



**NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO**

CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE

DAT.: DANTE-NL-COZ-MB-2141b-Pr18_IMISIJSKI_končno

**IZVAJANJE IMISIJSKEGA MONITORINGA TAL,
POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA
NA VODOVARSTVENEM OBMOČJU
ČRPALIŠČ MARIBORSKEGA VODOVODA
(Zaključno poročilo za leto 2018)
za naročnika
MESTNA OBČINA MARIBOR**

Maribor, marec 2019

Oddelek za okolje in zdravje Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 260, F: (02) 45 00 148, E: mb.coz@nlzohsi

Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

ID za DDV: SI19651295, TRR: SI5601100-6000043285, BIC: BSLJIS2X, Banka Slovenije

Naslov: Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda za naročnika Mestna občina Maribor (Zaključno poročilo za leto 2018)

Izvajalec: NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO
Center za okolje in zdravje
Oddelek za okolje in zdravje Maribor
Prvomajska 1, 2000 MARIBOR

Evidenčna oznaka: 2141b-11/5742-18
Delovni nalog: Pogodba št. 35500-1/2018 z dne 18.05.2018

Šifra dejavnosti: 2141b - Površinske, podzemne vode

Naročnik: MESTNA OBČINA Maribor
Ulica heroja Staneta 1
2000 MARIBOR

Izvajalci naloge:
Nosilec: dr. Nataša Sovič, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

Strokovni sodelavci:
Mojca Baskar, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Darja Repnik, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

Maribor, 28.03.2019

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE
Vodja:

mag. Emil Žerjal, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

KAZALO VSEBINA

1	UVOD	10
2	ODVZEMNA MESTA IMISIJSKEGA MONITORINGA V LETU 2018	12
3	PREGLED STANJA PODZEMNE VODE	16
3.1	SELNIŠKA DOBRAVA IN RUŠE	22
3.2	VRBANSKI PLATO	33
3.3	BETNAVA	72
3.4	BOHOVA IN DOBROVCE	89
3.5	CERŠAK.....	108
4	LIZIMETRСКА POSTAJA MARIBOR-TEZNO	113
5	POVRŠINSKA VODA	117
6	ANALIZA ODPADNE VODE	130
7	KOPALNE VODE	130
8	TLA/ZEMLJINE	133
9	ZAKLJUČEK	139
10	VIRI	140
11	PRILOGE	142
11.1	SLIKE.....	142
11.2	POROČILO INŠTITUTA ZA EKOLOŠKI INŽENIRING.....	144
11.3	POROČILO KMETIJSKO GOZDARSKEGA ZAVODA MARIBOR.....	145

KAZALO SLIK

Slika 1: Črpališča in vodovarstvena območja	11
Slika 2: Mesta vzorčenja v letu 2018	13
Slika 3: Geografski prikaz izmerjenih električnih prevodnosti ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	17
Slika 4: Vsebnost nitrata (mg/l NO_3) na posameznih odvzemnih mestih podzemnih voda v prvi seriji vzorčenja	18
Slika 5: Razporeditev vsebnosti klorida (mg/l) v prvi seriji vzorčenja	19
Slika 6: Gibanje vsebnosti atrazina in njegovega razgradnega produkta ($\mu\text{g}/\text{l}$) na odvzemnem mestu KP-2 v letih 2011-2018	20
Slika 7: Grafični prikaz lokacij piezometrov s prisotnostjo karbamazepina	21
Slika 8: Razporeditev vsebnosti klorida (mg/l) na območju izvajanja Imisijskega monitoringa	21
Slika 9: Vsebnost nitrata v drugi seriji vzorčenja (mg/l)	22
Slika 10: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi v letih 2012-2018 na območju Selniške dobave	23
Slika 11: Lokacija merilnega mesta PS-5	23
Slika 12: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	24
Slika 13: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov	24
Slika 14: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov	25
Slika 15: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu PS-5 v letu 2018	25
Slika 16: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g}/\text{l}$) na merilnem mestu PS-5 v letu 2018	26
Slika 17: Nihanja vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi v letih 2012-2018 na območju Ruš.	27
Slika 18: Lokacija merilnih mest R-3 in R-2	27
Slika 19: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	28
Slika 20: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	28
Slika 21: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	29
Slika 22: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l)	29
Slika 23: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g}/\text{l}$) na merilnem mestu R-3 v letu 2018	30
Slika 24: Gibanje gladine vode (m) na piezometru na območju Selniške dobave (PS-5) v letih 2010-2018.	32
Slika 25: Črpane količine na območju Ruše 1 (m^3/dan) v letu 2018	32
Slika 26: Črpane količine na območju Selniške dobave (m^3/dan) v letu 2018	33
Slika 27: Prikaz električne prevodnosti ($\mu\text{S}/\text{cm}$) v letu 2018 na območju Vrbanskega platoja	34
Slika 28: Prikaz odvisnosti električne prevodnosti od vsebnosti klorida (mg/l) in natrija (mg/l) na območju Vrbanskega platoja v.	34
Slika 29: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu K-24 v letih 2012-2018	36
Slika 30: Prisotnost pesticidov v letih 2015-2018 ($\mu\text{g}/\text{l}$) na merilnem mestu K-24.	37
Slika 31: Slika merilnega mesta K-24	38

Slika 32: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	38
Slika 33: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	39
Slika 34: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov	39
Slika 35: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu K-24	40
Slika 36: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu K-24 v letu 2018.....	40
Slika 37: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi na merilnem mestu K-26 (mg/l).	41
Slika 38: Slika merilnega mesta K-26.....	42
Slika 39: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	42
Slika 40: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	43
Slika 41: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov	43
Slika 42: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija na merilnem mestu K-26 v letu	44
Slika 43: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov na merilnem mestu K-26 v letu 2018.	44
Slika 44: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l)v podzemni vodi na merilnem mestu K-30 v letih 2012-2018.....	45
Slika 45: Slika merilnega mesta K-30.....	46
Slika 46: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	46
Slika 47: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	47
Slika 48: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov	47
Slika 49: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem K-30 v letu	48
Slika 50: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu K-30 v letu 2018.....	48
Slika 51: Prikaz koncentracij pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v letih 2015-2018 na merilnem mestu K-30.....	49
Slika 52: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida(mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu K-32 v letih 2012-2018.....	50
Slika 53: Vsebnost pesticidov v podzemni vodi na merilnem mestu K-32 v letih 2015-2018.....	51
Slika 54: Slika merilnega mesta K-32.....	51
Slika 55: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	52
Slika 56: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks	52

Slika 57: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov	53
Slika 58: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem K-32 v letu	53
Slika 59: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu K-32 v letu 2018.....	54
Slika 60: Slika merilnih mest P-MOM-4.....	55
Slika 61: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P-MOM-4 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu P-MOM-4 v letu 2018.....	55
Slika 62: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P-MOM-4 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu P-MOM-4 v letu 2018.....	56
Slika 63: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P-MOM-4 v povezavi z vrednostmi osnovnih	56
Slika 64: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P-MOM-4 v povezavi z vrednostmi amonija	57
Slika 65: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P-MOM-4 v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu P-MOM-4 v letu 2018.....	57
Slika 66: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu IEI-LD2 v letih 2011-2018	58
Slika 67: Vsebnost pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu IEI-LD2 v letih 2015-2018.....	59
Slika 68: Slika merilnega mesta IEI-LD2.....	59
Slika 69: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	60
Slika 70: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	60
Slika 71: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov	61
Slika 72: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu	61
Slika 73: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu IEI-LD2 v letu 2018	62
Slika 74: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na piezometru KP-2 v letu 2018.....	63
Slika 75: Vsebnost pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu KP-2 v letih 2016-2018.....	63
Slika 76: Slika merilnega mesta KP-2	64
Slika 77: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	64
Slika 78: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	65
Slika 79: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov	65

Slika 80: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem KP-2 v letu	66
Slika 81: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu ..	66
Slika 84: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu N-2 v letih 2013-2018.	67
Slika 85: Vsebnost pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu N-2 v letih 2015-2018.	68
Slika 86: Slika merilnih mest N-2 in P2	68
Slika 87: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	69
Slika 88: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	70
Slika 89: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	70
Slika 90: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) ..	71
Slika 91: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov na merilnem mestu N-2 v letu 2018.	71
Slika 93: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi v Betnavi -1. serija (mg/l) v letu 2018.	73
Slika 94: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi v Betnavi - 2. serija (mg/l) v letu 2018.	74
Slika 95: Vsebnost pesticidov atrazina in desetil-atrazina ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu OP-7 v letih 2016-2018.	75
Slika 96: Vsebnost pesticidov atrazina in desetil-atrazina ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu PBe-1 v letih 2016-2018.	76
Slika 97: Vsebnost pesticidov atrazina in desetil-atrazina ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu PTa-1 v letih 2016-2018.	77
Slika 99: Slika merilnega mesta OP-7	78
Slika 100: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	78
Slika 101: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu OP-7 v letu 2018.	79
Slika 102: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem OP-7 v letu 2018.	79
Slika 103: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem OP-7 v letu 2018.	80
Slika 104: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu ..	80
Slika 105: Slika merilnega mesta PBe-1	81
Slika 106: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	81
Slika 107: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks	82
Slika 108: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih	82
Slika 109: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu ...	83
Slika 110: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu ..	83
Slika 111: Slika merilnih mest PTa-1 in PBe-6	84
Slika 112: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih ..	84
Slika 113: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih ..	85
Slika 114: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih ..	85
Slika 115: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi amonija ..	86

Slika 116: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi pesticidov	86
Slika 117: Črpane količine na območju Betnava 2 (m3/dan) v letu 2018.	87
Slika 118: Črpane količine na območju Betnava 3 (m3/dan) v letu 2018.	88
Slika 119: Črpane količine na območju Betnava 4 (m3/dan) v letu 2018.	89
Slika 120: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini BP-1 v letih 2011-2018.	90
Slika 121: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini DP-3 v letih 2012-2018.	90
Slika 122: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini IEI-PH03 v letih 2012-2018.	91
Slika 123: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini VP-22 v letih 2011-2018.	91
Slika 124: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina (µg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini BP-1 v letih 2015-2018.	92
Slika 125: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina (µg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini DP-3 v letih 2015-2017.	93
Slika 126: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina (µg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini IEI-PH03 v letih 2015-2018.	93
Slika 127: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina (µg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini VP-22 v letih 2015-2018.	94
Slika 128: Slika merilnega mesta BP-1	94
Slika 129: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks	95
Slika 130: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem BP-1 v letu 2018.	95
Slika 132: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu BP-1 v letu 2018.	96
Slika 135: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, 98	
Slika 136: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks	98
Slika 137: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih	99
Slika 138: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu ..	99
Slika 139: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov (µg/l) na merilnem mestu DP-3 v letu 2018.	100
Slika 140: Slika merilnih mest DP-3 in IEI-PH03.	100
Slika 141: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi osnovnih	101
Slika 142: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi osnovnih	101
Slika 143: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi osnovnih	102
Slika 144: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi amonija ..	102
Slika 145: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi pesticidov	103
Slika 146: Slika merilnih mest VP-22 in DP-3	103
Slika 147: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu VP-22 v povezavi z vrednostmi osnovnih	104
Slika 148: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu VP-22 v povezavi z vrednostmi osnovnih	104

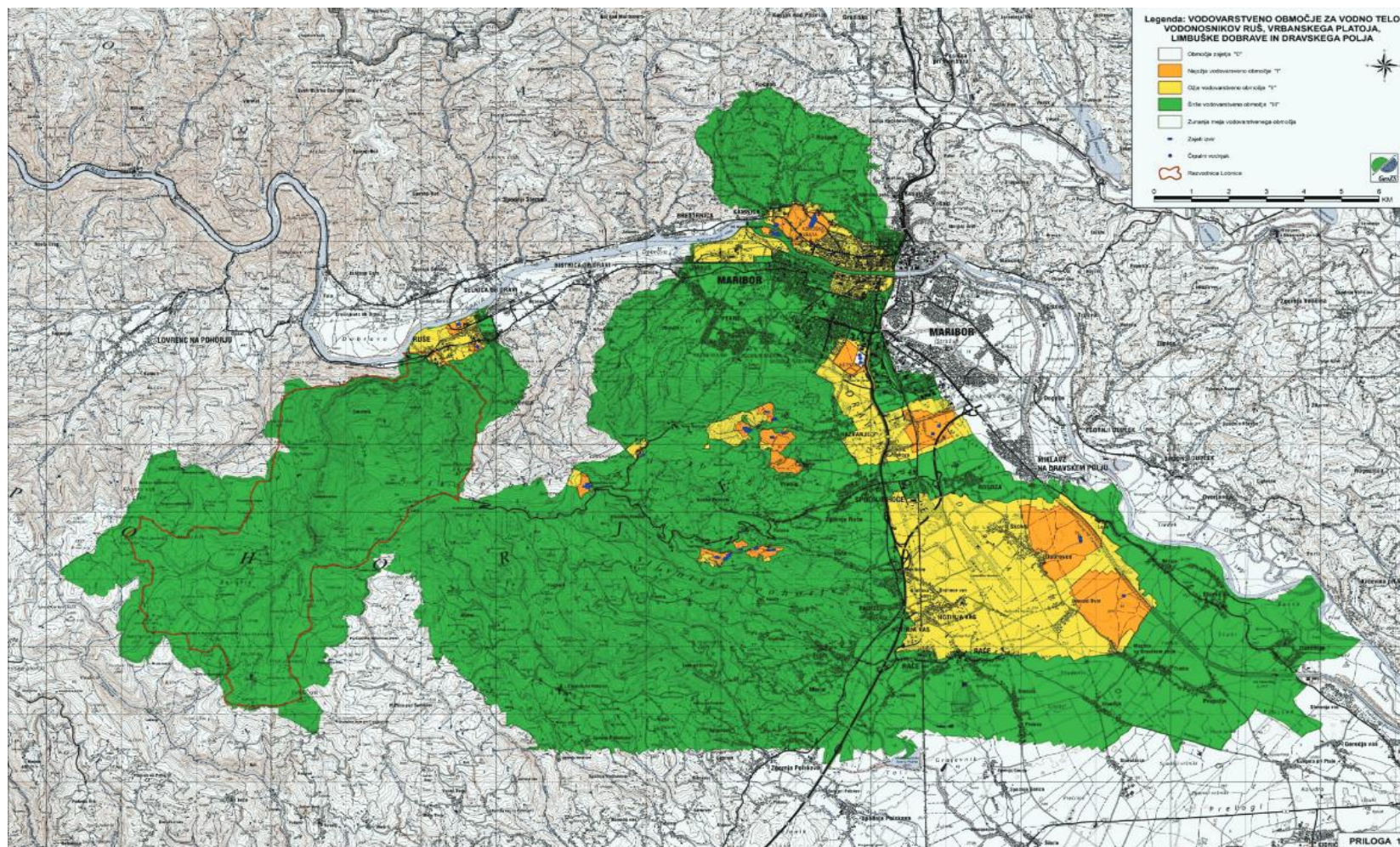
Slika 149: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu VP-22 v povezavi z vrednostmi osnovnih	105
Slika 150: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu VP-22 v povezavi z vrednostmi amonija	105
Slika 151: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu VP-22 v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu DP-3 v letu 2018.	106
Slika 152: Črpane količine na območju Bohova 1 (m ³ /dan) v letu 2018.	106
Slika 153: Črpane količine na območju Bohova 2 (m ³ /dan) v letu 2018.	107
Slika 154: Črpane količine na območju Dobrovce 5 (m ³ /dan) v letu 2018.	107
Slika 155: Črpane količine na območju Dobrovce 6 (m ³ /dan) v letu 2018.	108
Slika 156: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini CER-1 v letih 2016-2018.	109
Slika 157: Slika merilnega mesta CER-1	109
Slika 158: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	110
Slika 159: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks	110
Slika 160: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih	111
Slika 161: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu ..	111
Slika 162: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu CER-1 v letu 2018.	112
Slika 163: Črpane količine na območju Ceršaka (m ³ /dan) v letu 2018.	113
Slika 164: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti nitrata (mg/l) na lizimetru Tezno v letu 2018.	114
Slika 165: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na lizimetru Tezno v letu 2018. ..	115
Slika 166: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti razgradnih metabolitov metolaklorisa ESA in OXA ($\mu\text{g/l}$) na	115
Slika 167: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti pesticidov (vsota) na lizimetru Tezno v letu 2018.	116
Slika 168: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti terbutilazina ($\mu\text{g/l}$) na lizimetru Tezno v letih 2016-2018.	116
Slika 169: Prikaz obremenitev v potokih v letu 2018.	117
Slika 170: Prikaz obremenitev potokov z neraztopljenimi snovmi v letu 2018.	118
Slika 171: Vrednosti fosforja (mg/l) v vzorcih površinskih voda v letu 2018.	119
Slika 172: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Hočki potok v letih 2012-2018.	121
Slika 173: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Potok v Ceršaku v letih 2013-2018.	123
Slika 174: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Polanski potok v letih 2013-2018.	125
Slika 175: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Radvanjski potok v letih 2013-2018.	127
Slika 176: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Vinarski potok v letih 2013-2018.	129
Slika 177: Prisotnost karbamazepina v ng/L (nanogramih na liter)	Napaka! Zaznamek ni definiran.
Slika 178: Poraba vode po črpališčih in občinah (Vir: Geodetska uprava RS, Mestna občina Maribor, Mariborski vodovod)	143

1 UVOD

Podlaga za načrtovanje in izvedbo imisijskega monitoringa je projektna naloga »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenih območjih črpališč Mariborskega vodovoda za obdobje 48 mesecev«, ki jo je z vzpostavitvijo podrobnejše in posebne mreže imisijskega monitoringa površinskih voda, tal in podzemnih voda pripravila Mestna občina Maribor.

Cilj imisijskega monitoringa je zmanjšanje onesnaževal v podzemni vodi in dopolnitev državnega programa spremljanja kakovosti podzemne vode. S programom spremljamo vnos dušika in obremenitev kmetijskih zemljišč s pesticidi, spremljamo kemijsko in ekološko stanje površinskih voda ter kemijsko in količinsko stanje podzemnih voda na geografskem območju mestne občine Maribor ter občin Miklavž na Dravskem polju, Gornja Radgona, Šentilj, Ruše, Kungota, Pesnica in Benedikt. Vključene so torej občine, na katere posega javni sistem za oskrbo s pitno vodo Mariborski vodovod. Ta se oskrbuje s podzemno vodo z območja Dravskega polja, Ruš, Selniške Dobrave oziroma posredno tudi s vplivom površinske vode Urbanskega platoja in Ceršaka.

V okviru imisijskega monitoringa spremljamo tudi obremenitve okolja z onesnaževali, kot so težke kovine, pesticidi, klorirana topila in ostanki farmakoloških substanc. Namen naloge je na podlagi rezultatov in trendov stanja tal, podzemne vode in površinskih voda načrtovanje ukrepov, s katerimi se zagotavlja javna oskrba z zdravstveno ustrezno pitno vodo in ustreznimi količinami. Namen imisijskega monitoringa je tudi priprava poročil o stanju okolja in kakovosti pitne vode za območje Mestne občine Maribor in sosednjih občin, ki sofinancirajo monitoring. Te občine so: Miklavž na Dravskem polju, Hoče-Slivnica, Benedikt, Sv. Ana v Slovenskih Goricah, Duplek, Kungota, Šentilj, Gornja Radgona, Ruše, Selnica, Lenart, Pesnica, Sv. Jurij in Sv. Trojica.



Slika 1: Črpališča in vodovarstvena območja

Vir: 1214. Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrave in Dravskega polja, stran 2967, priloga 1

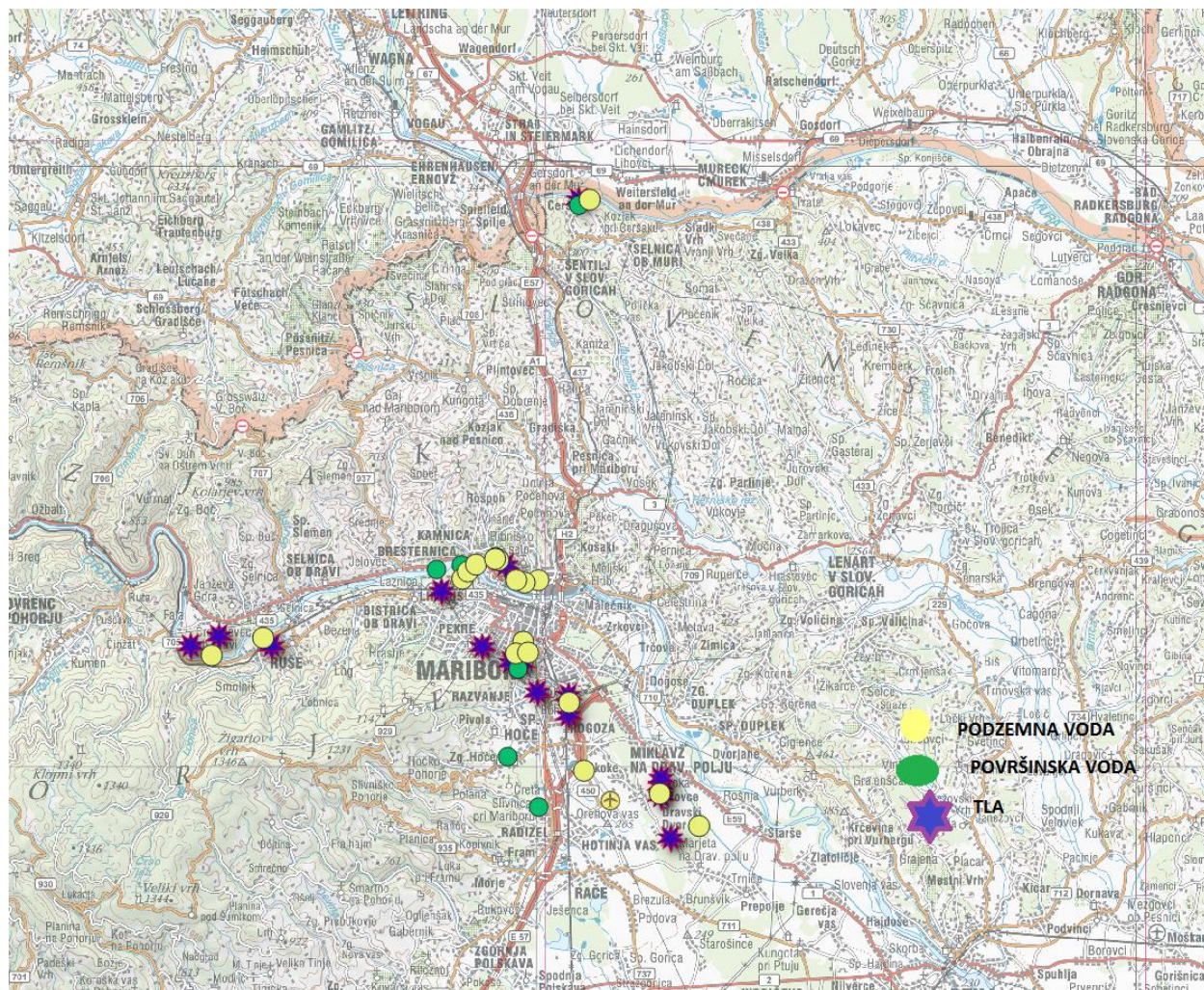
2 ODVZEMNA MESTA IMISIJSKEGA MONITORINGA V LETU 2018

Sistem površinskih in podzemnih voda je neposredno povezan. Površinske vode namreč skupaj s padavinskimi vodami vplivajo na kakovostno in količinsko stanje podzemnih voda. V površinski vodi spremljamo splošne parametre onesnaženosti, v podzemni vodi pa poleg osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov še industrijska onesnaževala (težke kovine, organska topila) in druge snovi iz urbanega okolja, kot so na primer ostanki zdravil. Z analizami tal spremljamo vnos dušikovih spojin (posledica gnojenja) in pesticidov-fitofarmaceutskih sredstev (pripravki za uničevanje plevela in škodljivcev) na pridelovalne površine ter hkrati ugotavljamo spiranje nitrata in ostankov pesticidov v podzemno vodo.

