	MI
10	14	25	61	MI
11	34	18	48	I
12	27	22	51	I
13	12	28	60	MGI
14	34	12	54	MI
16	31	15	54	MI
17	18	25	57	MI
18	16	24	60	MI
19	37	8	55	MI
20	15	24	61	MI
21	33	14	53	MI
22	32	12	56	MI
23	15	22	63	MI
24	44	11	45	I
25	14	25	61	MI
26	47	19	34	I
27	15	28	57	MGI
28	10	20	70	MI
29	21	35	44	GI
30	32	21	47	I
32	29	10	61	MI
33	29	11	60	MI
34	10	23	67	MI
35	15	24	61	MI
36	26	19	55	MI



Slika 1: Lokacije vzorčenja in tipi tal v Vipavski dolini (izdelal: Glavan M., 2018).

3.2.2 Vodnozadrževalne lastnosti

Vodnozadrževalne lastnosti so odvisne od teksture in strukture tal. V Vipavski dolini smo jih merili na 36 lokacijah (istih kot teksturo). Razpoložljiva voda za rastline je med PK in TV. Interval razpoložljive vode v obravnavanih talnih vzorcih je od 9,8 do 33,9 vol % oz. mm/100 mm (Preglednica 5).

Preglednica 5: Volumski odstotki vode (vol. %) v tleh pri poljski kapaciteti (PK) in točki venenja (TV), ter razpoložljiva količina vode v tleh (RKV).

Št. vzorca	Koordinata X	Koordinata Y	Volumski odstotki vode v tleh (vol%) pri poljski kapaciteti (PK)	Volumski odstotki vode v tleh (vol%) pri točki venenja (TV)	Razpoložljiva količina vode v tleh (RKV) (PK-TV) (vol%)
1	400803,20	86226,90	32	22,2	9,8
2	415868,97	78037,74	42	19,7	22,3
3	417022,81	79886,89	46	19,4	26,6
4	415654,55	82232,04	37	13,7	23,3
5	414257,26	85417,74	45	21,2	23,8
6	400693,98	83146,94	45	12,5	32,5
7	411958,95	79548,76	53	19,1	33,9
8	400270,99	83580,41	38	19,1	18,9
9	412088,00	78626,00	37	15	22
10	399455,99	84342,21	35	19,5	15,5
11	401882,78	86514,62	39	16,3	22,7
12	399622,62	85961,45	45	18,8	26,2
13	408902,33	82155,17	40	27,4	12,6
14	402441,34	83999,77	41	14,9	26,1
16	418744,00	77442,00	45	17,7	27,3
17	400814,49	83757,82	45	21,2	23,8
18	417048,16	80250,31	32	24,9	7,1
19	410492,63	81354,01	31	17,2	13,8
20	411189,00	76715,00	42	23,6	18,4
21	415467,00	81783,00	40	15	25
22	410287,09	81409,82	40	18,9	21,1
23	411588,35	78752,06	40	27,6	12,4
24	410527,37	81347,31	40	19,5	20,5
25	409835,17	81975,36	42	17,8	24,2
26	395253,44	88467,39	41	14,4	26,6
27	399169,74	85723,53	40	15,7	24,3
28	418164,24	79223,80	38	21,5	16,5
29	418283,14	77001,66	35	23,5	11,5
30	419244,26	77735,58	45	18,9	26,1
32	409290,15	83234,15	34	17,1	16,9
33	410184,00	81508,00	32	17,3	14,7
34	415587,91	79211,98	41	23,7	17,3
35	418701,25	74577,61	39	20,2	18,8
36	399472,02	85160,63	41	16,3	24,7

4 Potrebne količine vode za namakanje – pretoki in tlaki

Osnovo za izračun potrebnih količin za namakanje predstavljajo površine posameznih kultur (Preglednica 6). Pri tem smo še dodatno upoštevali podatke in pripombe iz Proizvodnega programa (Preglednica 3).

Preglednica 6: Podatki in pripombe o obsegu in načinu namakanja iz Proizvodnega programa in način upoštevanja v tehnološkem elaboratu.