V letu 2018 se je opravilo vzorčenje in analiza 5. vzorcev površinskih voda, 6. vzorcev reke Drave kot kopalne vode, 36. vzorcev podzemnih voda ter 3. vzorcev vode iz lizimetske postaje Tezno. Opravila se je tudi analiza 34. vzorcev tal. Vzorci tal so bili odvzeti na globinah 30, 60, 90 cm s strani Kmetijsko gozdarskega zavoda Maribor po interni metodi. Na sliki 2 so prikazana odvzemna mesta v letu 2018.

Koordinate odvzemnih mest so zbrane v tabelah 1, 2 in 3.

IZVAJANJE IMISIJSKEGA MONITORINGA TAL, POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA NA VODOVARSTVENEM OBMOČJU ČRPALIŠČ MARIBORSKEGA VODOVODA



Slika 2: Mesta vzorčenja v letu 2018

Tabela 1: Pregled lokacij mest vzorčenja podzemne vode

Zap. st.	MstId_Oznaka	x	y
1	Vrbanski plato N-2	548438	158603
2	IEI-PHO3	552003	149841
3	DP3	555159	148888
4	IEI-LD2	546936	157832
5	K-32	547168	158130
6	K-26	547507	158417
7	K-24	548302	158657
8	P-MOM-4	550106	157772
9	PS-5	536496	154642
10	R-3	538640	155370
11	KP-13	549531	157672
12	BP-1	551386	152679
13	Kp-2	549180	157774
14	VP-22	556800	147540
15	CER 1	552242	173604
16	PTa1	549472	155211
17	OP7	549169	154723
18	PBe1	549671	154759

Tabela 2: Pregled lokacij mest vzorčenja tal

Oznaka vzorca	GERK	X	Y
Dobrovce 1	1749420	148780	555215
Dobrovce 2	582274	149228	555184
Dobrovce 7	1749787	149519	555194
Radvanje	3625463	155445	547435
Slivnica	712161	148939	552128
Rogoza	558015	150428	552972
Betnava	715510	154424	549241
Betnava	715147	190001	548998
Bohova 9	3186600	152965	551834
Bohova 13	1606640	152145	551362
Dobrovce 8	636862	149535	555149
Limbuš 10	4865555	157296	546060
Vrbanski plato	4039416	158389	548584
Marjeta 12	1069257	147036	555613
Razvanje 14	1264980	152632	549482

Oznaka vzorca	GERK	X	Y
Gerečja vas 15	3395402	155394	536744
Gerečja vas 16	3350953	154847	535495
Ruše 17	1268827	155028	538989

Tabela 3: Pregled lokacij mest vzorčenja površinskih vodotokov

Zap. št.	Merilno mesto	X	Y
1	VINARSKI POTOK	158748	548318
2	POLANSKI POTOK (IEI-V3)	148328	550120
3	HOČKI POTOK (IEI-V2)	150427	548825
4	RADVANSKI POTOK (IEI-V1)	154513	546208
5	POTOK V CERŠAKU (IEI-V1)	173374	551783

Tabela 4: Pregled lokacij mest vzorčenja površinskih voda za namen kopalnih voda

Zap. št.	Odvzemno mesto	X	Y
1	Drava-Sidro	545862	158210
2	Drava-Mariborski otok	546886	158404

3 PREGLED STANJA PODZEMNE VODE

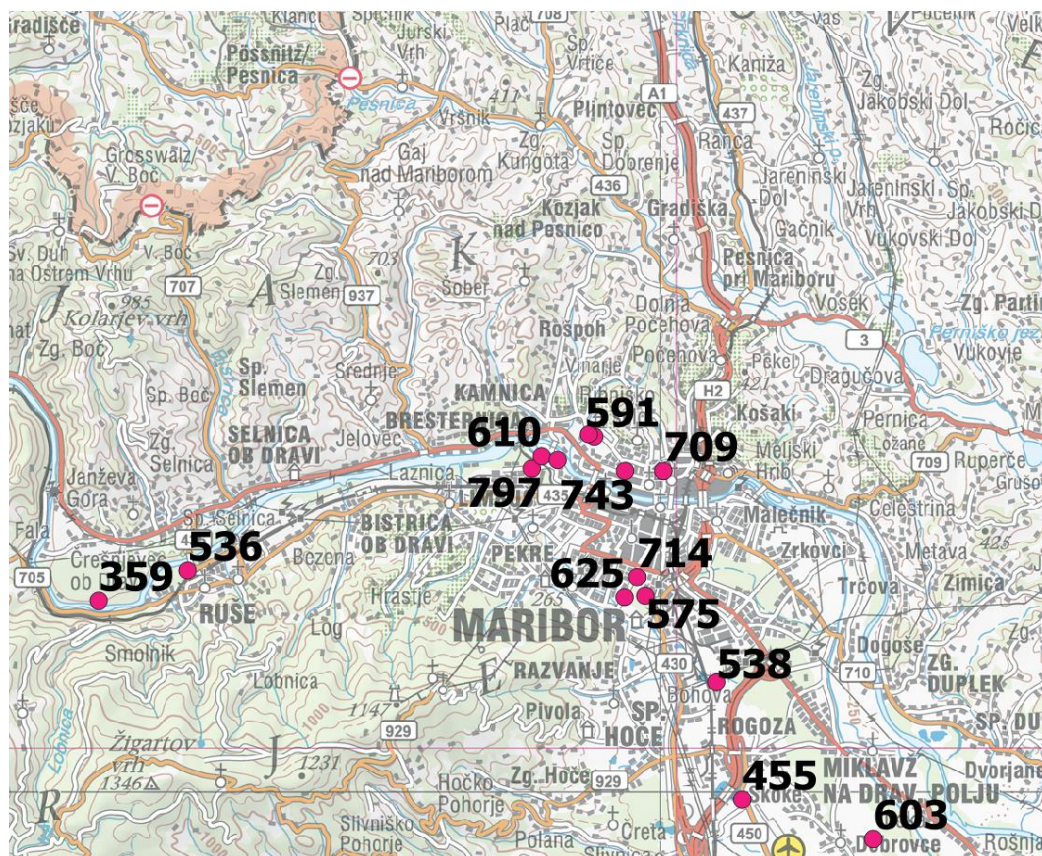
Podzemna voda je sestavni del vodnega kroga in se nahaja pod površino tal, ne glede na to ali so tla, sediment, kamnina ali hribina v celoti ali deloma zasičeni z vodo. Vodonosnik je geološka plast pod površjem tal, ki omogoča znatnejši tok podzemne vode in odvzem znatnejših količin podzemne vode. V Sloveniji je podzemna voda najpomembnejši vir pitne vode, s katerim se oskrbuje več kot 95 % prebivalcev. Naravna podzemna voda brez onesnaževal je za zdravje najbolj primerna. Kakovost podzemne vode je torej pomembna tako z okoljskega kot tudi zdravstvenega vidika.

Program preiskav podzemne vode je namenjen spremljanju trenutnih razmer v podzemni vodi in nadaljevanju večletnega spremljanja razmer z namenom spremljanja trendov.

Podzemne vode kot vir pitne vode so na območju Mestne občine Maribor in okoliških občin zavarovane z uredbo, v kateri so določena vodovarstvena območja in vodovarstveni režim za vodno telo Vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja.

Vzorčenje podzemnih voda je bilo v letu 2018 opravljeno v dveh serijah vzorčenja - v mesecu aprilu in mesecu septembru 2018 na 18 odzemnih mestih. V prvi seriji vzorčenja se je v vzorcih poleg osnovnih kemijskih parametrov določala še vsebnost dušika, spojini ogljika, fosforja in vsebnost pesticidov. V drugi seriji vzorcev odvzetih v mesecu septembru pa so analize vključevale še ostanke zdravil, težke kovine ter halogene spojine z namenom natančnejše opredelitve indikativnih spojin kot posledico posameznih pritiskov.

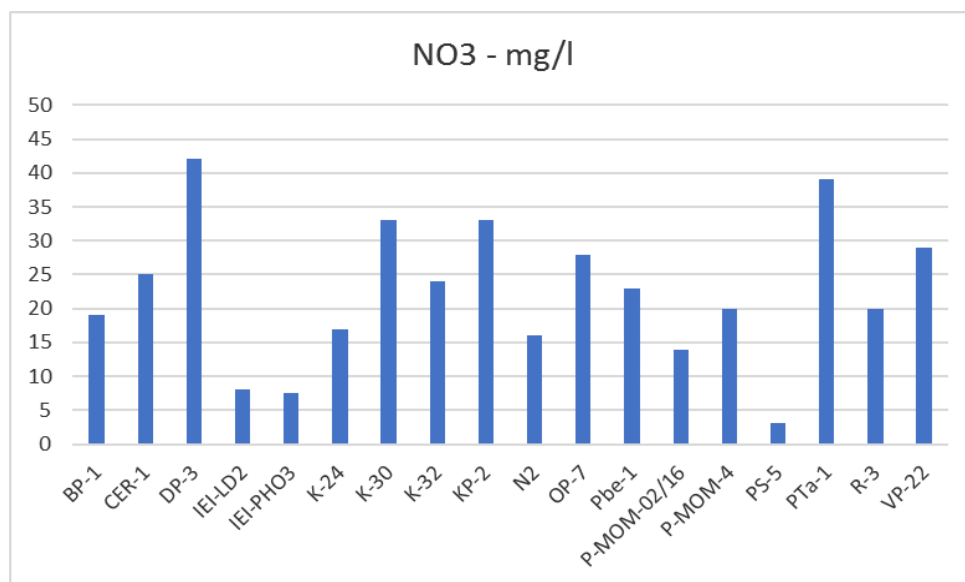
Skladno z rezultati analiz je bilo ugotovljeno, da se je pri povprečni temperaturi 13,38° C in pH = 7,24, električna prevodnost v prvi seriji vzorčenja gibala med 359-880 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Električna prevodnost pitne vode je lastnost vode, da prevaja električni tok. Odvisna je od prisotnosti ionov v vodi: od njihove koncentracije, gibljivosti in naboja ter od temperature vode ob merjenju. Električna prevodnost pitne vode se na oskrbovalnem območju običajno ne spreminja, kot tudi ne vrsta in koncentracija prisotnih ionov. Najvišje vrednosti izmerjene v podzemni vodi na območju središča mesta Maribor nakazujejo na večjo obremenitev podzemne vode z anorganskimi snovmi. Geografska razporeditev električne prevodnosti je prikazana na sliki 3.



Slika 3: Geografski prikaz izmerjenih električnih prevodnosti ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

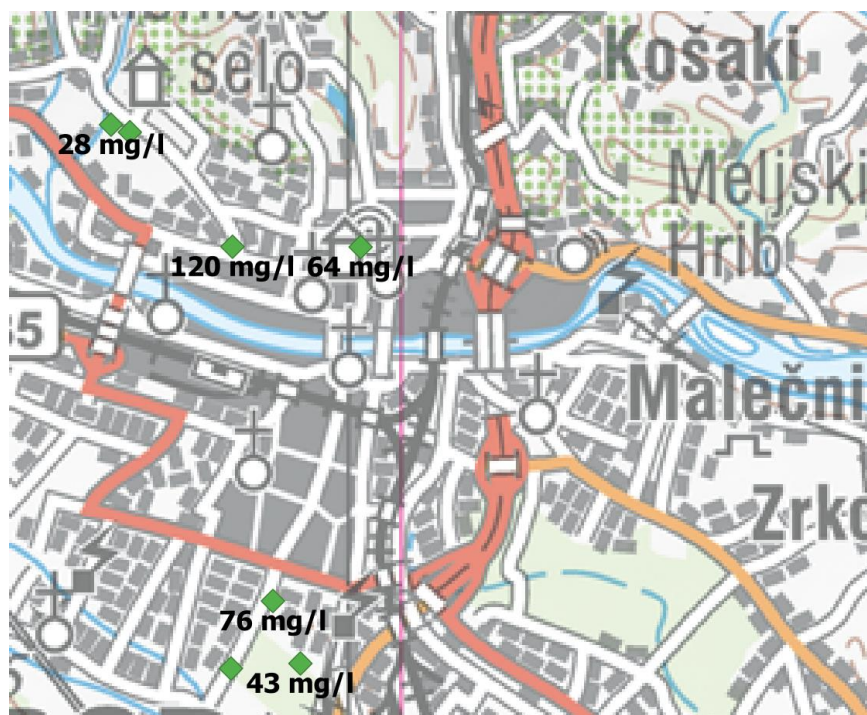
Med pomembnejšimi parametri, ki smo jih določali je tudi vsebnost nitrata. Mejna vrednost za vsebnost nitrata v podzemni vodi je skladno z Uredbo o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16) 50 mg/l. V nobenem izmed vzorcev ni bila ugotovljena presežena mejna vrednost.

Grafični prikaz vsebnosti nitrata na posameznih odvzemnih mestih je razviden iz slike 4.



Slika 4: Vsebnost nitrata (mg/l NO₃) na posameznih odvzemnih mestih podzemnih voda v prvi seriji vzorčenja

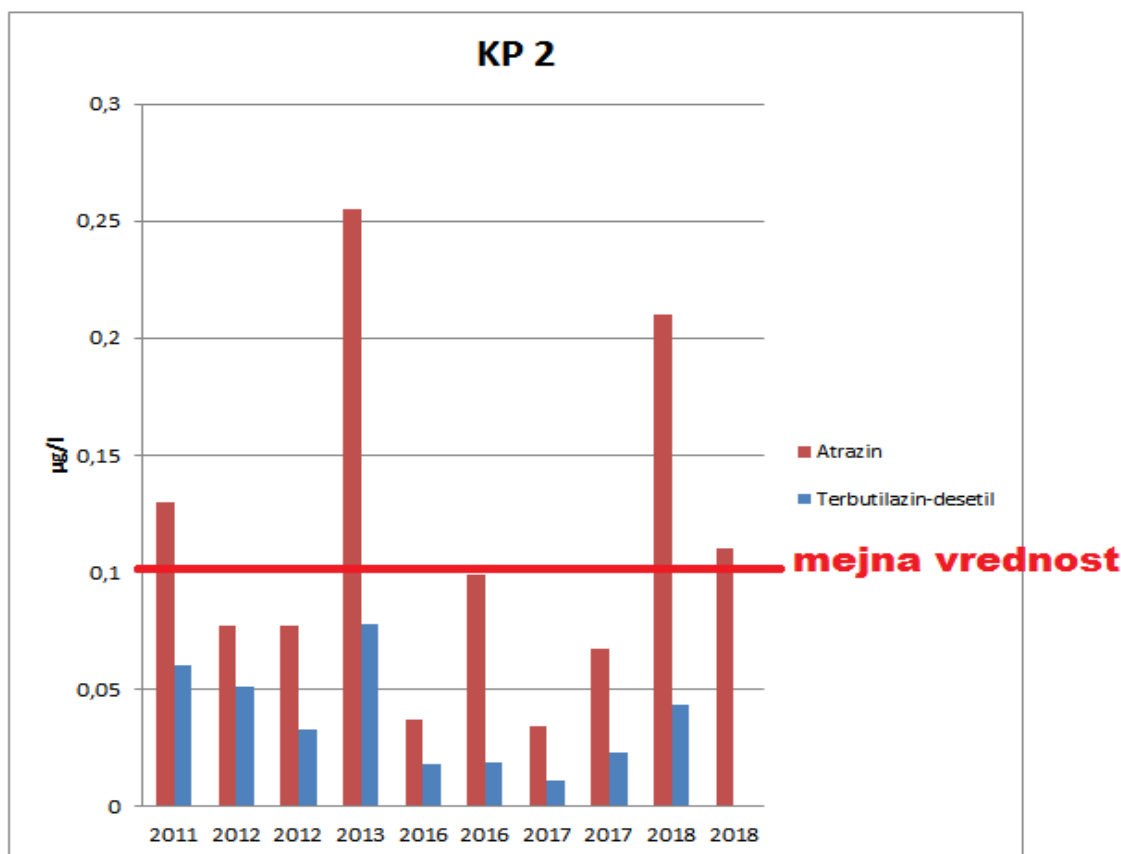
Med analiziranimi parametri smo v podzemni vodi določali vsebnost kloridov. Kloridi so v okolju prisotni kot natrijeva, kalijeva ali kalcijeva sol. Odvisno od tipa surove vode, so kloridi v pitni vodi lahko naravnega izvora, lahko pa so iz komunalnih ali industrijskih odpadnih vod, lahko so posledica površinskega spiranja zaradi soljenja cest ali uporabe gnojil, vdora slanice. Grafična razporeditev vsebnosti kloridov v prvi seriji vzorčenja na območju mesta je razvidna iz slike 5.



Slika 5: Razporeditev vsebnosti klorida (mg/l) v prvi seriji vzorčenja

Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16) večji poudarek daje še vsebnosti pesticidov in njihovim relevantnim razgradnim produktom ter lahkohlapnim alifatskim halogeniranim ogljikovodikom.

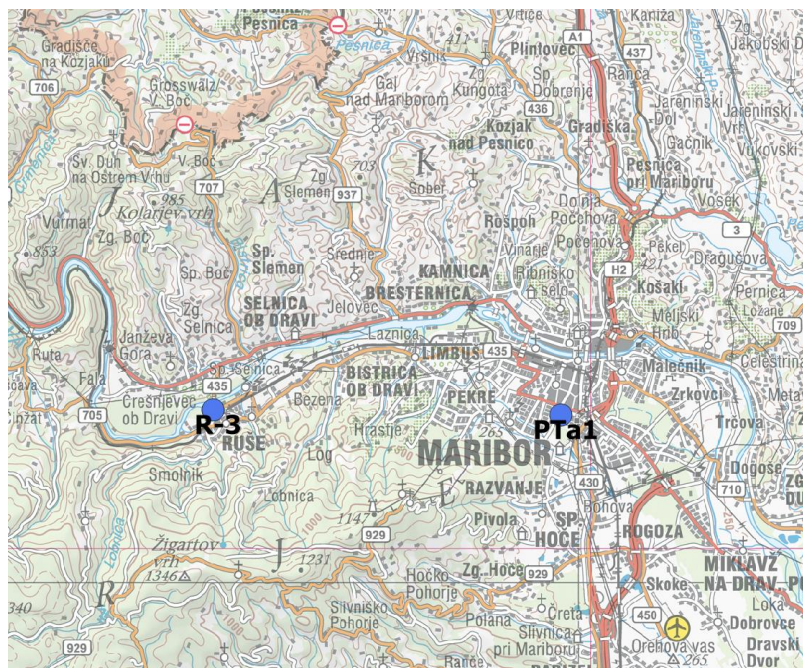
Med analiziranimi vzorci je bila ugotovljena presežena mejna vrednost, določena z Uredbo o stanju podzemnih voda, 0,1 µg/l pesticida atrazina le na odvzemnem mestu KP-2.



Slika 6: Gibanje vsebnosti atrazina in njegovega razgradnega produkta (µg/l) na odvzemnem mestu KP-2 v letih 2011-2018

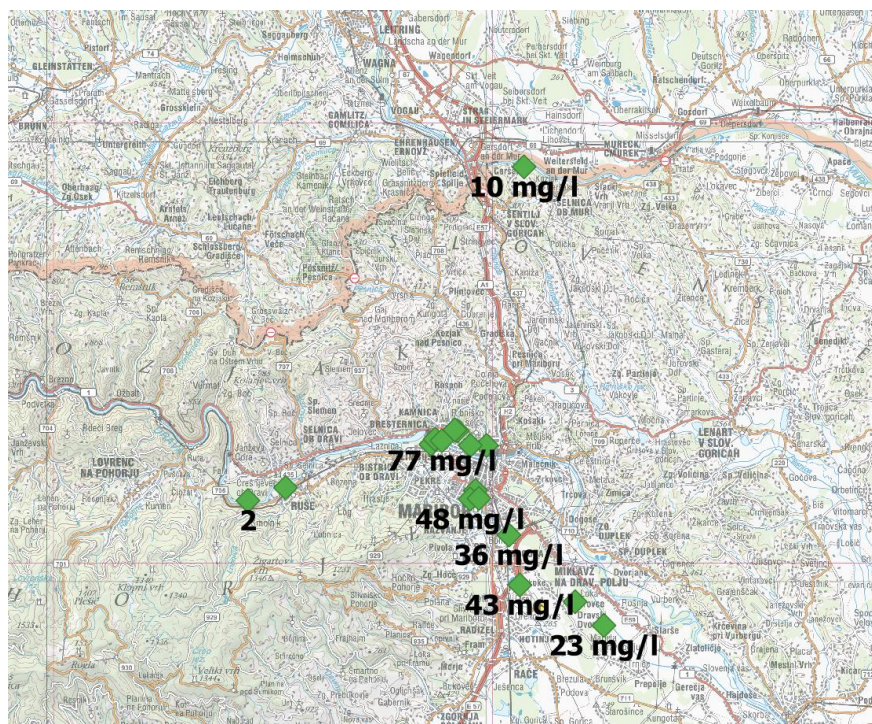
Druga serija vzorčenja in analiz je bila opravljena meseca septembra. V tej seriji se je poleg parametrov iz prve serije določala še prisotnost težkih kovin in ostankov zdravil. Na podlagi rezultatov je bila ugotovljena prisotnost farmacevtske spojine karbamazepin na odvzemnih mestih R-3 in PTa-1. Karbamazepin je antiepileptično zdravilo skupine karboksamida z nevrotropnimi in psihotropnimi učinki.

Slika 7 prikazuje lokacije piezometrov, kjer je bila ugotovljena prisotnost karbamazepina.



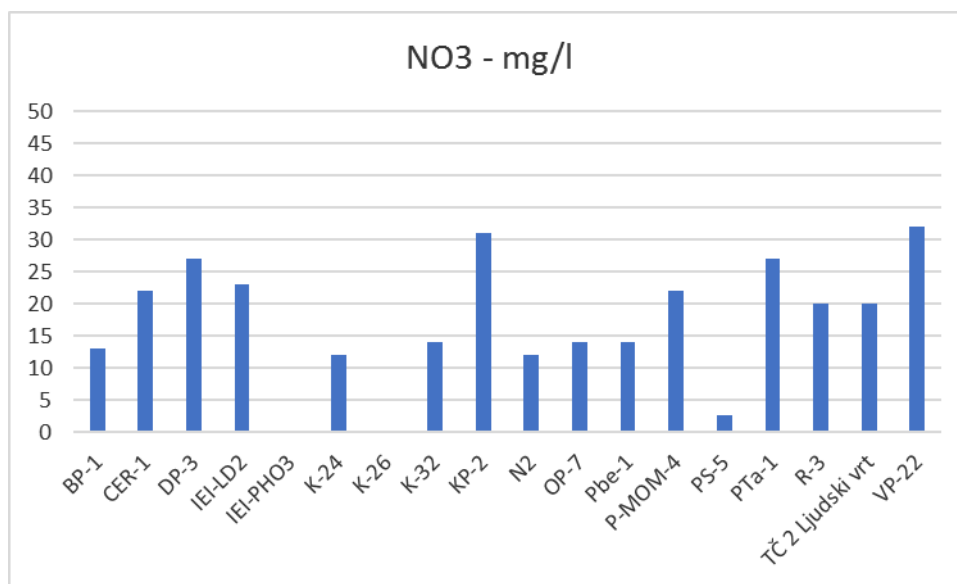
Slika 7: Grafični prikaz lokacij piezometrov s prisotnostjo karbamazepina

Ugotovljene vsebnosti klorida v drugi seriji bistveno ne odstopajo od vrednosti ugotovljenih v prvi seriji. Grafični prikaz razporeditve klorida je prikazan na sliki 8.