	Pripomba/podatek iz Proizvodnega programa		Način upoštevanja pripombe oz. podatka
	Potreba po namakanju	Način namakanja	
koruza	da	pršilniki, kapljično	20 % kapljično; 80 % bobnasti namakalniki
žitarice	delno	pršilniki	50 % površin namakanih; bobnasti namakalniki
krompir	da	pršilniki, kapljično	50 % kapljično; 50 % mikrorazpršilci
detelje	delno	pršilniki	50 % površin namakanih; bobnasti namakalniki
TDM, DTM	delno	pršilniki	50 % površin namakanih; bobnasti namakalniki
trsica	da	kapljično	100 % kapljično namakanje
drugo	da	kapljično	100 % kapljično namakanje
Solatnice*	da	kapljično	100 % kapljično namakanje
plodovke	da	kapljično	100 % kapljično namakanje
drugo	da	kapljično	100 % kapljično namakanje
trajne rastline na njivskih površinah	da	kapljično	100 % kapljično namakanje
rastlinjak	da	kapljično	100 % kapljično namakanje
vinograd	100%	kapljično, podzemno kapljično	50 % kapljično namakanje; 50 % podzemno kapljično namakanje
matičnjak	da	kapljično	100 % kapljično namakanje
intenzivni sadovnjak	da	kapljično, podzemno kapljično	50 % kapljično namakanje; 50 % podzemno kapljično namakanje
ekstenzivni oz. travniški sadovnjak	delno	kapljično	50 % kapljično
oljčnik	da	kapljično, podzemno kapljično	50 % kapljično namakanje; 50 % podzemno kapljično namakanje
trajni travnik	delno	pršilniki	50 % površin namakanih; bobnasti namakalniki

Opomba: *za NS 6 – Polje Selo – Batuje je pri solatnicah predvideno 50 % kapljično namakanje in 50 % namakanje z mikrorazpršilci.

Za izračun potreb rastlin po vodi smo privzeli 90 % verjetno dnevno referenčno evapotranspiracijo (**ET_o**) za julij za obdobje 1962-2016 (55 let), ki je za postajo meteorološko Slap v Vipavski dolini **6,0 mm/dan**.

Za preračun v potencialno evapotranspiracijo (**ET_c**) smo privzeli ocenjeni povprečni koeficient rastline (**K_c**) za vse kulture in sicer **1,0**.

$$ET_c = E_{To} * K_c = 6,0 \text{ mm/dan}$$

ET_c predstavlja neto obrok dnevnega namakanja (ON), ki ga izrazimo tudi v kot 60 m³/ha/dan.

Pri kapljičnem in podzemnem kapljičnem namakanju smo upoštevali, da se ne namaka celotna površina temveč le del, ki ga zasedajo rastline. Privzeli smo enoten redukcijski faktor za vse rastline in sicer 0,8.

$$\text{Reducirani obrok namakanja (RON)} = ON * 0,8 = 48 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{dan}$$

Pri mikrorazpršilcih (ki so bili predvideni pri namakanju krompirja in solatnic na enem od NS), razpršilcih in bobnastih namakalnikih redukcije namakane površine ni.

Privzeta učinkovitost namakanja (UN) za preračun iz neto v bruto dnevni obrok je prikazana v Preglednici 5. Pri preračunu smo upoštevali le izgube vode pri aplikaciji vode, t. j. pri namakanju, ne pa tudi morebitnih izgub vode v cevovodu. Bruto dnevni obrok je preračunan na hidrantu in predstavljen v Preglednici 5.

$$BON = ON(\text{ali RON})/UN$$

Delovni hidromoduli namakanja so izračunani za tri variante organizacije namakanja (14 urno namakanje – Varianta 1; 16 urno namakanje – Varianta 2 in 24 urno namakanje – Varianta 3) in ločeno za protislansko zaščito. Pri namakanju je v vseh variantah upoštevano, da se lahko namaka kapljično (K), kapljično podzemno (KP), z mikrorazpršilci (MR), s stabilnimi razpršilci (SR) in z bobnastimi namakalniki (BN) hkrati.

Protislanska zaščita se izvaja po potrebi, izven sezone namakanja.

Delovni hidromodul namakanja = BON / časom trajanja namakanja. V Preglednici 7 so predstavljeni hidromoduli namakanja pri posamezni tehnologiji namakanja za vse variante organizacije namakanja.