Slika 8: Razporeditev vsebnosti klorida (mg/l) na območju izvajanja Imisijskega monitoringa

Tudi v drugi seriji vzorčenja v nobenem izmed analiziranih vzorcev ugotovljena vsebnost nitrata ne presega mejne vrednosti določene v Uredbi o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16).



Slika 9: Vsebnost nitrata v drugi seriji vzorčenja (mg/l)

3.1 SELNIŠKA DOBRAVA IN RUŠE

V Selniški Dobravi se nahaja vodni vir, ki s pitno vodo oskrbuje območje Ruš in območje Selniške Dobrave.

V Rušah se nahaja vodni vir, ki s pitno vodo oskrbuje samo občino Ruše.

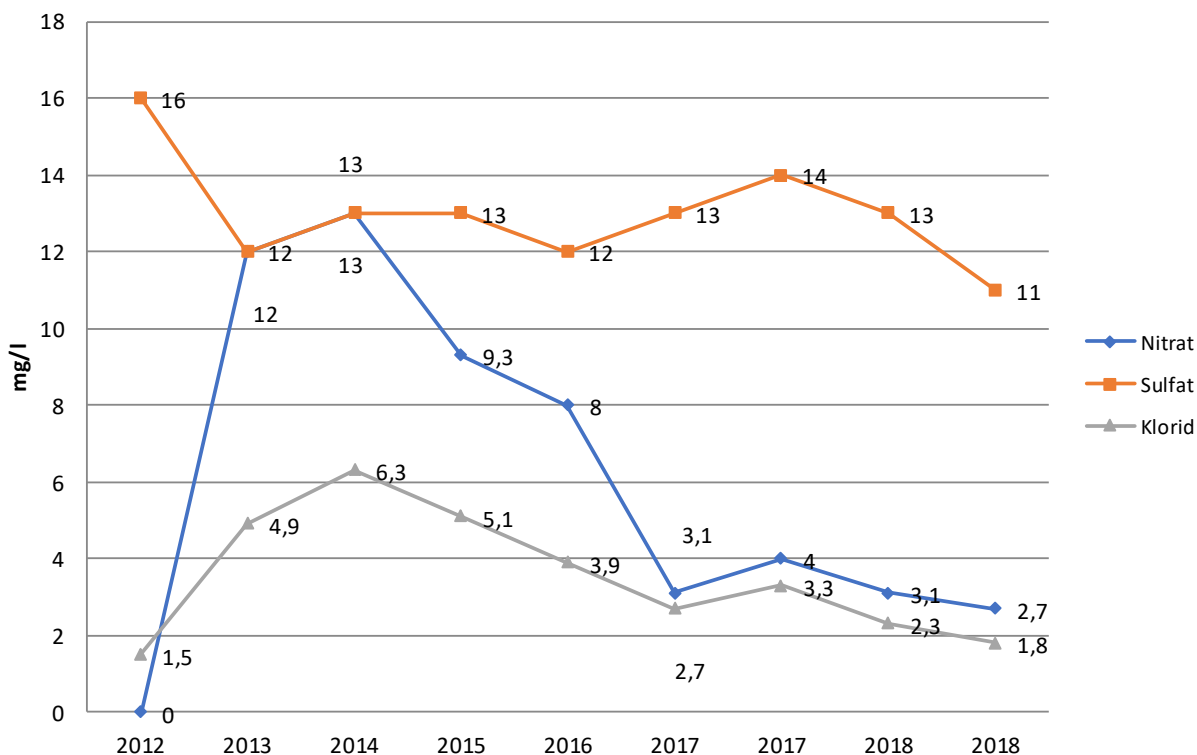
Kakovost podzemne vode se je v okviru imisijskega monitoringa v letu 2018 na območju Selniške Dobrave spremljala na piezometru PS-5, ter na območju Ruš na piezometru R-3.

V letu 2018 je na odvzemnem mestu PS-5 pri povprečni temperaturi 20,5° C in električni prevodnosti 379 μ S/cm, pH znašal 7,6.

V vzorcih vod ugotavljamo, da so vrednosti nitrata, klorida in sulfata nižje kot leto prej.

V letu 2018 ni bila ugotovljena presežena vsebnost pesticidov. Vse vrednosti so pod mejo določanja uporabljene metode.

Selniška Dobrava- PS-5



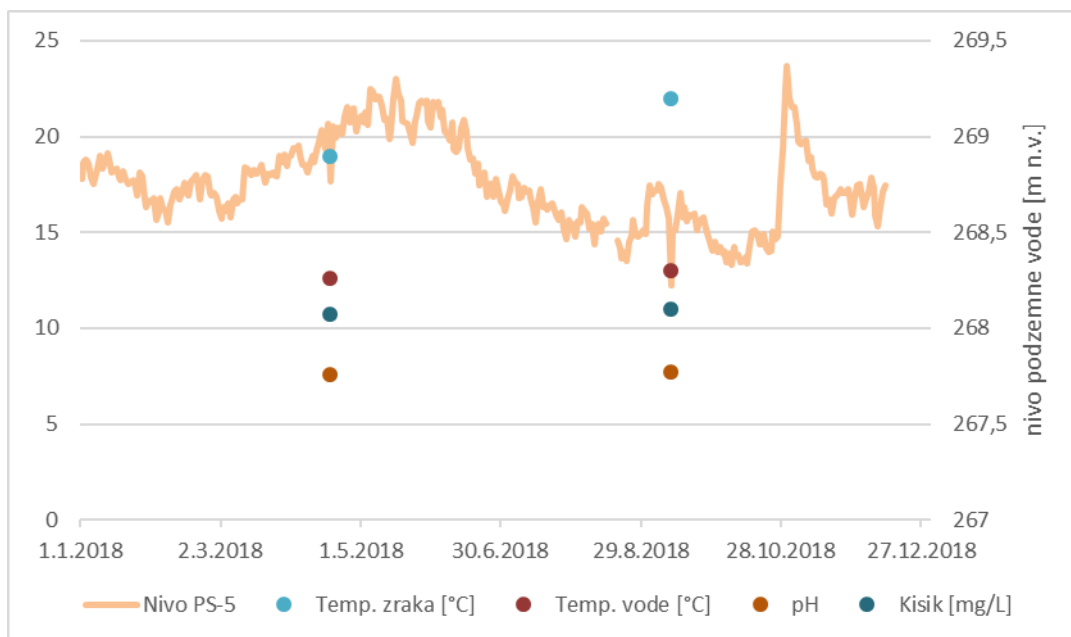
Slika 10: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi v letih 2012-2018 na območju Selniške dobrave

Na slikah 12,13,14,15 in 16 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu PS-5. Lokacija merilnega mesta PS-5 je razvidna iz slike 11.

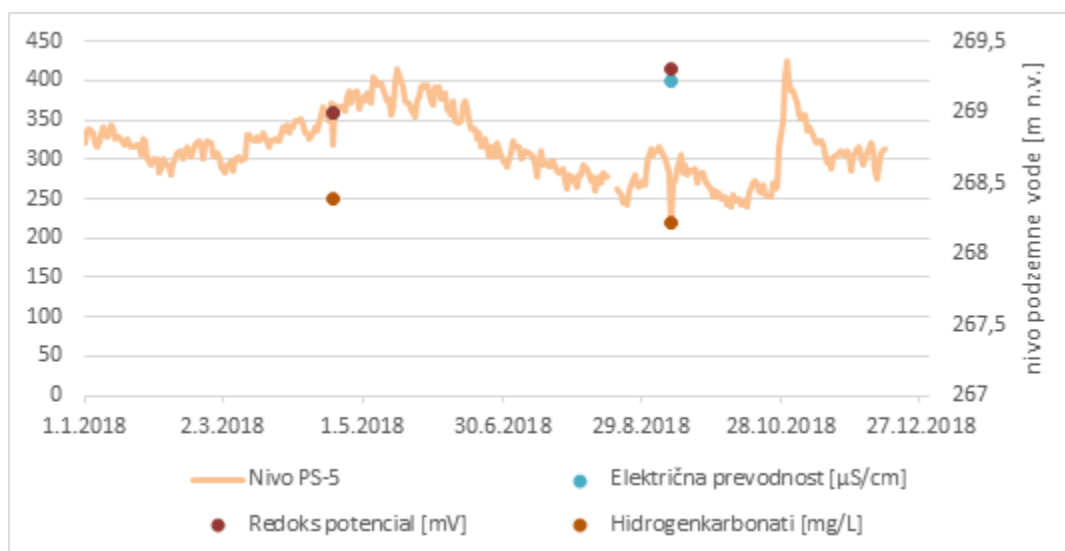


Slika 11: Lokacija merilnega mesta PS-5

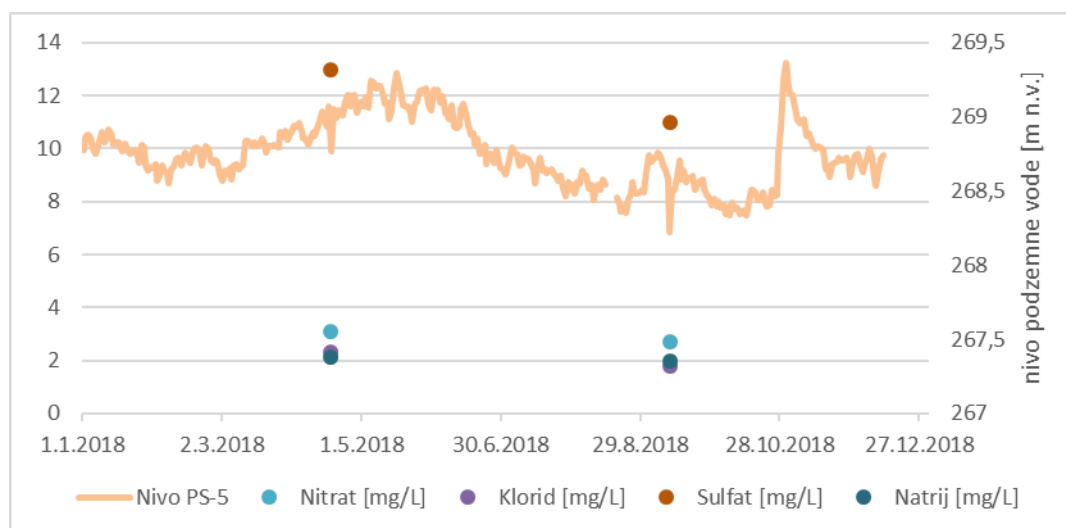
Slike 12,13,14,15 in 16 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



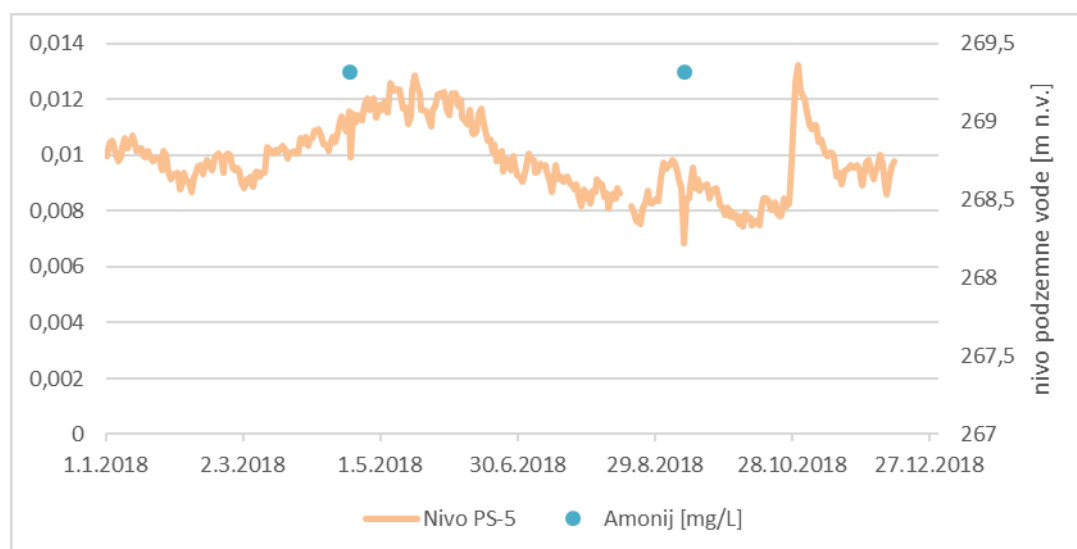
Slika 12: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu PS-5 v letu 2018



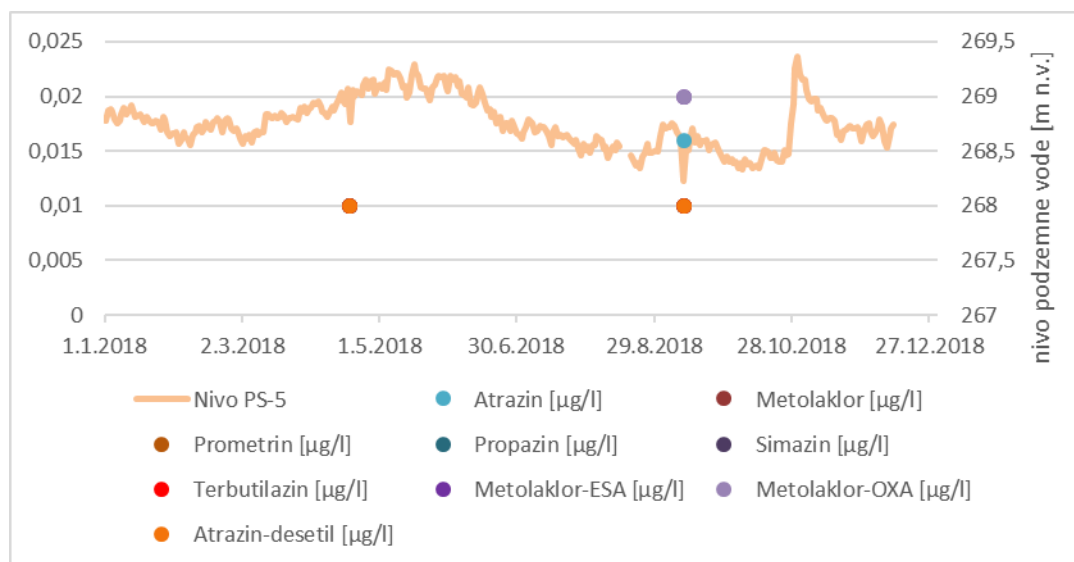
Slika 13: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu PS-5 v letu 2018



Slika 14: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem mestu PS-5 v letu 2018



Slika 15: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu PS-5 v letu 2018



Slika 16: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu PS-5 v letu 2018

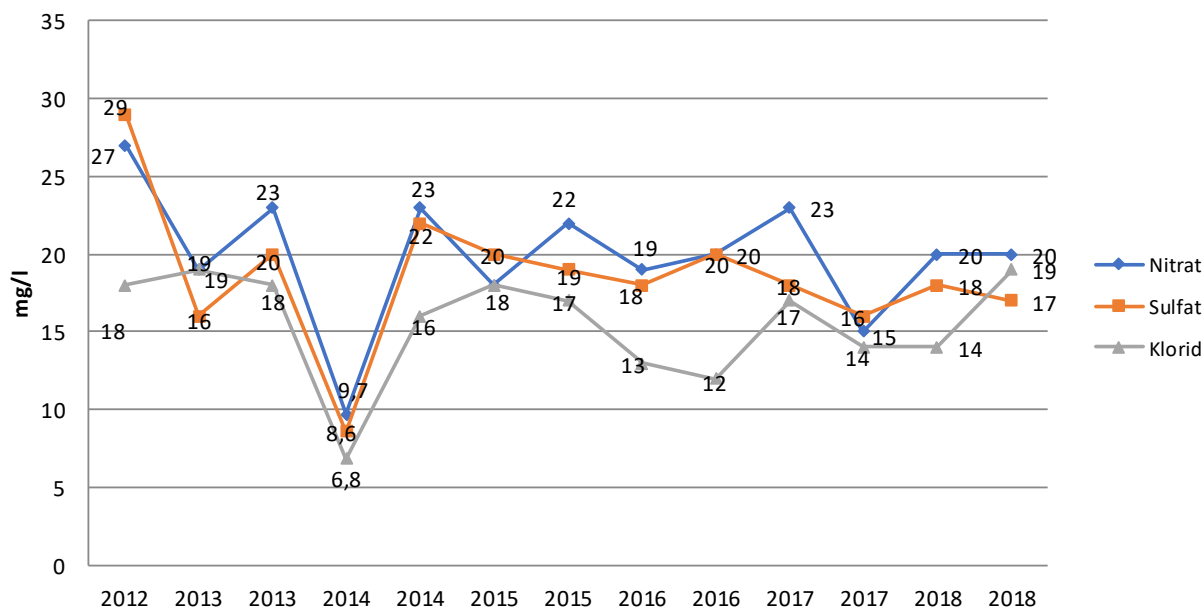
V letu 2018 se je na odvzemnem mestu R-3 pri povprečni električni prevodnosti $361 \mu\text{S/cm}$ in pH-ju 7,25 temperatura gibala med $13,1^\circ \text{C}$ in $13,5^\circ \text{C}$.

V vzorcih vod ugotavljamo, da ni večjih odstopanj od rezultatov iz leta 2017. V vzorcu podzemne vode odvzete v septembru na odvzemnem mestu R-3 je bila ugotovljena prisotnost razgradnih produktov metolaklora (OXA in ESA). Ugotovljene vsebnosti so na spodnji meji določanja uporabljene metode in so skladne z zahtevami Pravilnika o pitni vodi.

V vzorcu odvzetem v septembru je bila ugotovljena prisotnost aktivne farmacevtske snovi karbamazepina ($0,049 \mu\text{g/l}$). Karbamazepin je sestavina zdravil, ki se uporabljajo za zdravljenje epileptičnih napadov, možganskih kapi ter za zdravljenje bipolarnih motenj.

Iz slike 17 je razvidno nihanje vrednosti osnovnih kemijskih parametrov nitrata, sulfata in klorida na odvzemnem mestu R-3. Nihanje je najverjetneje povezano s količinskim stanjem podzemne vode. Iz grafa ni razviden značilen trend rasti koncentracij posameznih parametrov.

Ruše R-3



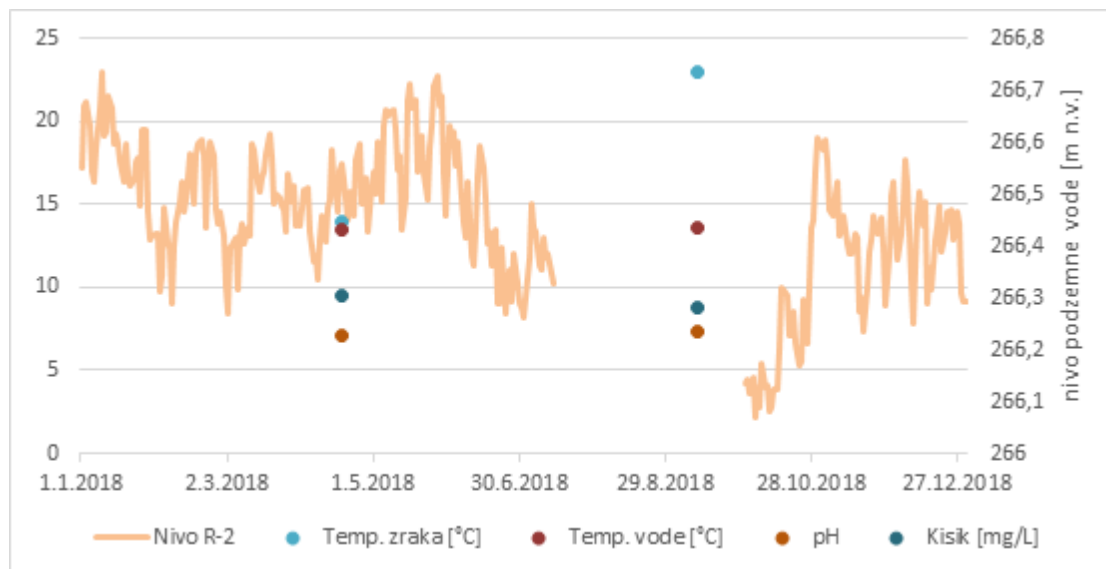
Slika 17: Nihanja vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi v letih 2012-2018 na območju Ruš

Na slikah 19, 20, 21, 22 in 23 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu R-3 in nivoja vode na merilnem mestu R-2, ki se nahaja v neposredni bližini, slika 18.

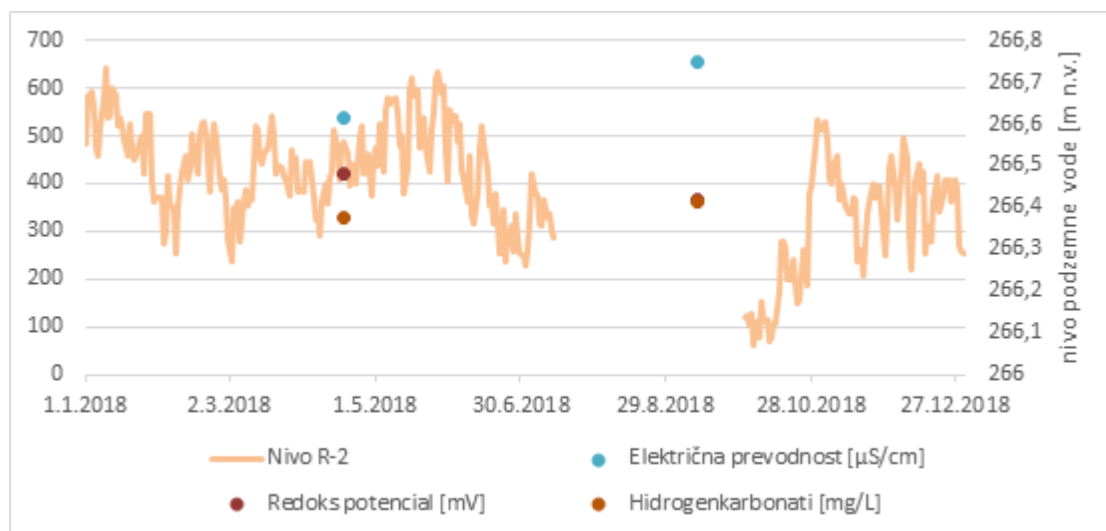


Slika 18: Lokacija merilnih mest R-3 in R-2

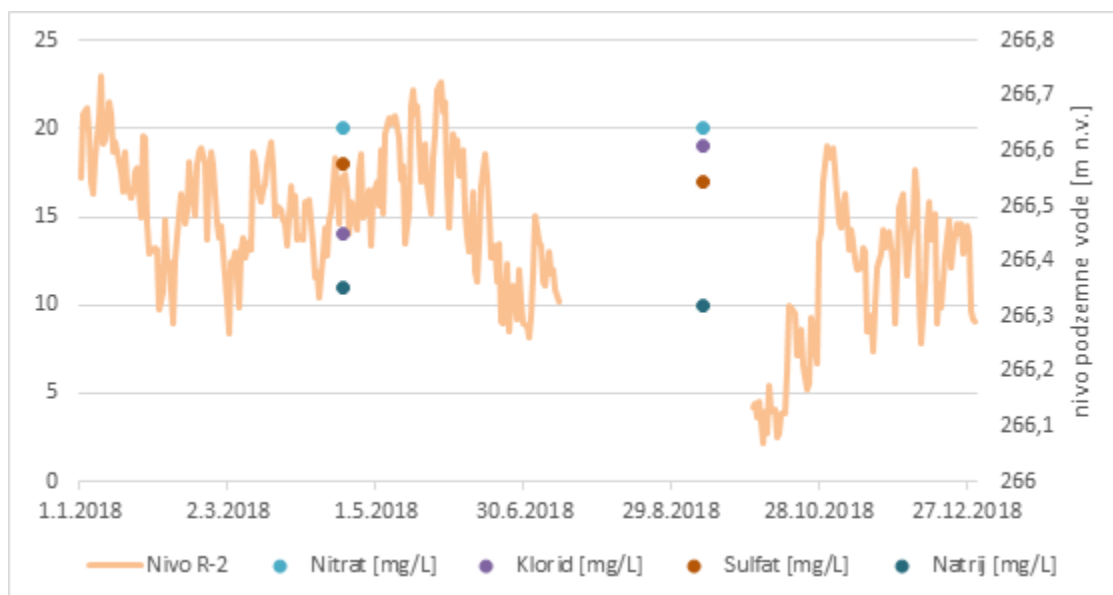
Slike 19, 20, 21, 22 in 23 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloга temu poročilu.



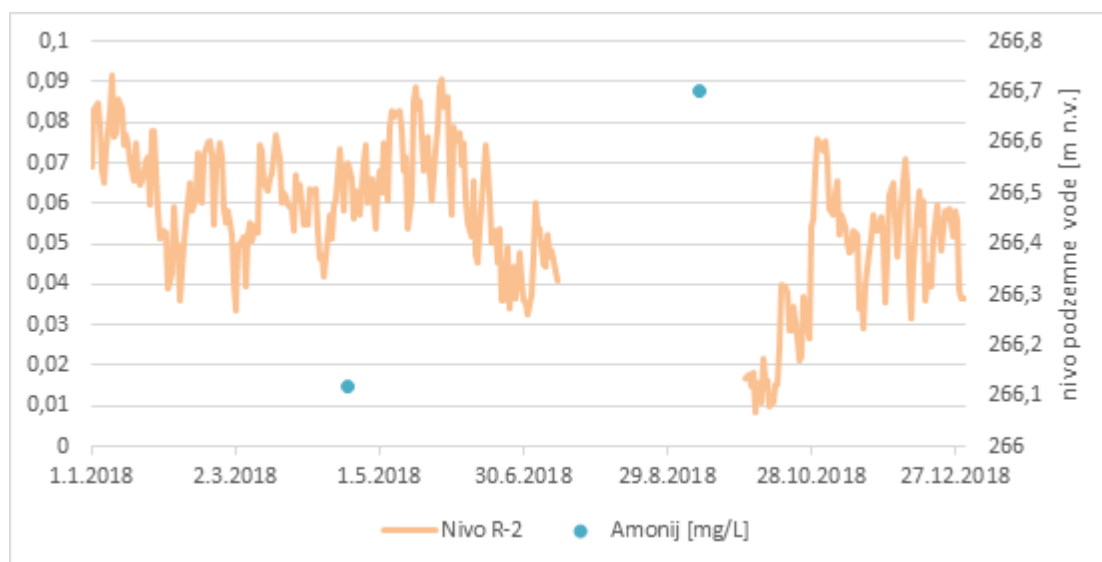
Slika 19: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu R-3 v letu 2018



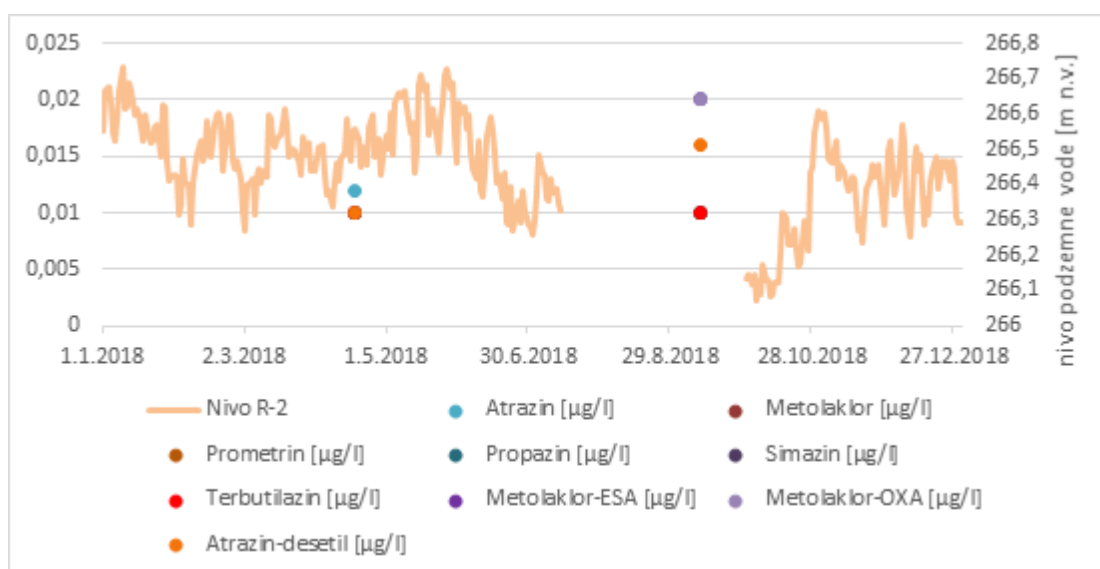
Slika 20: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu R-3 v letu 2018



Slika 21: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem mestu R-3 v letu 2018



Slika 22: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu R-3 v letu 2018



Slika 23: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov (µg/l) na merilnem mestu R-3 v letu 2018

Skladno z rezultati analiz opravljenih na merilnem mestu R-3 ugotavljamo, da rezultati ustrezajo kriterijem, ki opredeljujejo dobro kemijsko stanje podzemnih voda v Uredbi o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16).

Tabela 5: Parametri, za katere so določeni standardi kakovosti

Parameter	Enota	Standard kakovosti
Nitrati	mg NO ₃ /l	50
Posamezen pesticid in njegovi relevantni ¹ razgradni produkti	µg/L	0,1 ²
Vsota vseh izmerjenih pesticidov in njihovih relevantnih razgradnih produktov ³	µg/L	0,5

¹ Relevantni razgradni produkti so relevantni razgradni produkti pesticidov v skladu s predpisi, ki urejajo registracijo in dajanje fitofarmaceutskih sredstev v promet.

² Vrednost parametra velja za vsak posamezen pesticid. Za aldrin, dieldrin, heptaklor in heptaklor epoksid je standard kakovosti 0,030 µg/l.

³ Vsota pesticidov pomeni seštevek vseh posameznih pesticidov, ugotovljenih in izmerjenih v postopku spremljanja stanja, vključno z njihovimi relevantnimi metaboliti ter razgradnimi in reakcijskimi produkti. Rezultati uporabe standardov kakovosti za pesticide na način, določen s to uredbo, ne vplivajo na rezultate postopkov za oceno tveganja iz predpisov, ki urejajo biocidne proizvode in fitofarmaceutska sredstva.

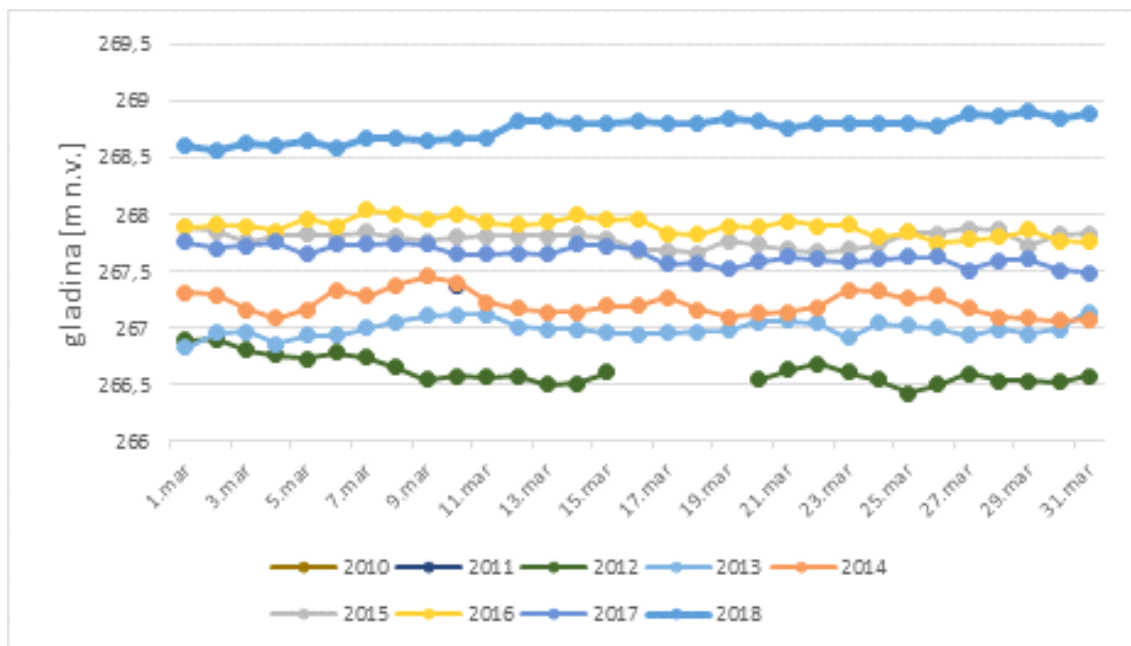
Tabela 6: Vrednosti praga za oceno kemijskega stanja podzemne vode

Parameter	Enota	Standard kakovosti
Diklorometan	µg/l	2
Tetraklorometan	µg/L	2
1,2-Dikloroetan	µg/L	3
1,1-Dikloroeten	µg/L	2
Trikloroeten	µg/l	2
Tetrakloroeten	µg/l	2
Vsota lahkoahlapnih alifatskih halogeniranih ogljikovodikov ⁴	µg/l	10

⁴ *Triklorometan, tribromometan, bromodiklorometan, dibromoklorometan, difluoroklorometan, diklorometan, tetraklorometan, triklorofluorometan, 1,1-dikloroeten, 1,2-dikloroeten, trikloroeten, tetrakloroeten, 1,1-dikloroetan, 1,2-dikloroetan, 1,1,1-trikloroetan, 1,1,2-trikloroetan, 1,1,2,2-tetrakloroetan.*

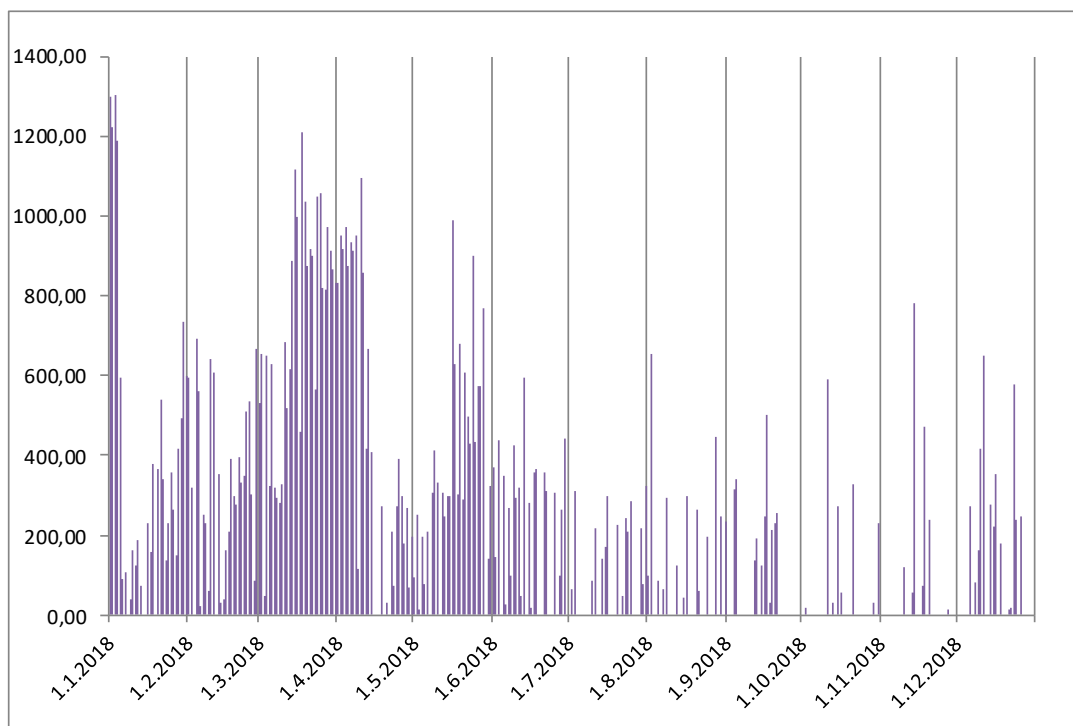
Na sliki 24 je prikazano nihanje gladine vode na piezometru na območju Selniške dobrove. Iz podatkov je razvidno, da so bile gladine podzemne vode v času vzorčenja aprila in septembra v okviru letnega povprečja. Podrobnejša analiza nihanja podzemne vode je razvidna iz poročila IEI v prilogi.

Na splošno lahko ugotovimo, da je podzemna voda na območju Ruš in Selniške Dobrove med kemijsko najmanj obremenjenimi znotraj programa Imisijskega monitoringa.

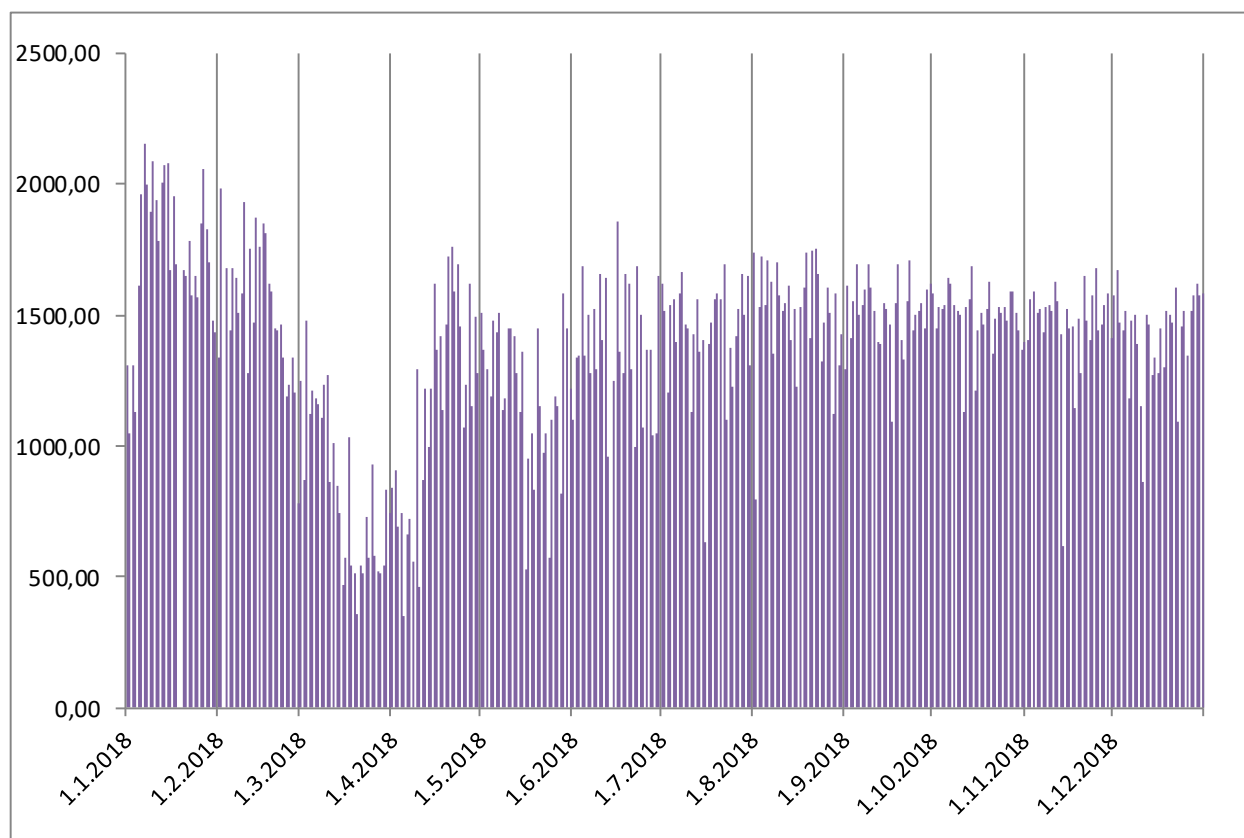


Slika 24: Gibanje gladine vode (m) na piezometru na območju Selniške dobrove (PS-5) v letih 2010-2018

Na slikah 25 in 26 so prikazani podatki črpanih količin Mariborskega vodovoda za leto 2018 na območju Selniške Dobreve in Ruš.



Slika 25: Črpane količine na območju Ruše 1 (m3/dan) v letu 2018



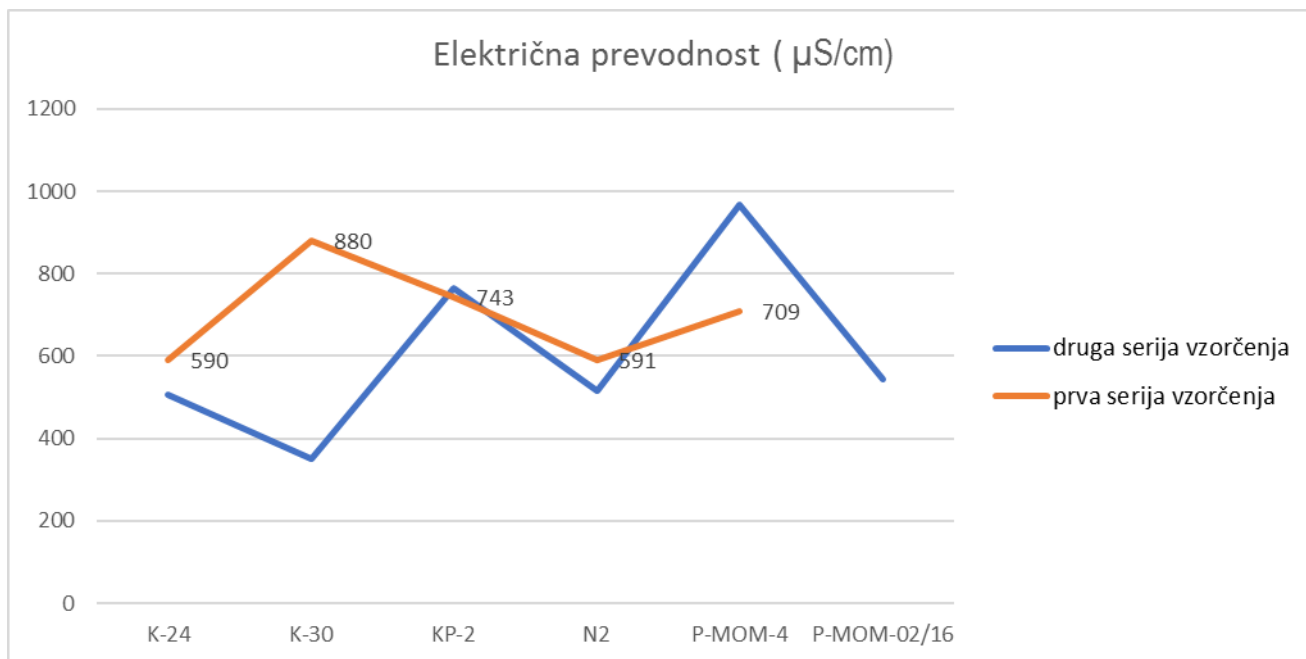
Slika 26: Črpane količine na območju Selniške dobrove (m³/dan) v letu 2018

3.2 VRBANSKI PLATO

Vrbanski plato je najpomembnejše črpališče na širšem območju Maribora. Poleg MOM, s pitno vodo oskrbuje še občine Pesnica, Kungota, Šentilj, Lenart, Sveti Jurij v Slovenskih goricah, Sveto Ano v Slovenskih goricah, Benedikt, Cerkevjak, Gornjo Radgono, Duplek in Miklavž na Dravskem polju. Prav zaradi te pomembnosti črpališča, je število opazovanih vrtin na tem območju največje. Še s posebno pozornostjo se spremlja tako podzemna voda, ki priteka z desne strani reke Drave, kot podzemna voda, ki prihaja izpod mesta. V opazovalno mrežo, je vključen tudi nalivni vodnjak, ki služi za bogatenje podzemne vode.

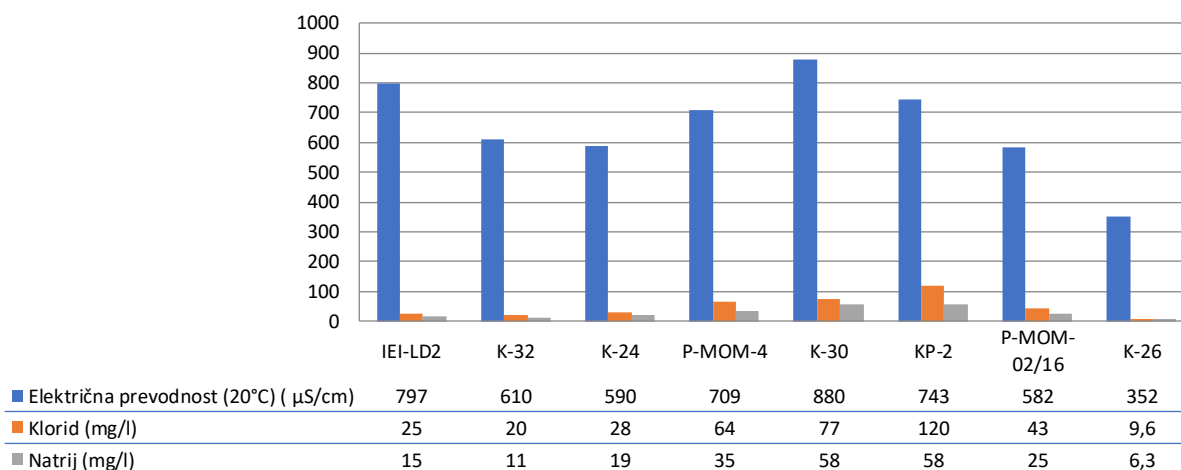
V letu 2018 se je opravilo vzorčenje na vplivnem območju Vrbanskega platoja na naslednjih piezometrih: P-MOM-4, IEI-LD2, K-24, K-26, K-30, K-32, KP2 in N-2, P-MOM-02/16, TČ Ljudski vrt. V času vzorčenja se je temperatura vode gibala med 11,7 in 17,4° C, pri povprečni električni prevodnosti 645 μ S/cm. Nihanje

električne prevodnosti je najbolj izrazito v podzemni vodi iz vrtine KP-2 in sovpada z nihanjem vsebnosti natrija in klorida v podzemni vodi, slika 27 in 28.



Slika 27: Prikaz električne prevodnosti (µS/cm) v letu 2018 na območju Vrbanskega platoja

Korelacija med vrednostjo električne prevodnosti in vsebnostjo natrija in klorida je razvidna iz slike 28.