Delovni hidromodul za protislansko zaščito izhaja iz intenzitete primernih razpršilcev, ki ob klasični opremljenosti za protislansko zaščito (npr. Perrot ZS30, Komet Eskimo F40) znaša 4,2 mm/h. Ob upoštevanju učinkovitosti 0,8 je hidromodul pri oroševanju 14,58 l/s/ha. Obstaja tudi modernejša oprema za protislansko zaščito: npr. Flipper Frost Protection System (v nadaljevanju FFP sistem), ki zagotavlja enako protislansko zaščito ob pol manjši porabi vode, kar pomeni hidromodul 7,29 l/s/ha in Netafim Pulsar™ z Gyronet™ sistemom (v nadaljevanju Gyronet sistem) ob 35 % porabi vode (po navodilih proizvajalca je možen celo 70 % prihranek vode), kar pomeni hidromodul 5,21 l/s/ha. V vseh primerih hidromoduli predstavljajo bruto hidromodul.

Preglednica 7: Faktor redukcije površine namakanja, učinkovitost namakanja, bruto obrok namakanja (m³/ha/dan) ter hidromoduli namakanja (l/s/ha) pri različnih organizacijah namakanja v Vipavski dolini.

Način namakanja	1*	2*	3*	Hidromodul (l/s/ha)		
				Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Kapljični	0,8	0,92	52,2	1,04	0,91	0,60
Podzemni (kapljični)	0,8	0,95	50,5	1,00	0,88	0,58
Mikrorazpršilci	1,0	0,85	70,6	1,40	1,23	0,82
Razpršilci	1,0	0,70	85,7	1,70	1,49	0,99
Bobnasti namakalniki	1,0	0,65	92,3	1,83	1,60	1,07

Razpršilci (protislanska 1)		0,80		14,58	14,58	14,58
Razpršilci (protislanska 2)		0,80		7,29	7,29	7,29
Mikrorazpršilci (protislanska 3)		0,80		5,21	5,21	5,21

Opomba: 1* = faktor redukcije namakalne površine; 2* = učinkovitost namakanja; 3* = bruto dnevni obrok namakanja (m³/ha/dan). Varianta 1 = 14 urno dnevno namakanje; Varianta 2 = 16 urno dnevno namakanje; Varianta 3 = 24 urno dnevno namakanje. Protislanska 1 = razpršilci Perrot ZS30 ali Komet Eskimo F40; Protislanska 2 = Flipper Frost Protection System; Protislanska 3 = Netafim Pulsar™ z Gyronet™ sistemom

Pretok vode na posamezno polje je bil preračunan kot zmnožek vseh površin (A), ki se namakajo po določeni tehnologiji (npr. kapljično namakanje) in (bruto)hidromodulom (BH) in seštetu za vse tehnologije namakanja, ki se namakajo v posamezni varianti.

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = A_{\text{kapljično}} * BH_{\text{kapljično}} + A_{\text{kapljično podzemno}} * BH_{\text{kapljično podzemno}} + \dots$$

Pretoki na območje posameznega namakalnega sistema v posamezni varianti organizacije so prikazani v preglednici 8. Če namakamo po Varianti 1 (namakanje 14 ur dnevno), je potreben skupni pretok **2,862 m³/s**, če namakamo po Varianti 2 (namakanje 16 ur dnevno), je potreben skupni pretok **2,504 m³/s** in če namakamo po Varianti 3 (namakanje 24 ur dnevno), je potreben skupni pretok **1,669 m³/s** (Preglednica 8).

Naredili smo tudi variante izračunov potrebnih pretokov, če bi dnevni čas namakanja razdelili na dva enako dolga termina, ko bi se namakalo samo s K, KP in MR, t. j. termin 1, in ko bi se namakalo s SR in BN, t. j. termin 2. V prvem terminu bi bilo treba za izbrano namakalno opremo vzdrževati nekoliko manjši tlak, kot v terminu 2. Skupni potrebni pretoki bi tako bili:

- Varianta 14 urnega namakana (7 ur nižjega in 7 ur višjega tlaka) 2,869 in 2,854 m³/s.
- Varianta 16 urnega namakana (8 ur nižjega in 8 ur višjega tlaka) 2,510 in 2,478 m³/s.
- Varianta 24 urnega namakana (12 ur nižjega in 12 ur višjega tlaka) 1,674 in 1,665 m³/s.