Slika 28: Prikaz odvisnosti električne prevodnosti od vsebnosti klorida (mg/l) in natrija (mg/l) na območju Vrbanskega platoja v letu 2018

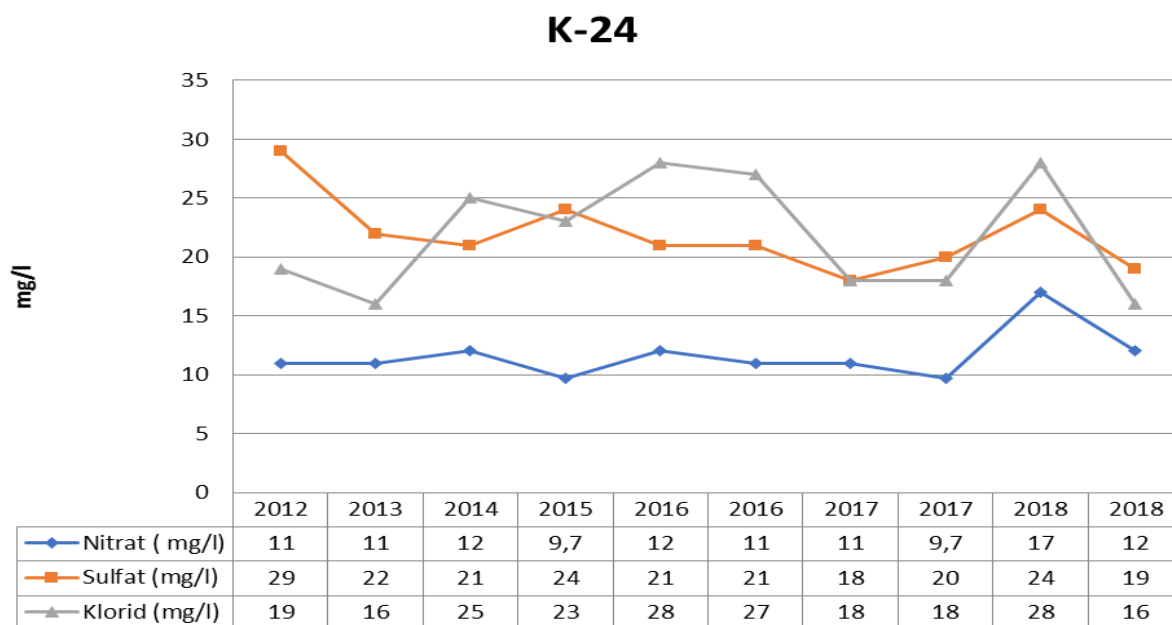
Iz slike 28 je razvidno, da električna prevodnost niha v odvisnosti od vrednosti klorida in nitrata. Koncentracija natrija in klorida v podzemni vodi je odvisna od mineralizacije tal, skozi katero prehaja podzemna voda, znaten vpliv ima tudi soljenje cest in odpadne vode. Najvišja električna prevodnost je bila izmerjena na odvzemnem mestu K-30, najnižja pa na merilnem mestu K-26, kjer je opazen tudi vpliv reke Drave.

Piezometer K-24

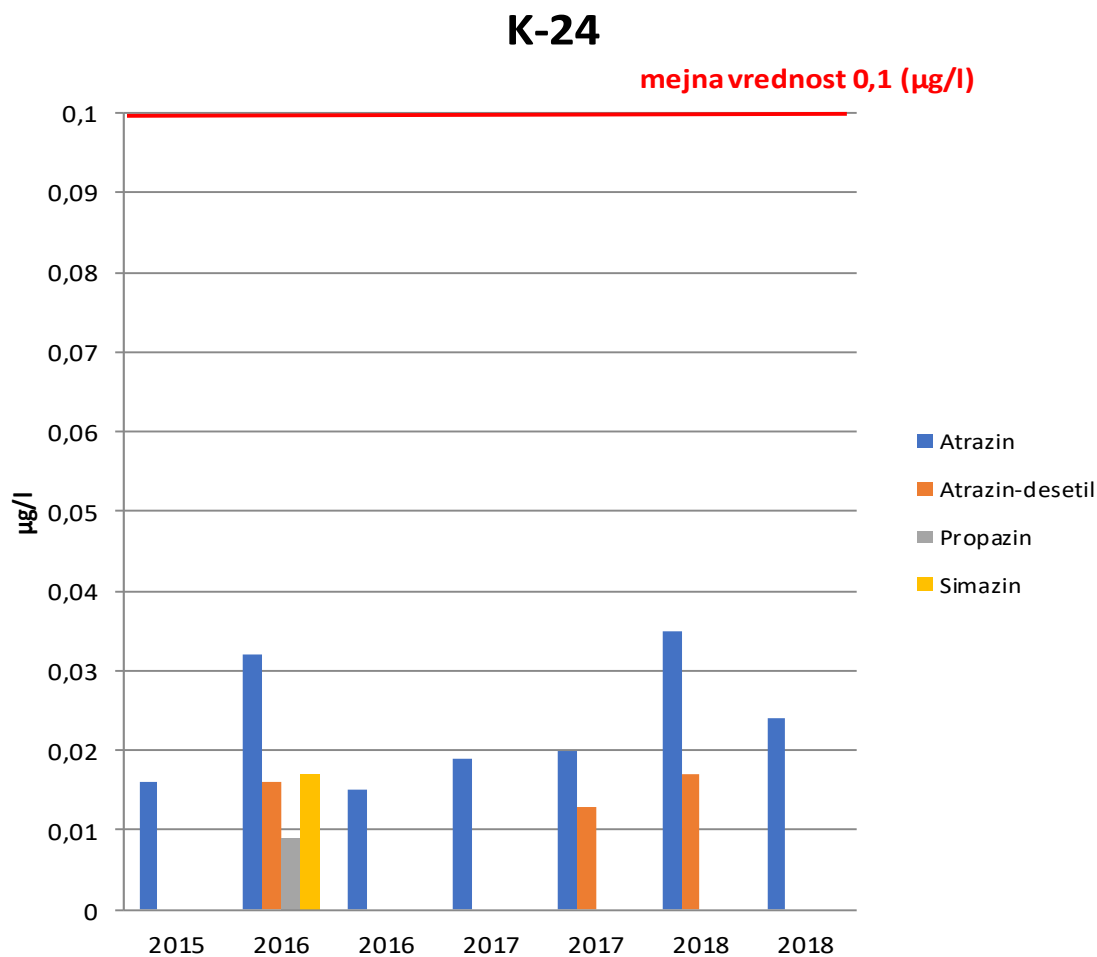
V letu 2018 ugotavljamo, da na piezometru K-24 ni večjih odstopanj od vrednosti nitrata, sulfata izmerjenih v letu 2017. Nekoliko večje odstopanje je opazno pri vrednosti klorida, saj se je vrednost klorida v primerjavi z letom 2017 zvišala iz 18 mg/l na 28 mg/l, slika 29. Piezometer K-24 leži v bližini nalivnega vodnjaka, zato je kakovost podzemne vode zelo verjetno precej odvisna od kakovosti vode, ki se uporablja za bogatenje. Nihanje vrednosti klorida je indikator vpliva iz okolja in je odvisna od količinskega stanja vode, padavin ter vpliva onesnaženja s površja.

Skladno z rezultati opravljenih analiz je voda skladna z Uredbo o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16).

Na piezometru K-24 je bila ugotovljena prisotnost atrazina in desetil-atrazina. Vse izmerjene vrednosti so na spodnji meji določanja uporabljene metode in so skladne s Pravilnikom o pitni vodi, ki mejno vrednost določa pri 0,1 µg/l, slika 30.



Slika 29: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu K-24 v letih 2012-2018



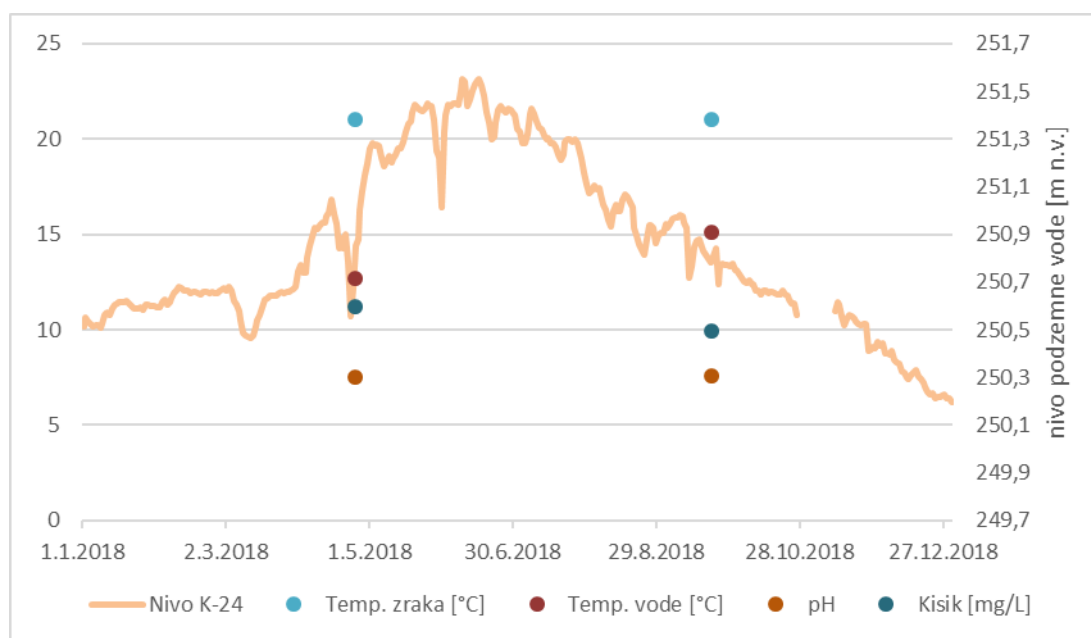
Slika 30: Prisotnost pesticidov v letih 2015-2018 (µg/l) na merilnem mestu K-24

Na slikah 32, 33, 34, 35 in 36 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu K-24. Lokacija merilnega mesta K-24 je razvidna iz slike 31.

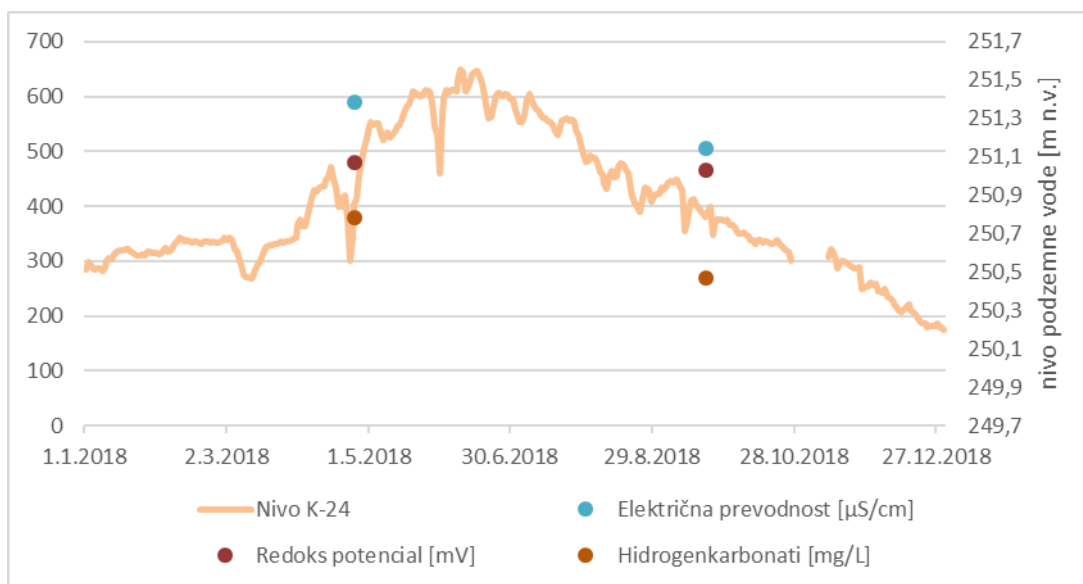


Slika 31: Slika merilnega mesta K-24

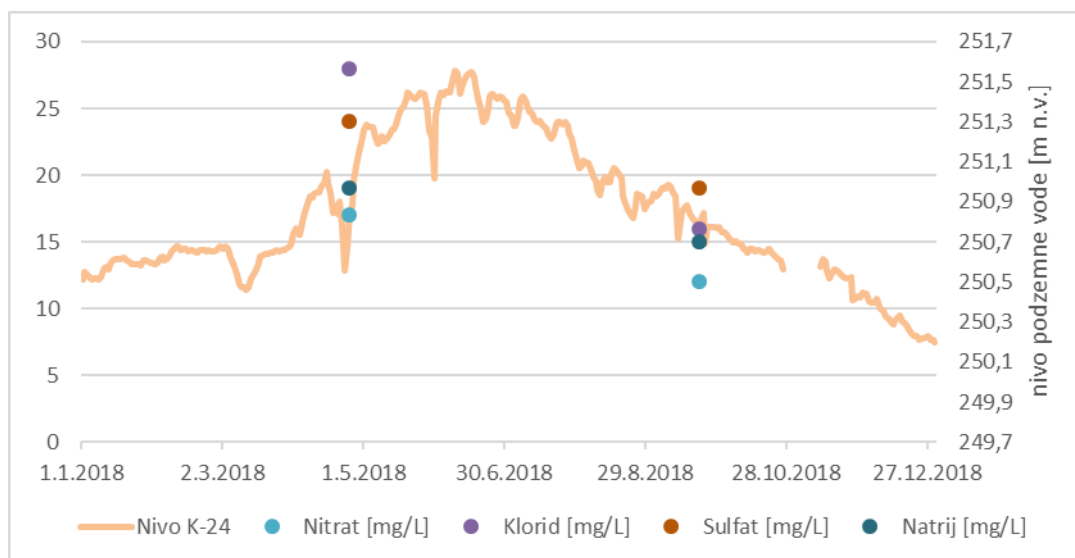
Slike 32, 33, 34, 35 in 36 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



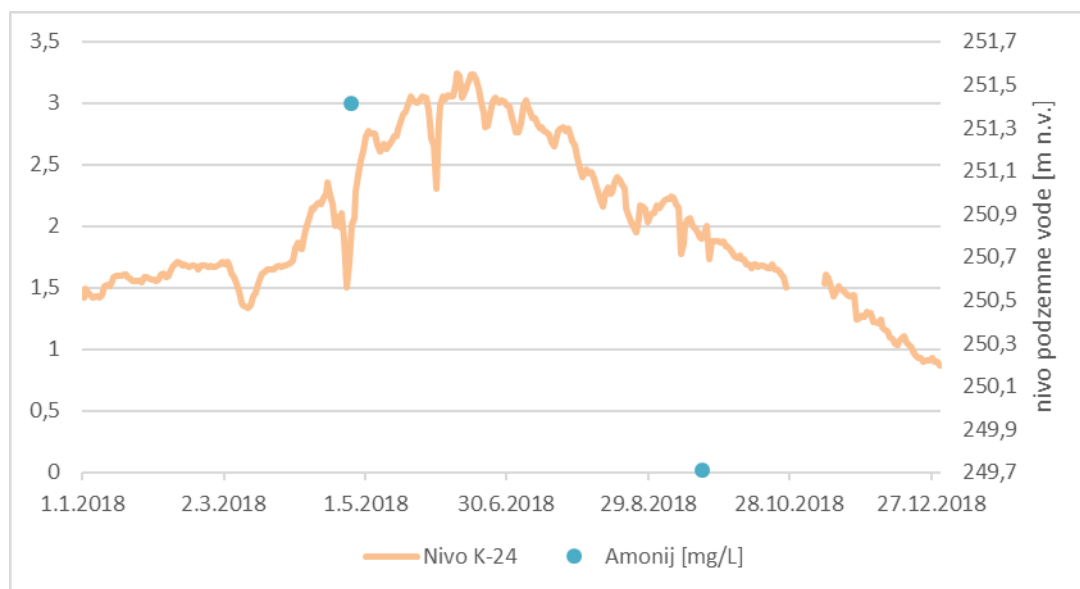
Slika 32: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu K-24 v letu 2018



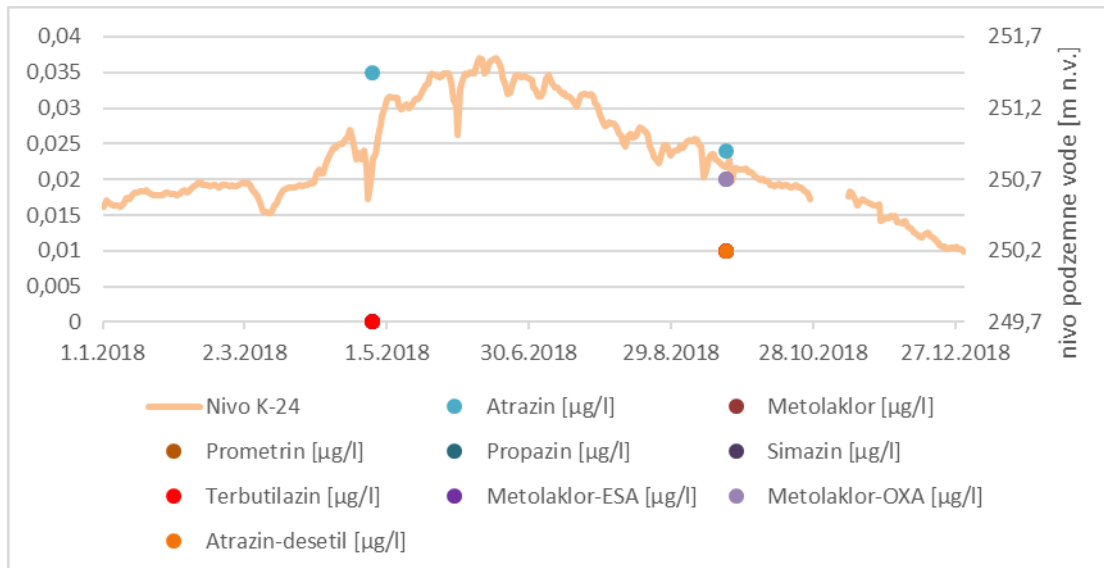
Slika 33: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu K-24 v letu 2018



Slika 34: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem mestu K-24 v letu 2018



Slika 35: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu K-24 v letu 2018



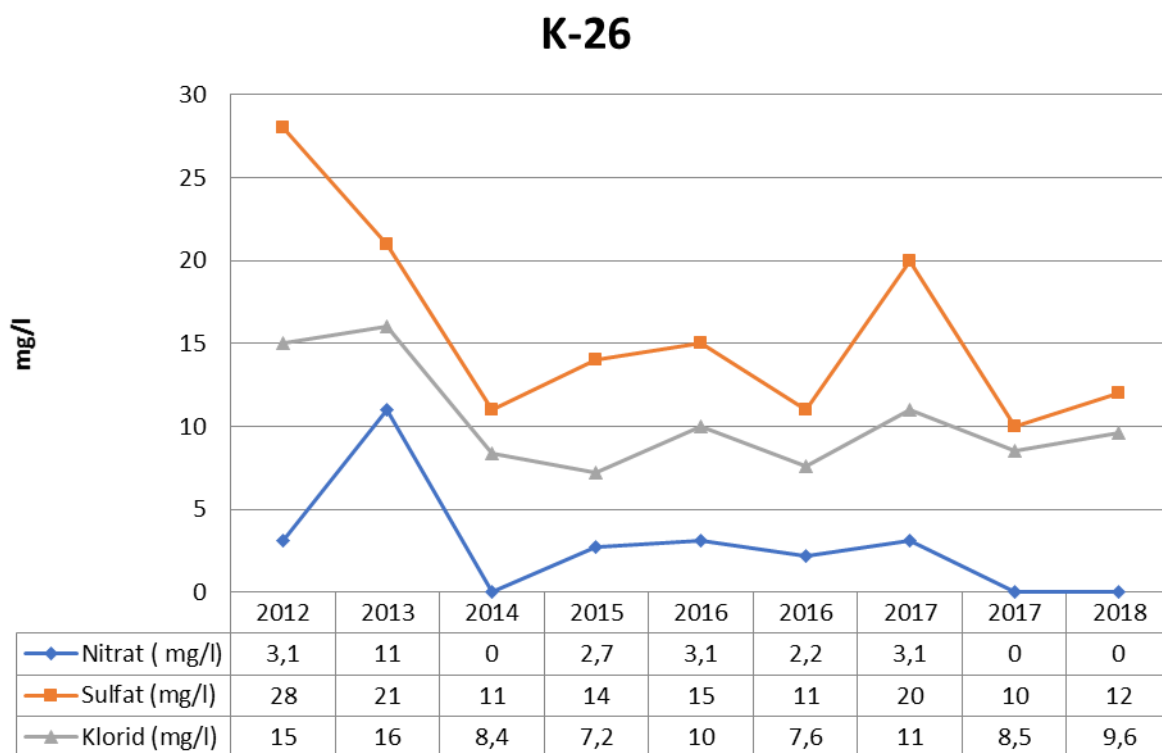
Slika 36: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu K-24 v letu 2018

Piezometer K-26

Skladno z rezultati analiz ugotavljamo, da je opazen rahel trend zmanjševanja vsebnosti nitratov. Ocenjujemo, da je to posledica vedno večje ozaveščenosti kmetovalcev in številnih delavnic, ki jih organizirajo Kmetijsko gozdarski zavodi, slika 37.

Vsebnost sulfata in klorida sta v okvirih večletnih povprečij, slika 37.

V letu 2018 na odvzemnem mestu K-26 ni bila ugotovljena prisotnost pesticidov, niti njihovih razgradnih produktov.



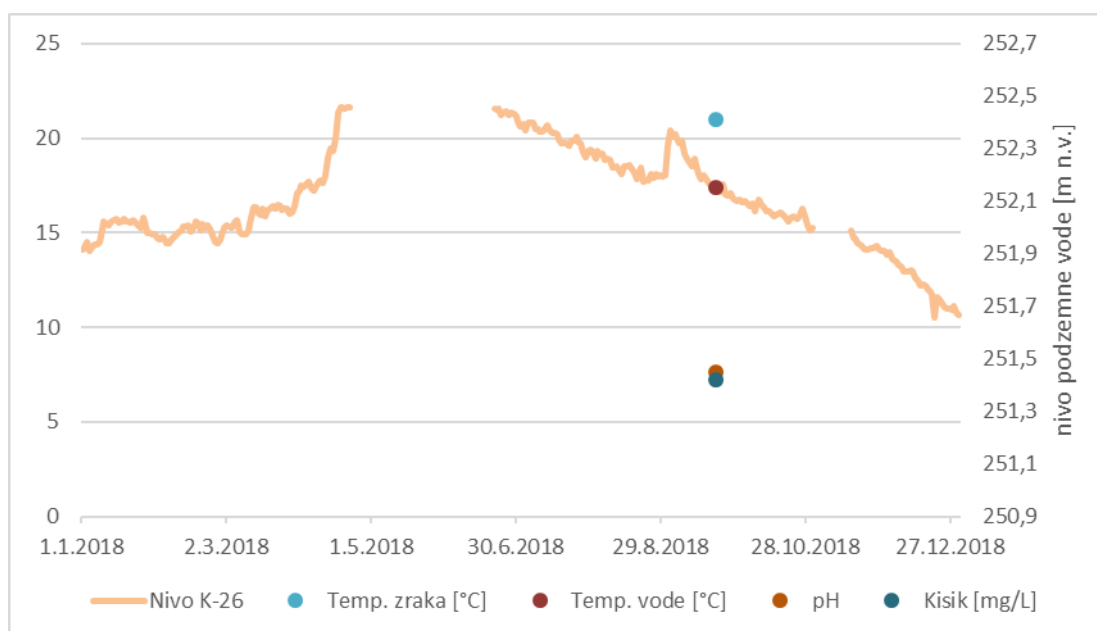
Slika 37: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi na merilnem mestu K-26 (mg/l)

Na slikah 39, 40, 41, 42 in 43 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu K-26. Lokacija merilnega mesta K-26 je razvidna iz slike 38.

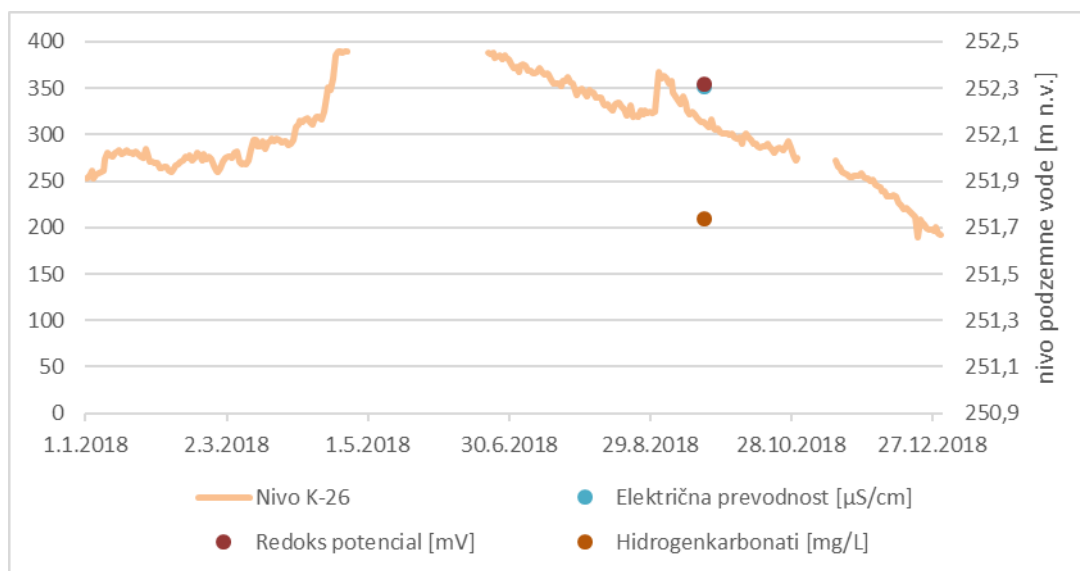


Slika 38: Slika merilnega mesta K-26

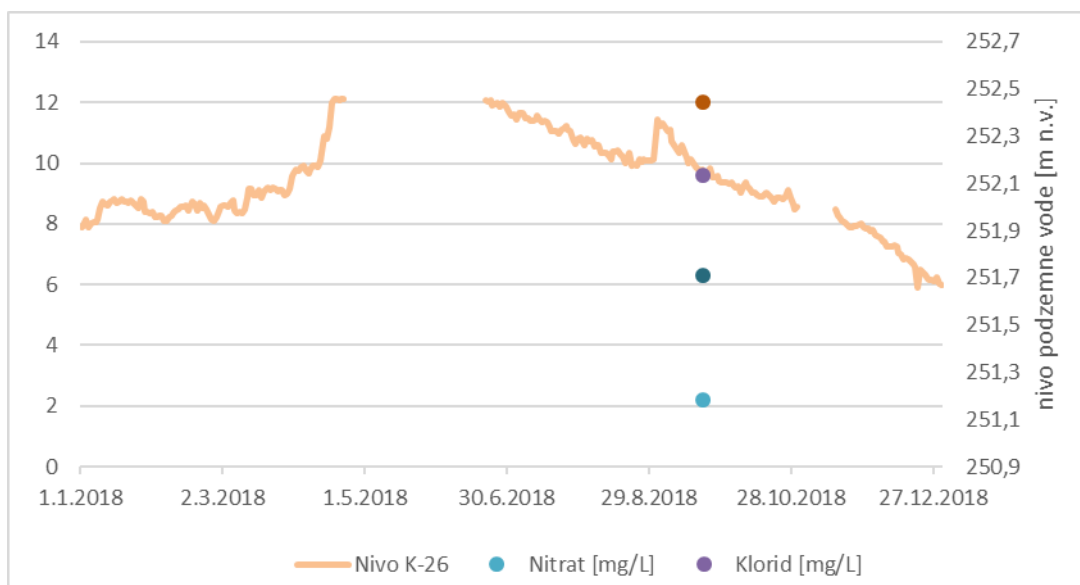
Slike 39, 40, 41, 42 in 43 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloqa temu poročilu.



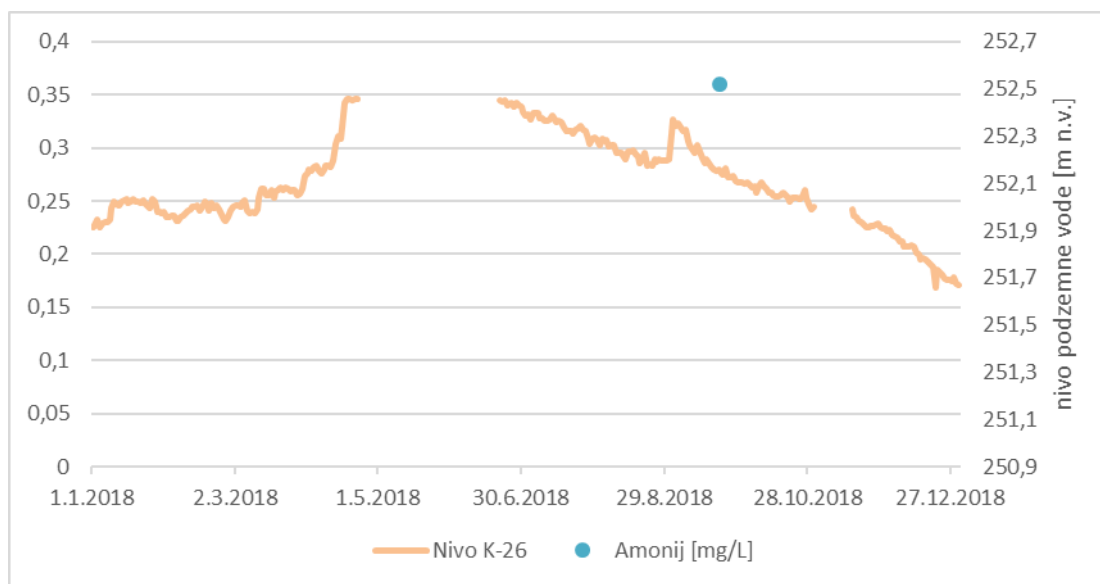
Slika 39: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu K-26 v letu 2018



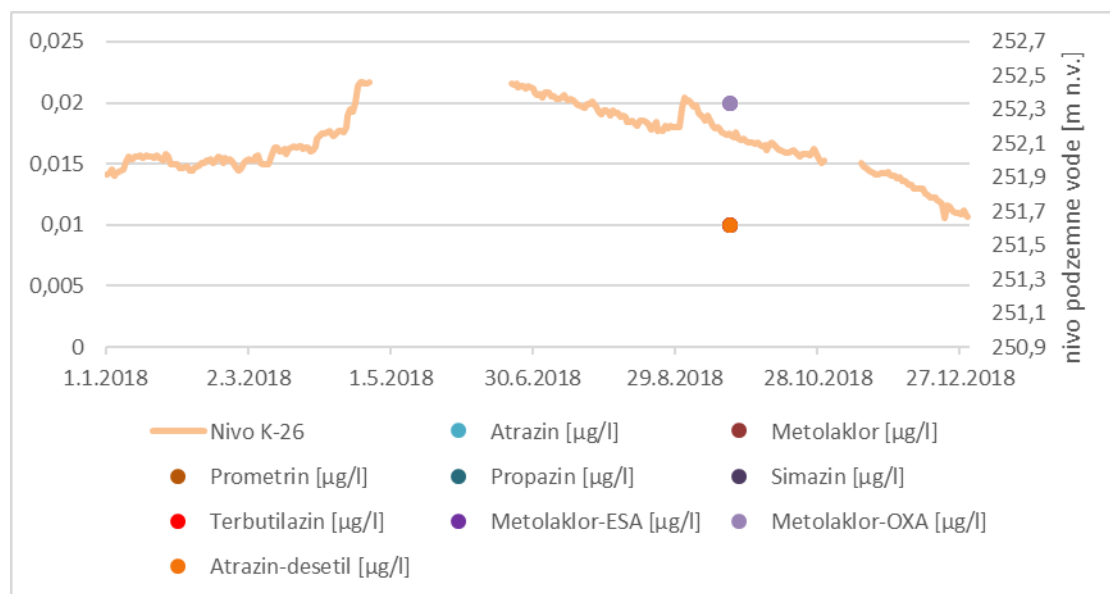
Slika 40: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu K-26 v letu 2018



Slika 41: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid) na merilnem mestu K-26 v letu 2018

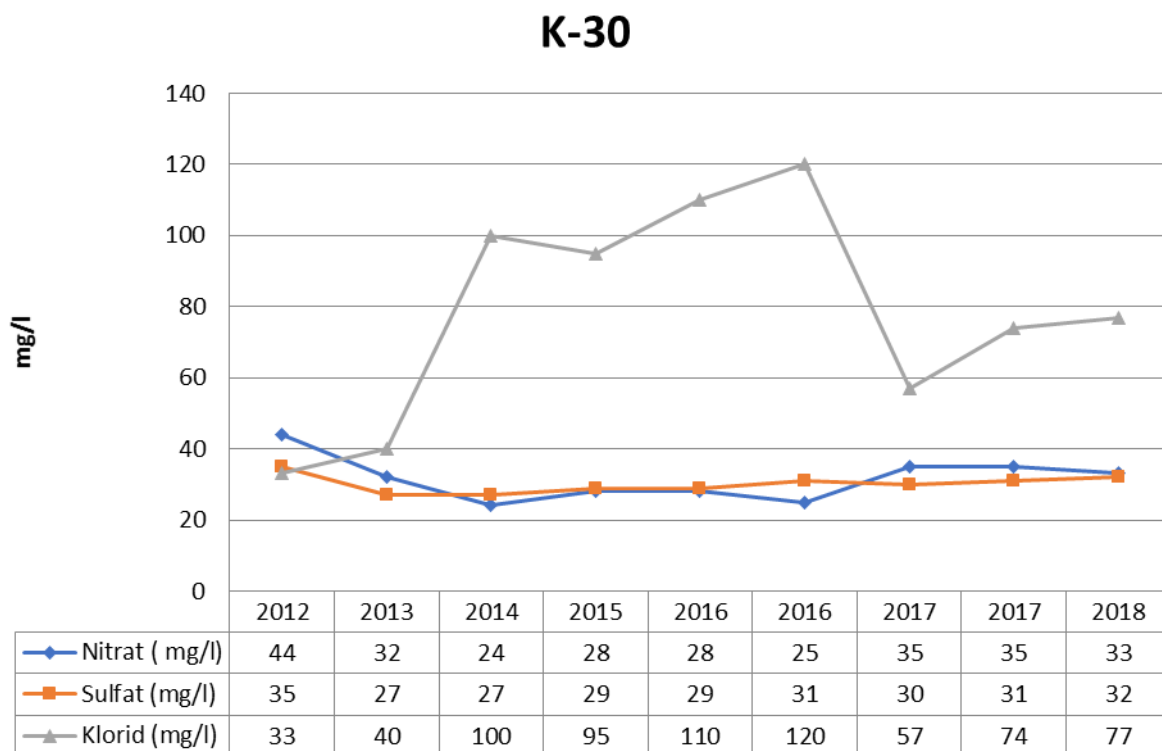


Slika 42: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija na merilnem mestu K-26 v letu 2018



Slika 43: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov na merilnem mestu K-26 v letu 2018

Piezometer K-30



Slika 44: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi namerilnem mestu K-30 v letih 2012-2018

Na sliki 44 zgoraj so prikazane koncentracije nitrata, sulfata in klorida v letih 2012-2018. V primerjavi z letom 2017 ugotavljamo, da so koncentracije parametrov primerljive z vrednostmi iz leta 2017. Na odvzemnem mestu K-30 je bil odvzem v letu 2018 opravljen samo v mesecu aprilu.

Nihanje parametrov je povezano s hidrološkim stanjem podzemne vode, dobe vegetacije in števila dni s snežno odejo.

Na odvzemnem mestu K-30 je bila v vzorcu odvzetem v mesecu aprilu ugotovljena prisotnost pesticida atrazina in metabolita desetil-atrazina, vendar so izmerjene koncentracije pod mejno vrednostjo za pitno in podzemno vodo.

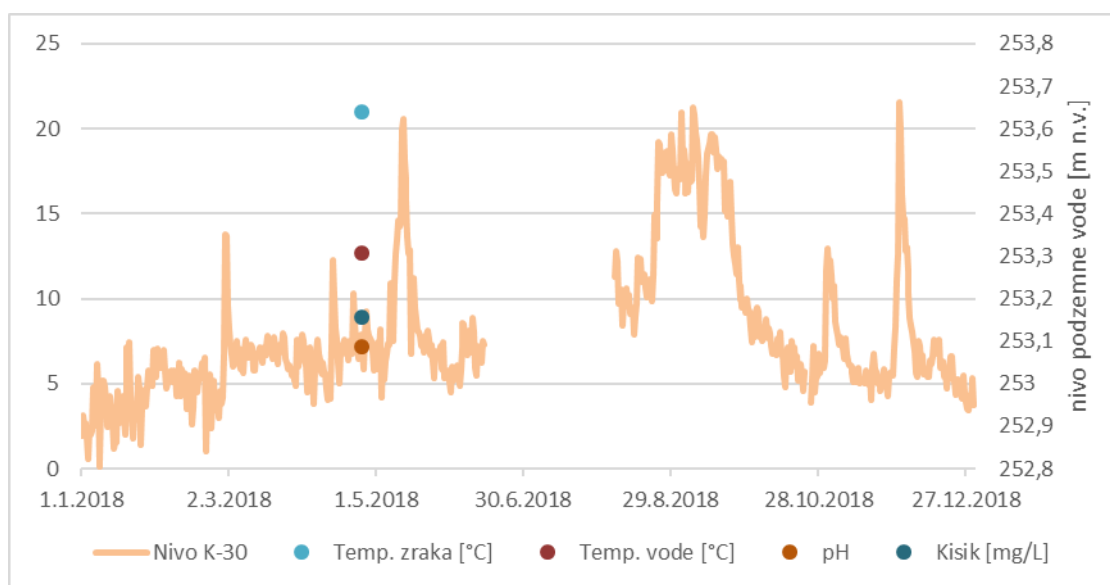
Atrazin je triazinski neselektivni organski herbicid, ki so ga uporabljali za zatiranje večine širokolistnih plevelov in trav v kmetijstvu, pri pogozdovanju in drugi nekmetski dejavnosti. V Sloveniji je v celoti prepovedan od leta 2003. V Pravilniku o pitni vodi je atrazin uvrščen v Prilogo I, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi, 0,10 µg/l.

Na slikah 46, 47, 48, 49 in 50 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu K-30. Lokacija merilnega mesta K-30 je razvidna iz slike 45.

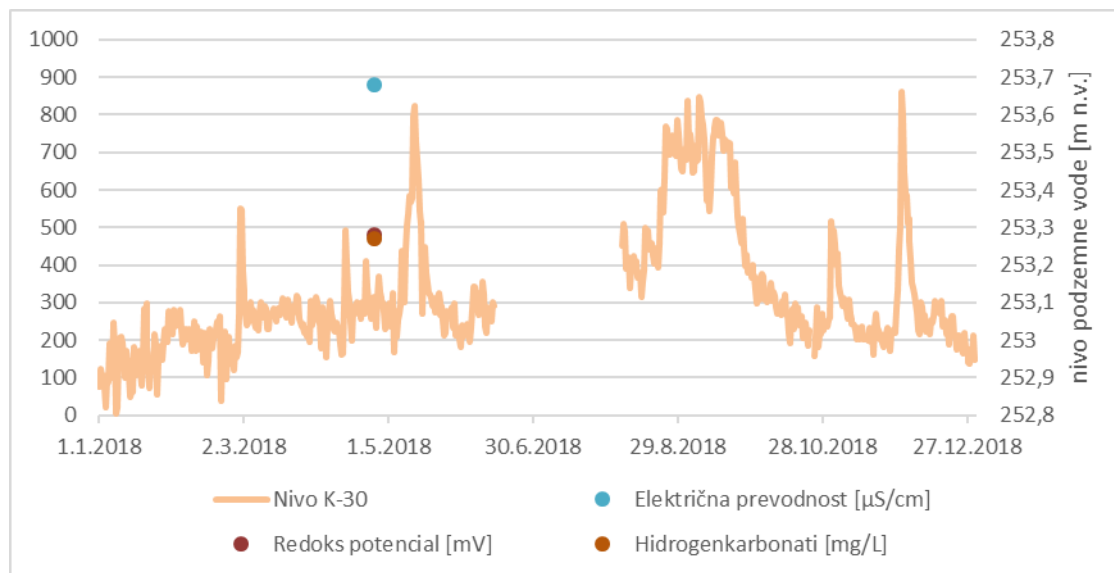


Slika 45: Slika merilnega mesta K-30

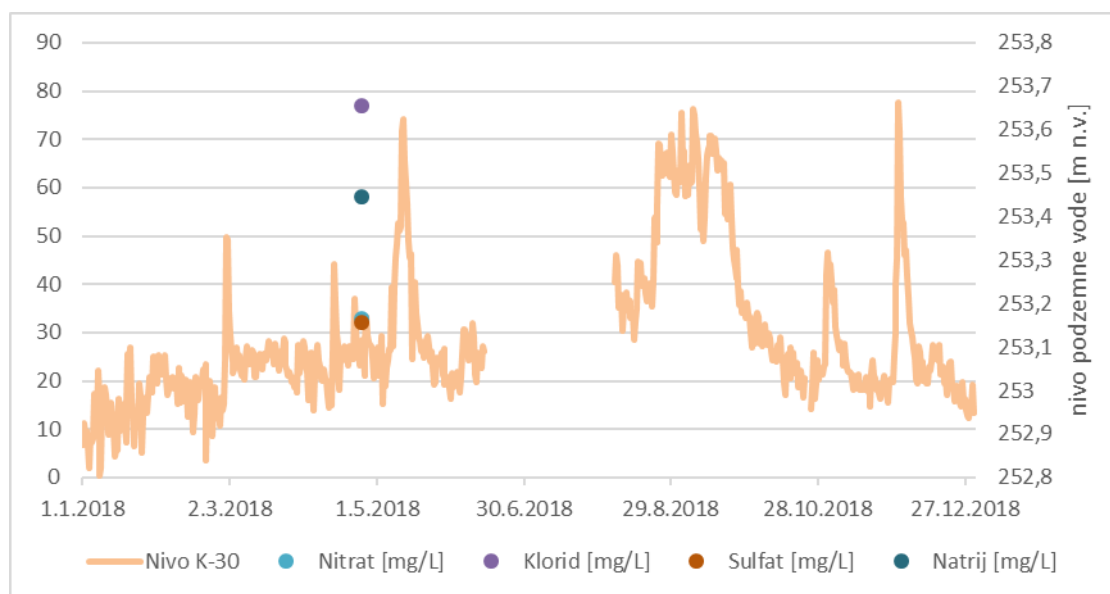
Slike 46, 47, 48, 49 in 50 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloqa temu poročilu.



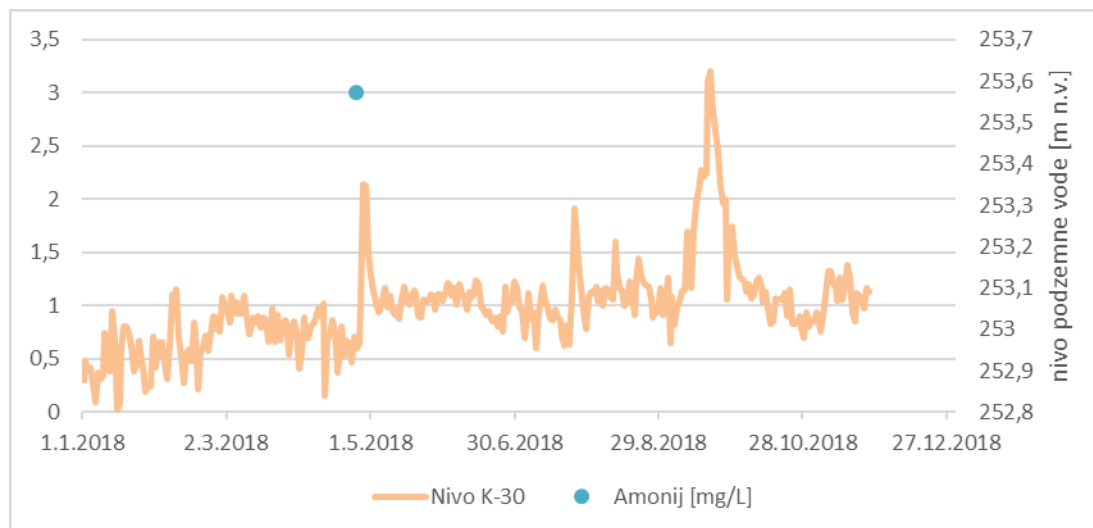
Slika 46: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu K-30 v letu 2018



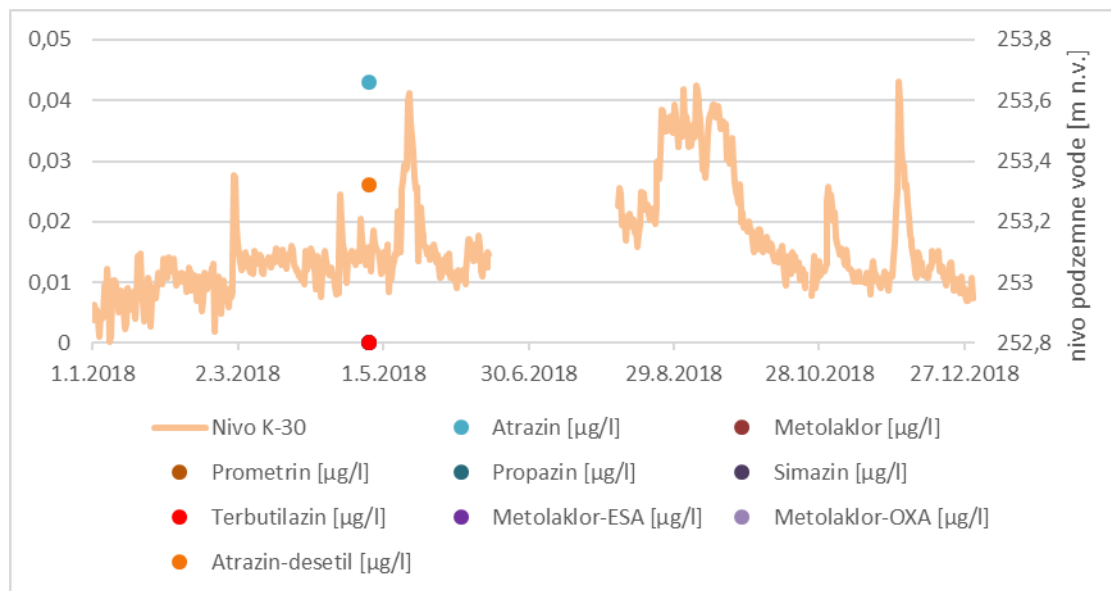
Slika 47: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu K-30 v letu 2018



Slika 48: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem K-30 v letu 2018

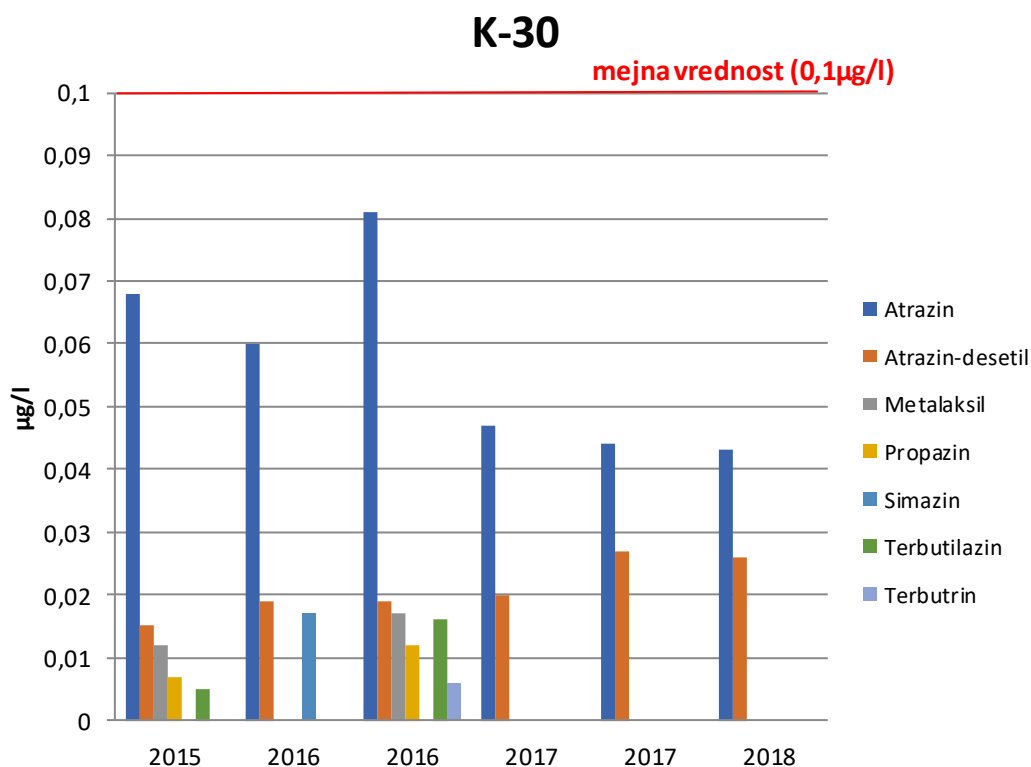


Slika 49: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem K-30 v letu 2018



Slika 50: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu K-30 v letu 2018

Na sliki 51 je prikazano nihanje vsebnosti koncentracije pesticidov v $\mu\text{g/l}$ v letih 2015 - 2018 na merilnem mestu K-30.