Teh variant v nadaljevanju nismo obravnavali.

Potreben pretok za delovanje protislanske zaščite je **8,254 m³/s**, pri uporabi klasične opreme za protislansko zaščito, **4,127 m³/s**, pri uporabi FFP sistema in **2,889 m³/s** pri uporabi sistema Gyronet™ (Preglednica 8).

Preglednica 8: Pretok vode (m³/s) za namakanje na posameznem območju namakalnega sistema (NS) pri organizaciji namakanja v 14 (Q14), 16 (Q16) in 24 (Q24) urnem namakanju dnevno ter za protislansko zaščito s klasično opremo (Q1), opremo za FFP sistem (Q2) in za Gyronet sistem (Q3).

	NS	Namakanje			Protislanska zaščita		
		Q ₁₄ (m ³ /s)	Q ₁₆ (m ³ /s)	Q ₂₄ (m ³ /s)	Q1 (m ³ /s)	Q2 (m ³ /s)	Q3 (m ³ /s)
1	Log Zemono	0,573	0,501	0,334	1,458	0,729	0,510
2	Ajdovsko	0,258	0,226	0,150	0,729	0,365	0,255
3	Vipavski križ - Male Žablje	0,327	0,286	0,191	0,438	0,219	0,153
4	Lokavec	0,129	0,113	0,075			
5	Vrtovin	0,020	0,017	0,012			
6	Selo Batuje	0,039	0,034	0,023			
7	Dolenje - Ustje	0,063	0,055	0,037	0,671	0,335	0,235
8	Brje - Žablje	0,794	0,695	0,463	2,917	1,458	1,021
9	Slap I	0,172	0,151	0,101	0,729	0,365	0,255
10	Slap II	0,113	0,099	0,066	1,313	0,656	0,459
11	Vipavsko polje	0,127	0,111	0,074			
12	Manče - Podnanos	0,246	0,215	0,144			
	Skupaj (m³/s)	2,862	2,504	1,669	8,254	4,127	2,889
	Površina (ha)	2.089	2.089	2.089	566	566	566
	Hidromodul (bruto) (l/s/ha)	1,37	1,20	0,80	14,58	7,29	5,10
	Zahtevan tlak na hidrantu (bar)	7,0	7,0	7,0	5,5	5,0	5,0

Opomba: Q1 = protislanska zaščita s klasičnimi razpršilci (Perrot ZS30, Komet Eskimo F40), Q2 = protislanska zaščita s FFP sistemom, ki omogoča 50 % prihranek vode ob enaki intenziteti nanašanja vode, Q3 = protislanska zaščita z razpršilci Netafim™Pulsar™ - Gyronet™, ki omogoča do 70 % prihranek vode (v izračunih je upoštevan 65 % prihranek vode).

V Preglednici 9 so prikazani potrebni tlaki za delovanje namakalne opreme, fertigacije, filtracije, in ocenjeno hidravličnih izgub na parceli ter je prikazan (ocenjen, zaradi ocenjenih hidravličnih izgub) skupen potreben tlak na hidrantu. Najmanjše zahtevane tlake za delovanje ima kapljična namakalna oprema (cca 10 m v. s.). Največji tlak je potreben pri bobnastih namakalnikih, kjer pa je zelo širok nabor možnosti. Na tržišču so primerni bobnasti namakalniki, ki delajo tudi pri samo 40 m v.s. Fertigacija je možna pri kapljičnem in podzemnem kapljičnem sistemu. Za njo je obvezna filtracija. Filtracija na parceli je potrebna še pri mikrorazpršilcih in pri protislanski zaščiti FFP ter Gyronet™ sistem.