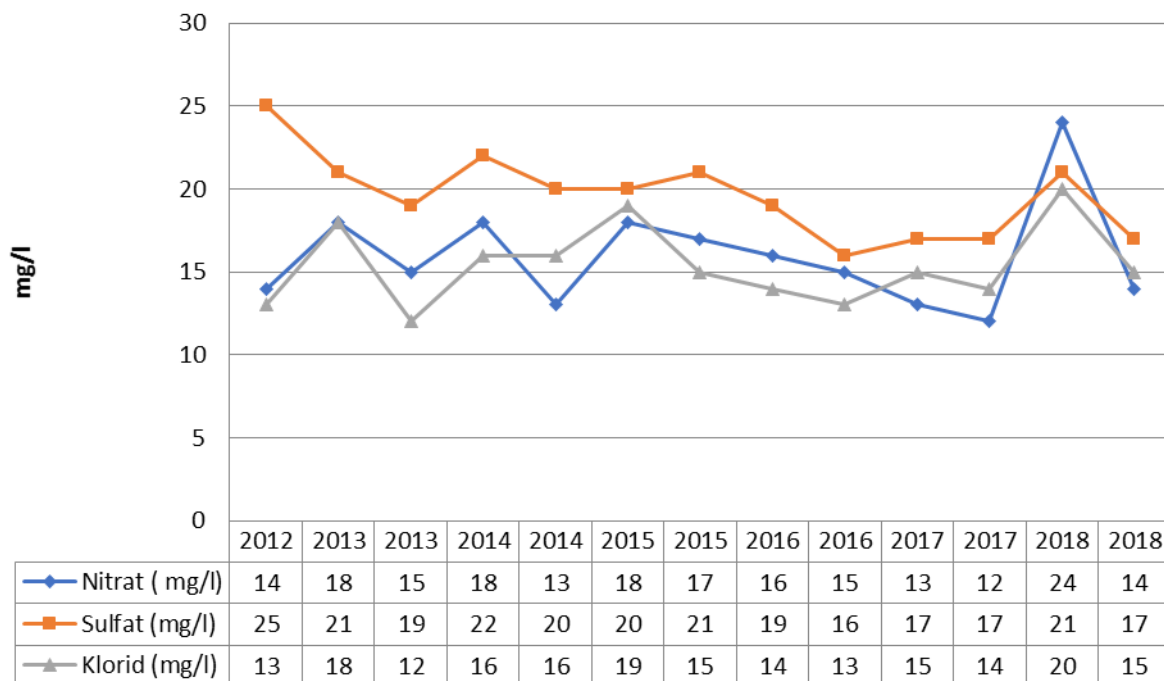
Slika 51: Prikaz koncentracij pesticidov (μ g/l) v letih 2015-2018 na merilnem mestu K-30

Piezometer K-32

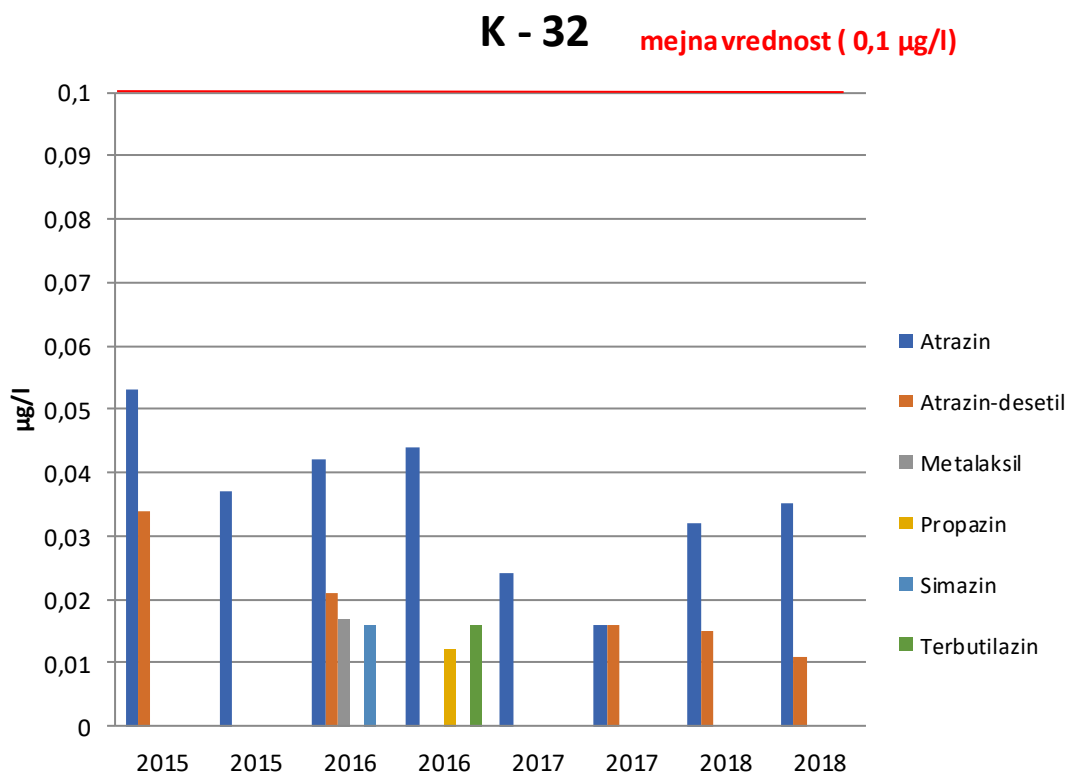
Na sliki 52 je prikazan trend gibanja vrednosti nitrata, sulfata in klorida v letih 2012-2018. Vrednosti nitrata, sulfata in klorida so v prvi seriji višje kot leta 2017, medtem ko so v drugi seriji vrednosti primerljive z letom 2017.

V letu 2018 smo z rezultati potrdili vsebnost fitofarmacevtskega sredstva atrazina in njegovega metabolita desetil-atrazina. Ugotovljene vrednosti so na spodnji meji uporabljene metode in so skladne z zahtevami Pravilnika o pitni vodi in zahtevami Uredbe o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16), slika 53.

K-32



Slika 52: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida(mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu K-32 v letih 2012-2018



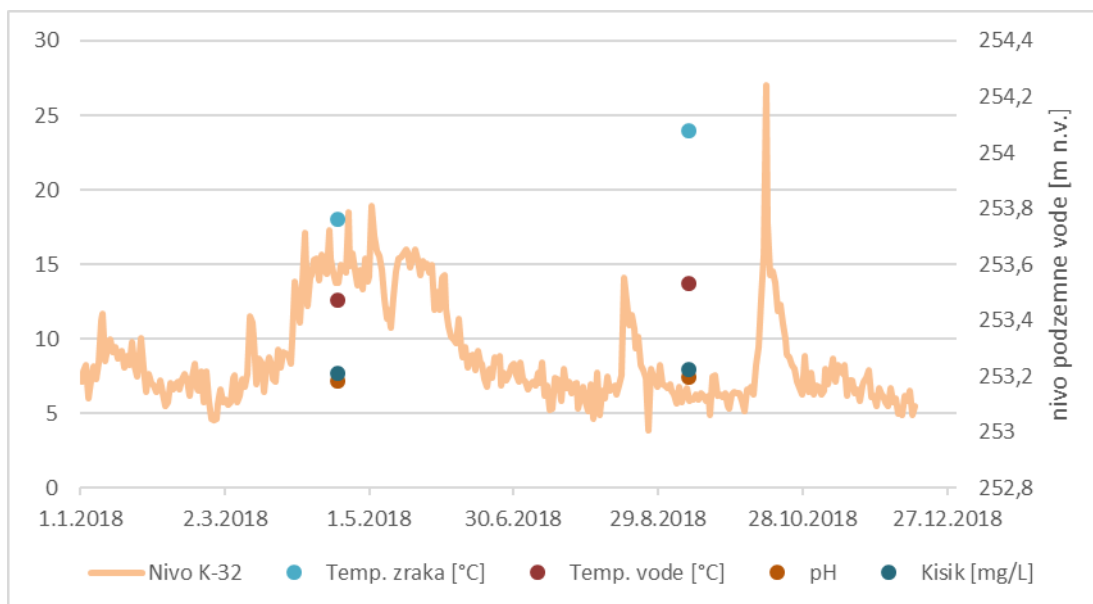
Slika 53: Vsebnost pesticidov v podzemni vodi na merilnem mestu K-32 v letih 2015-2018

Na slikah 55, 56, 57, 58 in 59 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu K-32. Lokacija merilnega mesta K-32 je razvidna iz slike 54.

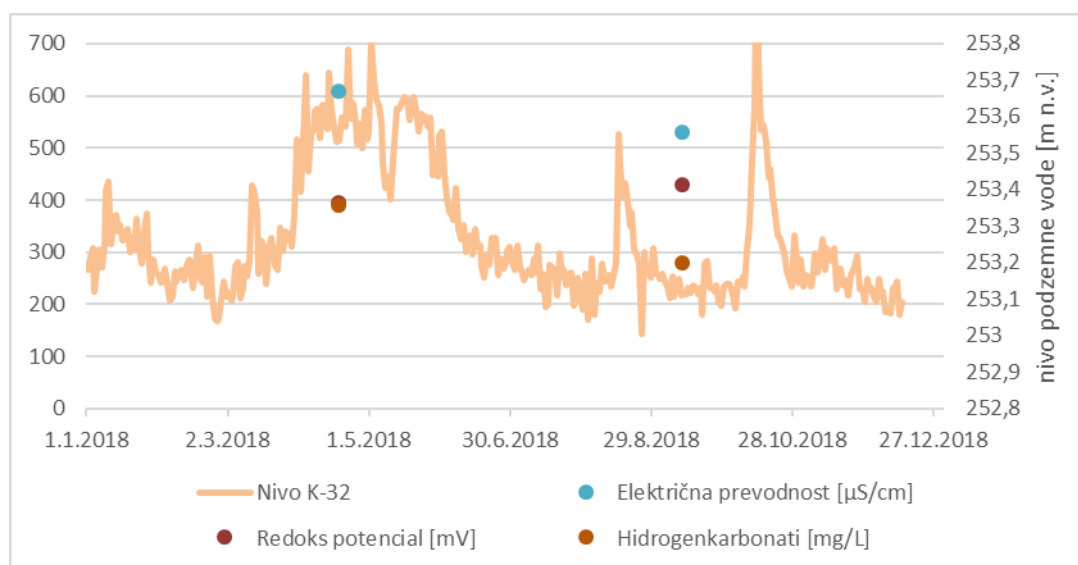


Slika 54: Slika merilnega mesta K-32

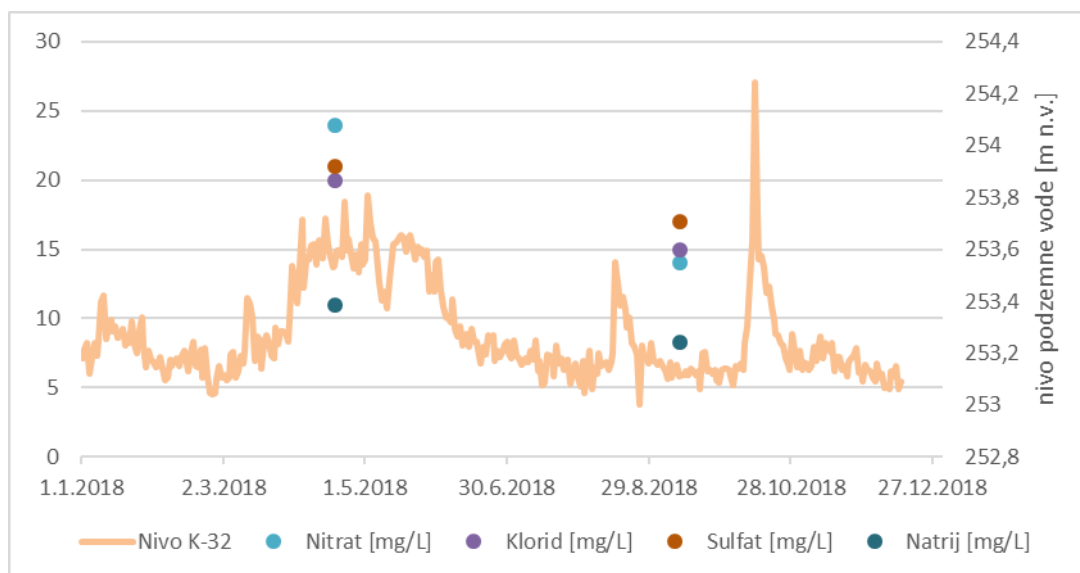
Slike 55, 56, 57, 58 in 59 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



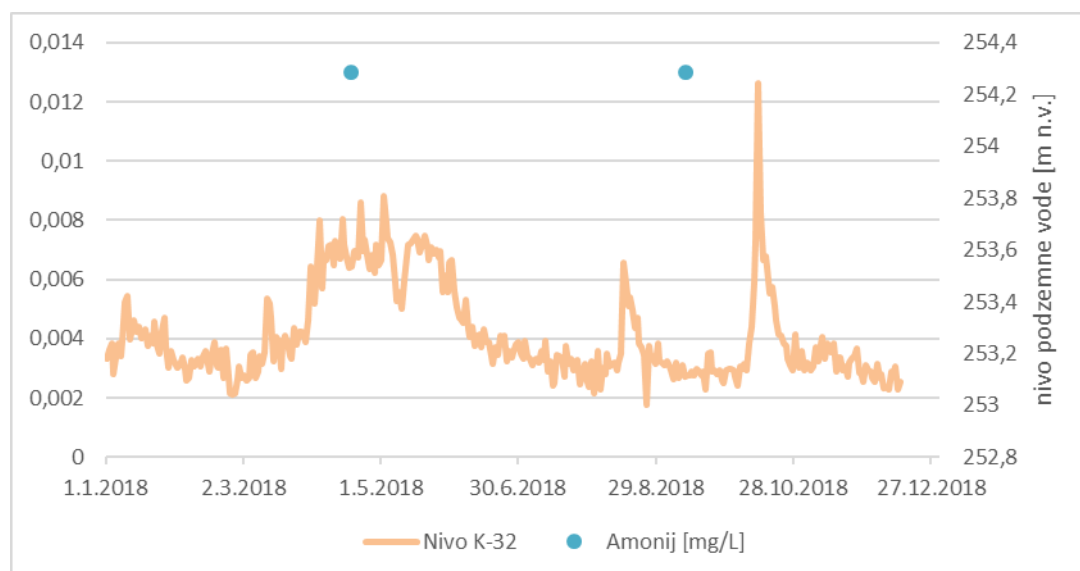
Slika 55: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu K-32 v letu 2018



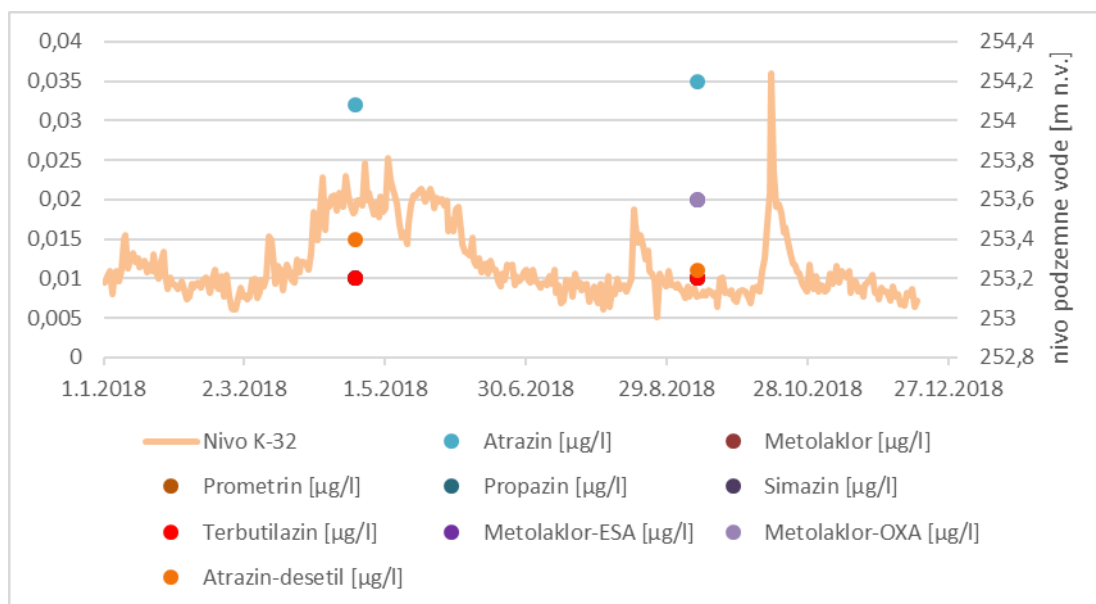
Slika 56: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu K-32 v letu 2018



Slika 57: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem K-32 v letu 2018



Slika 58: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem K-32 v letu 2018



Slika 59: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov (µg/l) na merilnem mestu K-32 v letu 2018

Piezometer P-MOM-4

V letu 2018 smo prvič opravili odvzem vzorcev podzemne vode na odzemnem mestu, piezometru P-MOM-4 na območju Mestne občine Maribor.

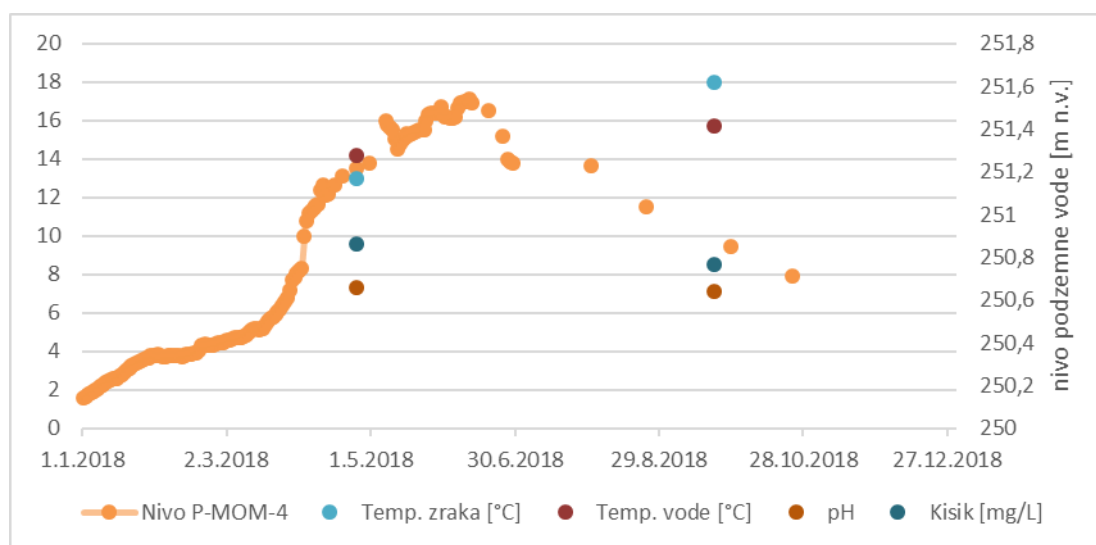
V vzorcih odvzetih na odzemnem mestu P-MOM-4 smo ugotovili prisotnost fitofarmaceutskih snovi atrazin in desetil-atrazina. Ugotovljene vrednosti so pod mejno vrednostjo določeno s Pravilnikom o pitni vodi, 0,1 µg/l.

Na slikah 61, 62, 63, 64 in 65 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu P-MOM-4 ter nivoja vode na merilnem mestu P-MOM-4. Lokacija merilnih mesta P-MOM-4 je razvidna iz slike 60.