Preglednica 9: Potrebni tlaki za delovanje namakalne opreme, fertigacijo in filtracijo pri različnih tehnologijah namakanja in protislanske zaščite

	K	KP	MR	SR	BN	PSZ 1	PZS 2	PZS 3
	m v.s.							
delovanje namakalne opreme	10	10	20	40-50	40-60	30 ¹ , 45 ²	20	30
izgube po parceli*	10	10	10	10	10	10	10	10
fertigacija (venturi 6 m v.s.)	10	10						
filtracija za fertigacijo	10	10						
filtracija			10				10	10
potreben tlak na hidrantu	40	40	40	50-60	50-70	40¹, 55²	40	50

Opomba: K = kapljično, KP = kapljično podzemno, MR = mikrorazpršilci, SR = stabilni razpršilci, BN = bobnastimi namakalniki, PZS 1 = protislanska zaščita s klasičnimi razpršilci (Perrot ZS30¹, Komet Eskimo F40²), PZS 2 = protislanska zaščita s FFP sistemom, ki omogoča 50 % prihranek vode ob enaki intenziteti nanašanja vode. PZS 3 = protislanska zaščita z razpršilci Netafim™Pulsar™ z Gyronet™, ki omogoča do 70 % prihranek vode.

***izgube na parceli je potrebno ovrednotiti s projektanti gradbenega dela**

Primeri predlagane opreme za namakanje in za protislansko zaščito so prikazani v poglavju 6.

5 Potrebne količine vode za namakanje – volumni

Norme namakanja, ki predstavljajo potrebno letno količino namakanja za posamezno kulturo na leto so privzete iz modela Namiz, ki je bil razvit za potrebe projekta Slovenia Irrigation Project (1998).

V modelu Namiz so izračunane povprečne bruto norme namakanja na podlagi:

povprečne ETo iz obdobja 1966-1995

povprečnih padavin v obdobju 1966-1995.

in maksimalne bruto norme namakanja na podlagi:

maksimalne ETo iz obdobja 1966-1995

padavin v sušnem letu s povratno dobo 5 let (1966-1995).

Za **norme namakanja 1** smo privzeli povprečne norme namakanja iz Namiz.

Norme namakanja 2 so izračunane kot povprečje med povprečno in maksimalno bruto normo namakanja. Norme za kapljično namakanje so reducirane zaradi manjše omočenosti površine.

Potrebne količine vode za protislansko zaščito so izračunane iz potrebne intenzitete (t. j. 4,2 mm/uro), upoštevajoč 80 %učinkovitost namakanja je 5,25 mm/uro. Upoštevamo najmanj 10 urno izvajanje protislanske zaščite ob enem dogodku in predvidimo 3 dogodke v letu. Bruto količina vode, ki jo potrebujemo za protislansko zaščito v enem letu je **1575,0 m³/ha/leto** ob uporabi klasičnih razpršilcev za protislansko zaščito oz. **787,5 m³/ha/leto**, če uporabljamo FFP sistem in **708,8 m³/ha/leto**, če uporabljamo Gyronet sistem protislanske zaščite.

Količine vode za namakanje (m³/leto) so zmnožek površine posamezne kulture in norme (1 oz. 2). Ob upoštevanju povprečnih bruto norm in klasičnega načina oroševanja je potrebno zagotoviti letno **4.067.277 m³/leto** od tega 891.450 m³/leto za potrebe protislanske zaščite. Če upoštevamo FFP sistem, je skupna poraba **3.621.552 m³/leto** in če upoštevamo Gyronet sistem za protislansko zaščito, je skupna poraba **3.577.121 m³/leto** (Preglednica 10).

Pri upoštevanju večjih bruto norm (povprečje med povprečno in maksimalno bruto normo) je potrebno zagotoviti **5.349.99, 4.904.270** oz. **4.859.839 m³/leto** v primeru, da imamo klasično, FFP sistem oz. Gyronet sistem protislansko zaščito. Če se izvedejo samo namakalni sistemi v občini Ajdovščina, je v tej kombinaciji potrebno zagotoviti **3.466.697, 3.178.337** oz. **3.149.593 m³/leto** vode.

Relativno veliki skupni volumni vode za namakanje so letno potrebni za koruzo, intenzivne sadovnjake, trajne travnike in protislansko zaščito.

Preglednica 10: Bruto norme namakanja (m³/ha/leto) in volumni vode (m³/leto) za namakanje ter za potrebe protislanske zaščite v Vipavski dolini

površina neto (ha)*	2328							
		namakalna norma 1 (m ³ /ha/leto)	namakalna norma 2 (m ³ /ha/leto)	redukcija površine	namakalna norma 1.1 (m ³ /ha/leto)	namakalna norma 2.1 (m ³ /ha/leto)	volumen 1 (m ³ /leto)	volumen 2 (m ³ /leto)
koruza	274,3	2411	3104	1	2411	3104	661.337	851.427
žitarice	197,8	250	534	1	250	534	49.450	105.625
krompir	140,8	1965	2850	1	1965	2850	276.770	401.423
detelje	82,1	1970	2730	1	1970	2730	161.836	224.270
TDM, DTM	71,8	1970	2730	1	1970	2730	141.545	196.151
Trsnica ¹	45,6	1000	1400	0,7	700	980	31.906	44.668
Drugo ²	37,6	1600	2240	1	1600	2240	60.192	84.269
Solatnice	102,3	1057	1300	0,75	793	975	81.059	99.694
plodovke	69,6	1736	2591	0,80	1389	2073	96.660	144.267

Drugo ²	75,6	1400	1945	0,75	1050	1459	79.380	110.282
trajne rastline na njivskih površinah	76,0	1934	2877	0,75	1451	2158	110.238	163.989
Rastlinjak ¹	6,0	2400	2400	0,75	1800	1800	10.800	10.800
Vinograd ¹	355,0	1000	1400	0,75	750	1050	266.250	372.750
Matičnjak ¹	33,0	1000	1400	0,75	750	1050	24.750	34.650
intenzivni sadovnjak	360,0	1934	2877	0,75	1451	2158	522.180	776.790
ekstenzivni oz. travniški sadovnjak	12,0	1934	2877	0,5	967	1439	11.604	17.262
Oljčnik ¹	9,0	1000	1800	0,75	750	1350	6.750	12.150
trajni travnik	296,0	1970	2730	1	1970	2730	583.120	808.080
Skupaj (ha)*	2251,0						3.175.827	4.458.545
Protislanska 1	566,0				1575		891.450	891.450
Protislanska 2	566,0				788		445.725	445.725
Protislanska 3	566,0				709		401.294	401.294
Skupaj 1							4.067.277	5.349.995
Skupaj 2							3.621.552	4.904.270
Skupaj 3							3.577.121	4.859.839

Opombe: * glej pripombo pri Preglednici 3; ¹ – norme so ocenjene; ² – norme so izračunane kot povprečje kategorije. Namakalna norma 1 = povprečna norma iz modela Namiz; Namakalna norma 2 = povprečje med povprečno in maksimalno normo iz modela Namiz. Protislanska 1 = razpršilci Perrot ZS30 ali Komet Eskimo F40; Protislanska 2 = Flipper Frost Protection System; Protislanska 3 = Netafim Pulsar™ z Gyronet™ sistemom

6 Primeri predlagane opreme za namakanje in protislansko zaščito

V tem poglavju navajamo predlagano namakalno opremo le kot primer, da oprema s parametri, ki so bili osnova za tehnološki elaborat, obstaja na tržišču. Uporabniki namakalnih sistemov si lahko izberejo drugo namakalno opremo vendar mora imeti enake oz. boljše lastnosti, ki so pomembne za delovanje namakalnega sistema (npr. deluje pri manjših tlakih, kapljične linije so lahko daljše).

Kapljično namakanje:

- vrtne in ostale rastline na njivskih površinah

Kot primer navajamo kapljične cevi proizvajalca Netafim, katerega izdelki so na voljo tudi na slovenskem tržišču. Kapljične cevi Streamline delujejo pri različnih tlakih, tudi pri 10 m v. s., kar smo v pričujoči dokumentaciji privzeli kot merodajni tlak. Razdalja med kapljači, pretok kapljača in premer kapljične cevi pa so pogoji, pri katerih proizvajalec zagotavlja ustrezno uniformnost namakanja pri najdaljši možni dolžini kapljične cevi, ki znaša od več kot sto do nekaj 100 m. Primer je prikazan na sliki 2. Celoten spekter ponudbe je na spletni strani proizvajalca (<https://www.netafim.com/49a5c8/en/bynder/06EF4D8F-B1A1-4AC3-B1271CCD063AB317--streamline-x-technical-information.pdf>). Predvidoma bo zaradi teksture tal primerna razdalja med kapljači 30 cm, vendar je to potrebno preveriti pri načrtovanju namakanja na posameznih namakalnih poljih.

MAX. LATERAL LENGTH (METERS) AT DIFFERENT SLOPES - 10% FLOW VARIATION

STREAMLINE™ X • 22080-22100 • ID 22.2 MM • KD 0.01 • FLOW RATE 1.05 L/H • INLET PRESSURE 1.0 BAR

	DISTANCE BETWEEN DRIPPERS (METER)							
	SLOPE	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
UPHILL	2%	82	86	87	88	89	90	90
	1%	126	142	152	160	164	167	170
FLAT TERRAIN	0	196	255	308	355	399	440	481
DOWNHILL	-1%	267	379	491	218	193	185	180
	-2%	98	89	86	85	85	84	84

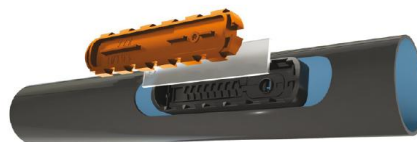
Slika 2: Primer namakalne opreme za kapljično namakanje vrtnin in ostalih rastlin na njivskih površinah.

- podzemno kapljično namakanje

Kot primer navajamo kapljične cevi UNIRAM™ AS XR proizvajalca Netafim, ki delujejo pri različnih tlakih. Kapljične cevi UNIRAM™ AS XR delujejo pri različnih tlakih, tudi pri 10 m v. s., kar smo v pričujoči dokumentaciji privzeli kot merodajni tlak. Razdalja med kapljači, pretok kapljača in premer kapljične cevi pa so pogoji, pri katerih proizvajalec zagotavlja ustrezno uniformnost namakanja pri najdaljši možni dolžini kapljične cevi, ki znaša od več kot sto do nekaj 100 m. Primer je prikazan na sliki 3. Celoten spekter ponudbe je na spletni strani proizvajalca <https://www.netafim.com/en/products-and-solutions/product-offering/drip-irrigation-products/uniram/uniram-asxr-migrated/>.

UNIRAM™ AS XR

INTEGRAL PRESSURE-COMPENSATING, CONTINUOUSLY
SELF-CLEANING, ANTI-SIPHON MECHANISM DRIPPER
WITH IMPROVED RESISTANCE TO ROOT INTRUSION



16010 - 16012 - 20010 - 20012 - 23010

Slika 3: Primer namakalne opreme za kapljično podzemno namakanje

Mikrorazpršilci:

Kot primer navajamo mikrorazpršilce Netafim, ki delujejo pri različnih tlakih od 15 do 40 m v. s. Pri naših izračunih smo privzeli tlak delovanja mikrorazpršilcev 20 m v. s. Celoten spekter ponudbe je na spletni strani proizvajalca <https://www.netafim.com/en/products-and-solutions/product-offering/Sprinkler-irrigation/supernet/supernet-dynamic/>

Razpršilci:

Na tržišču je veliko proizvajalcev razpršilcev za namakanje. Kot primer navajamo mikrorazpršilce Netafim, ki delujejo pri različnih tlakih od 25 m v. s. navzgor. Pri naših izračunih smo privzeli tlak delovanja razpršilcev 40-50 m v. s. Celoten spekter ponudbe je na spletni strani proizvajalca <https://www.netafim.com/en/products-and-solutions/product-offering/Sprinkler-irrigation/>

Bobnasti namakalniki:

Na tržišču je veliko proizvajalcev bobnastih namakalnikov. Kot primer navajamo bobnaste namakalnike Irrimec, ki delujejo pri različnih tlakih. Pri naših izračunih smo privzeli tlak delovanja bobnastih namakalnikov 40-60 m v. s.. Celoten spekter ponudbe je na spletni strani proizvajalca <http://www.irrimec.com/hose-reel.html>.

Protislanska zaščita

Pri opremi za protislansko zaščito smo kot primer klasične opreme privzeli razpršilca Perrot ZS30 in Komet Eskimo F40. Kot primer moderne opreme za protislansko zaščito pa Flipper Frost Protection System proizvajalca NaanDanJain (<http://naandanjain.com/products/flipper/>) in Netafim Pulsar™ z Gyronet™ sistemom proizvajalca Netafim (<https://www.netafim.com/en/products-and-solutions/product-offering/Sprinkler-irrigation/pulsar-frost-protection/pulsar-with-gyronet/>).