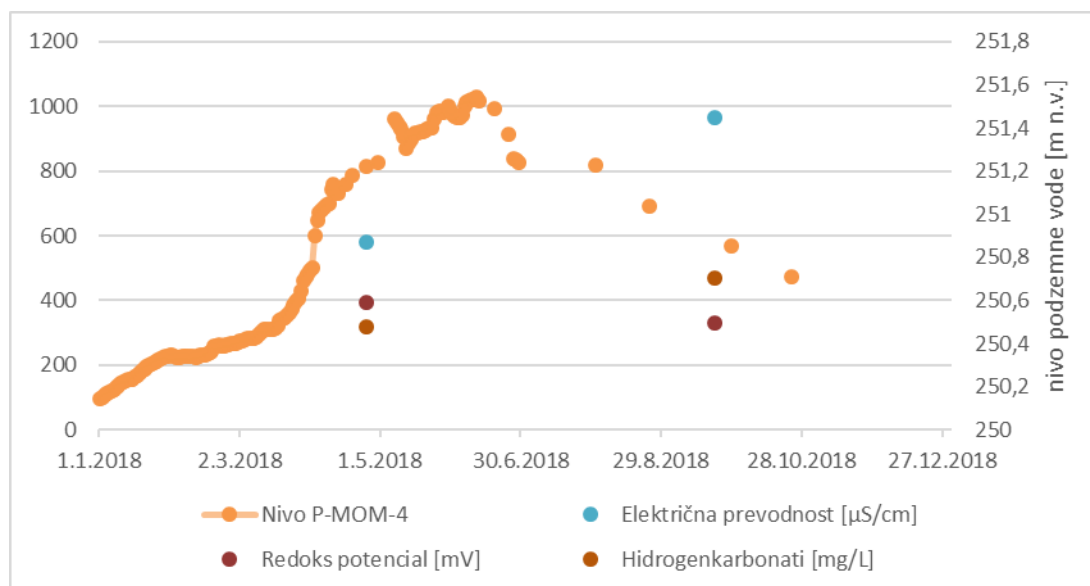


Slika 60: Slika merilnih mest P-MOM-4

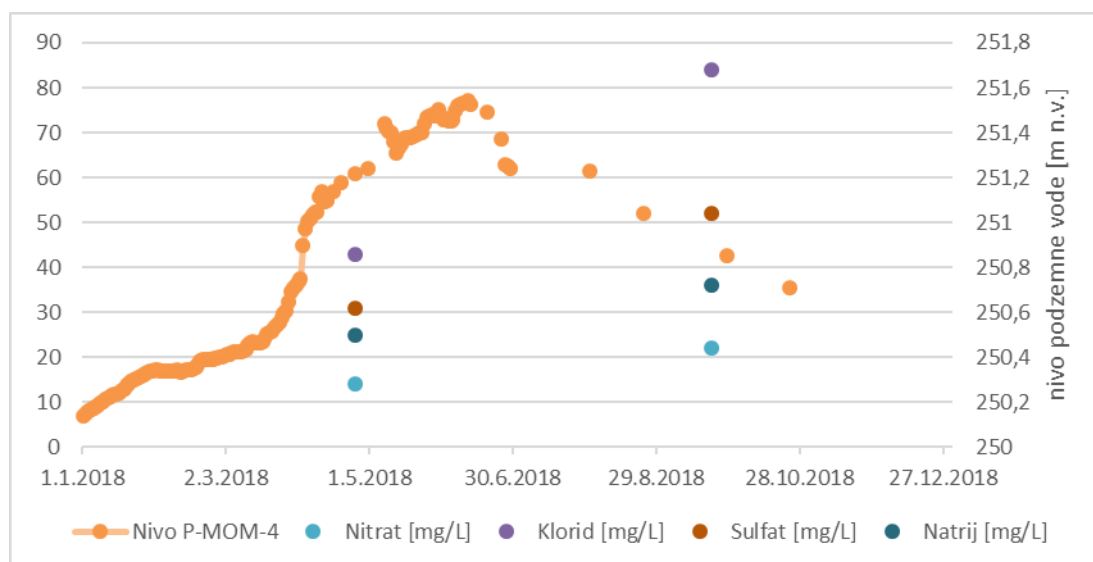
Slike 61, 62, 63, 64 in 65 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



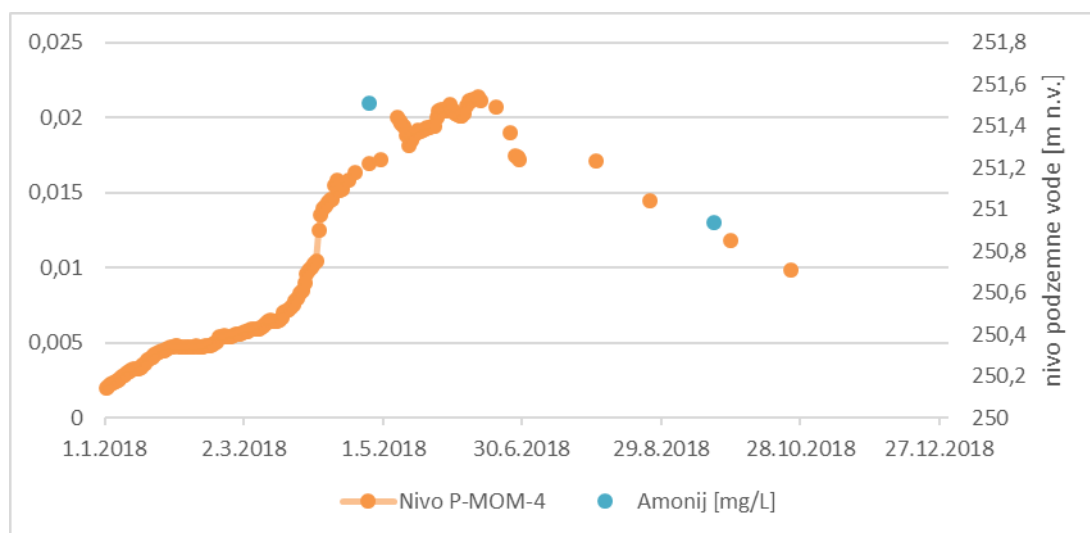
Slika 61: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P-MOM-4 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu P-MOM-4 v letu 2018



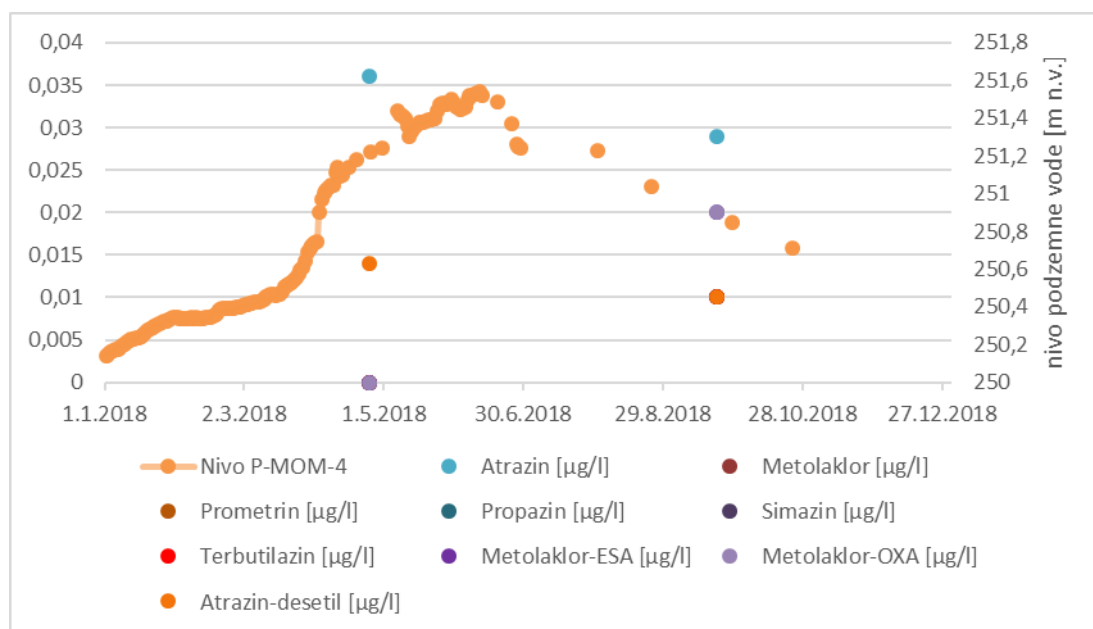
Slika 62: Grafčni prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P-MOM-4 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu P-MOM-4 v letu 2018



Slika 63: Grafčni prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P-MOM-4 v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem P-MOM-4 v letu 2018



Slika 64: Grafčni prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P-MOM-4 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem P-MOM-4 v letu 2018

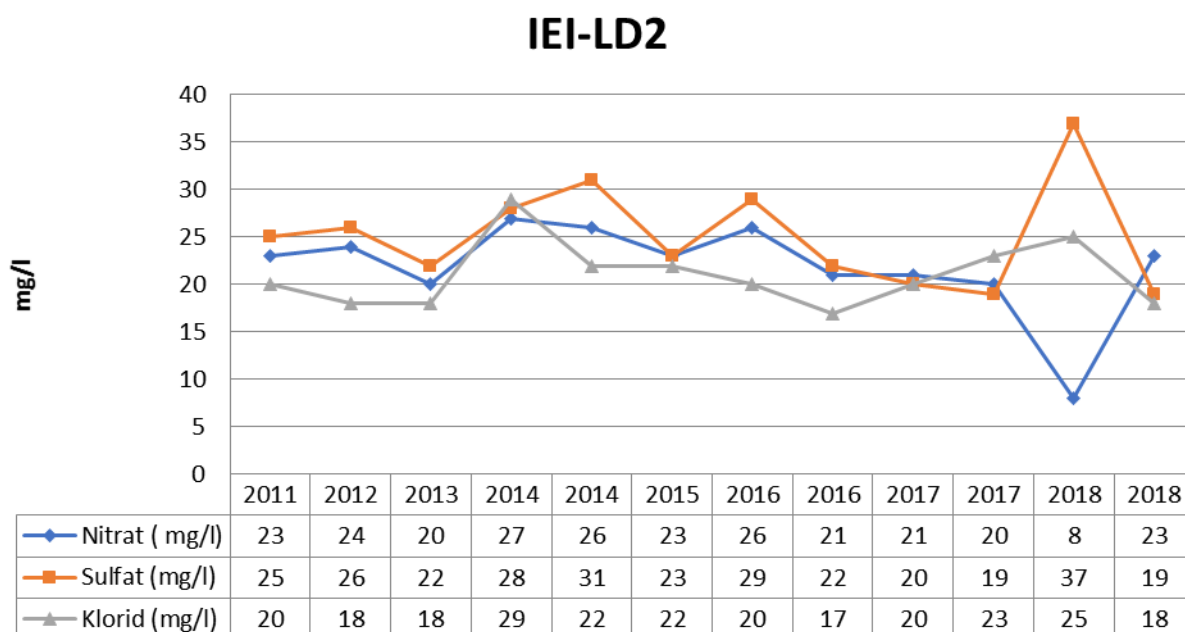


Slika 65: Grafčni prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P-MOM-4 v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov (µg/l) na merilnem mestu P-MOM-4 v letu 2018

Merilno mesto IEI-LD2

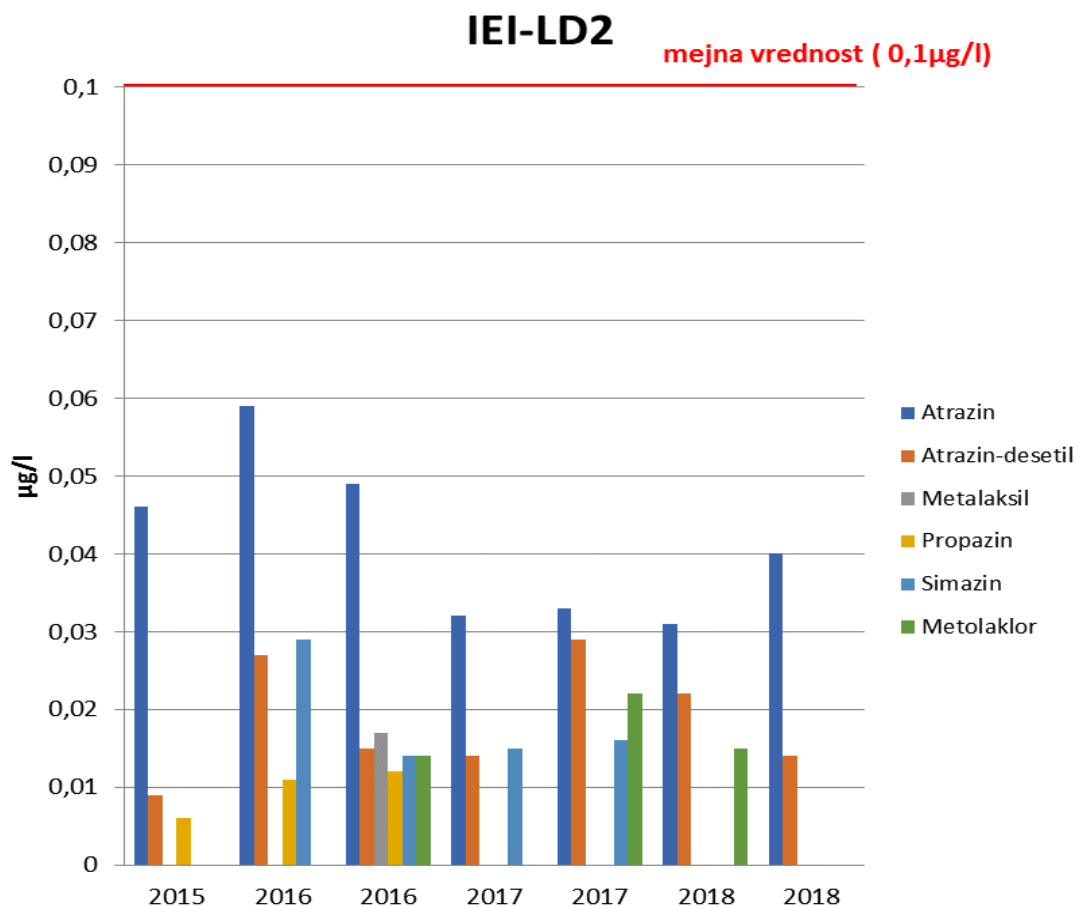
Piezometer IEI-LD2 se nahaja na Limbuški dobravi. Na odvzemnem mestu so opazna precejšnja nihanja v izmerjenih vrednostih nitrata, klorida in sulfata v zadnjih letih. Največje odstopanje je opazno pri vrednosti sulfata, kjer je bilo v letu 2017 izmerjeno 20 mg/l SO₄ v prvi seriji, v letu 2018 pa je izmerjena vrednost znašala 37 mg/l. Opazno je tudi povišanje vrednosti klorida v primerjavi z letom 2017, slika 66.

V analiziranih vzorcih ni bila ugotovljena povišana vsebnost lahkih alifatskih halogeniranih ogljikovodikov, skladna je bila tudi vrednost nitrata, kar podzemno vodo uvršča med podzemne vode dobre kakovosti.



Slika 66: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu IEI-LD2 v letih 2011-2018

V odvzetih vzorcih je bila v letu 2018 ugotovljena vsebnost pesticidov: atrazina, desetil-atrazina ter metolaklor. Na sliki 67 je grafično prikazano nihanje vsebnosti fitofarmaceutskih sredstev.



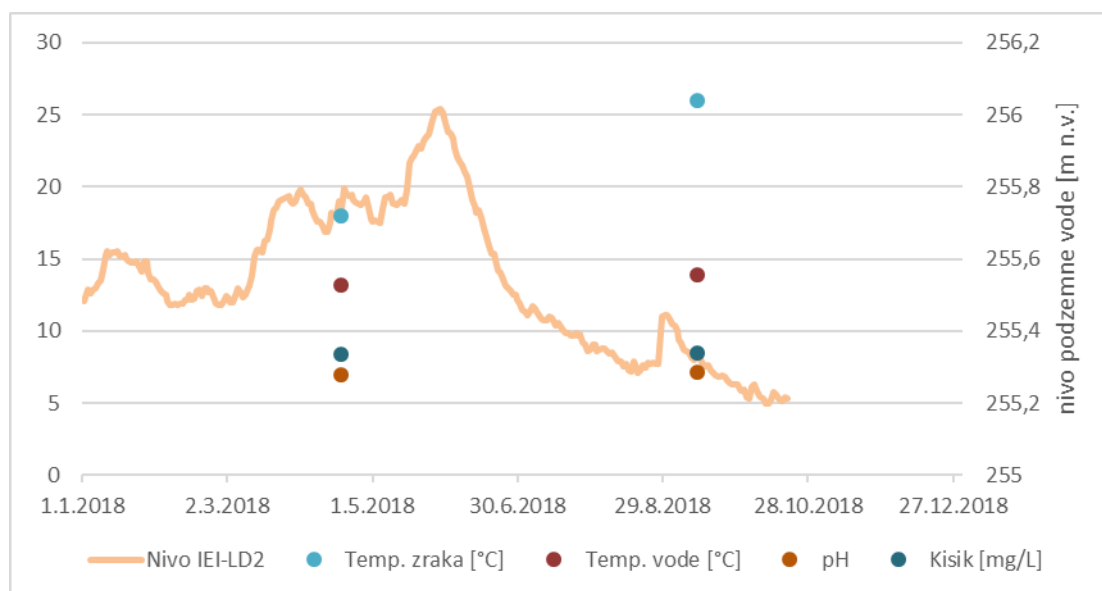
Slika 67: Vsebnost pesticidov (μ g/l) v podzemni vodi na merilnem mestu IEI-LD2 v letih 2015-2018

Na slikah 69, 70, 71, 72 in 73 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu IEI-LD2. Lokacija merilnega mesta IEI-LD2 je razvidna iz slike 68.

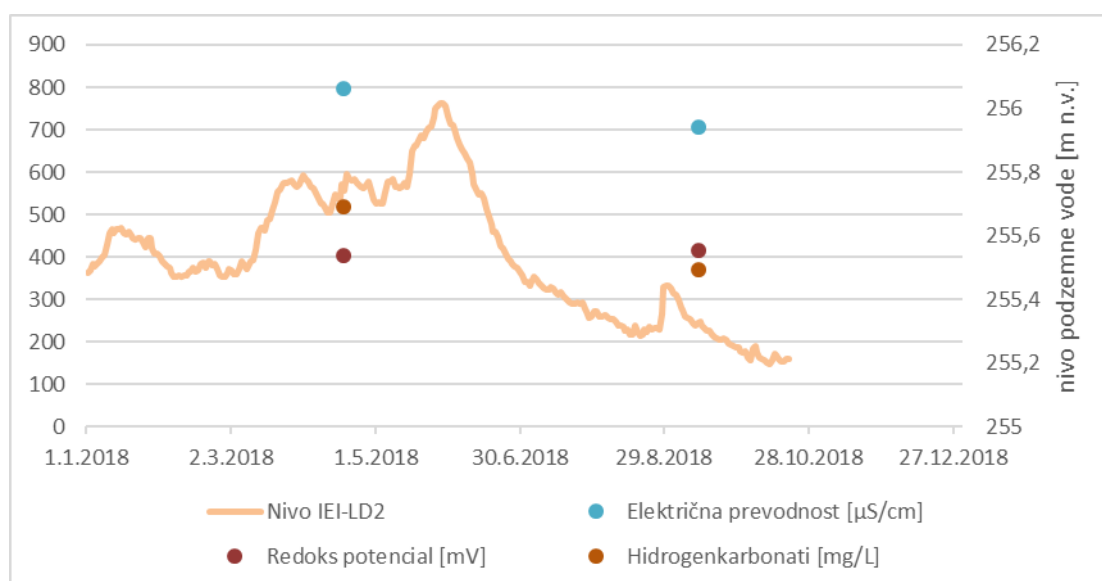


Slika 68: Slika merilnega mesta IEI-LD2

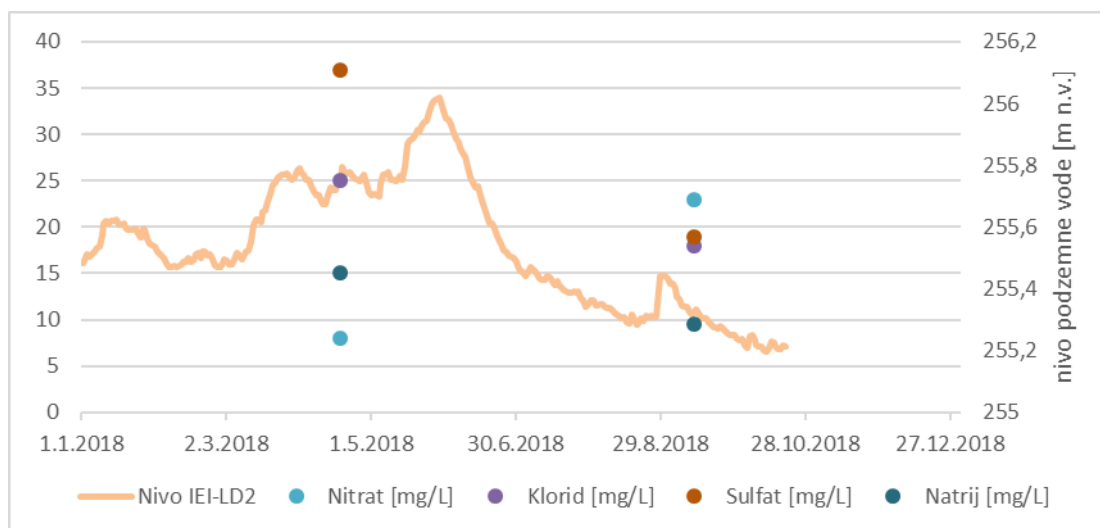
Slike 69, 70, 71, 72 in 73 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



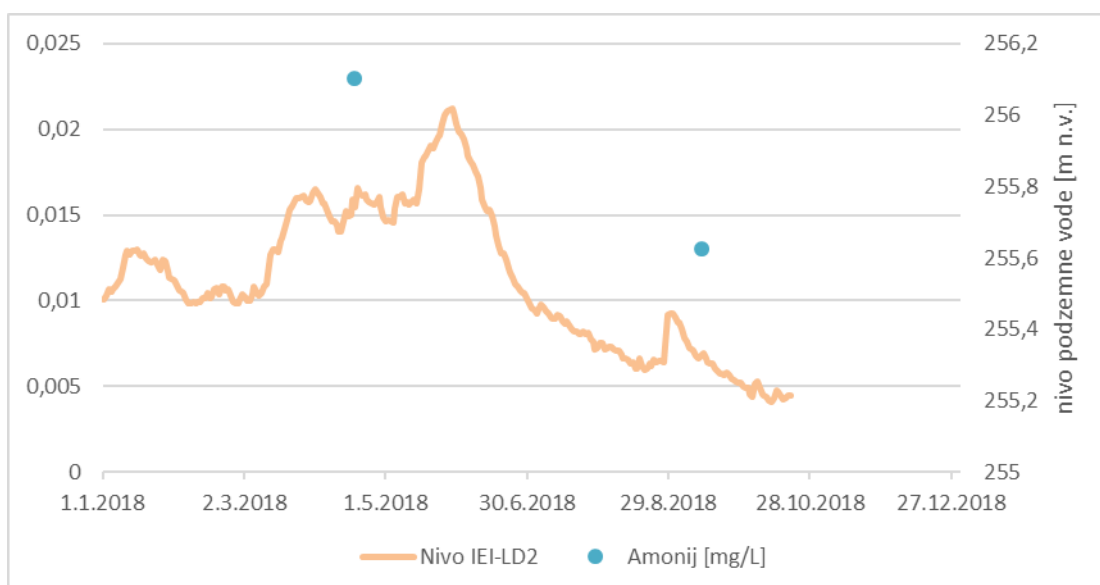
Slika 69: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu IEI-LD2 v letu 2018



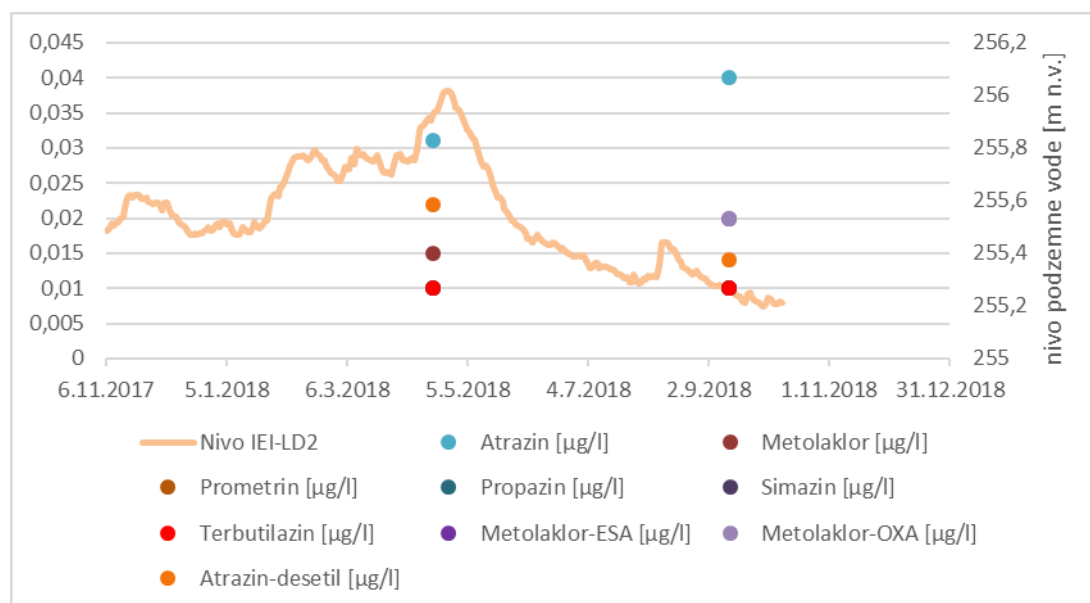
Slika 70: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu IEI-LD2 v letu 2018



Slika 71: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem mestu IEI-LD2 v letu 2018



Slika 72: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu IEI-LD2 v letu 2018



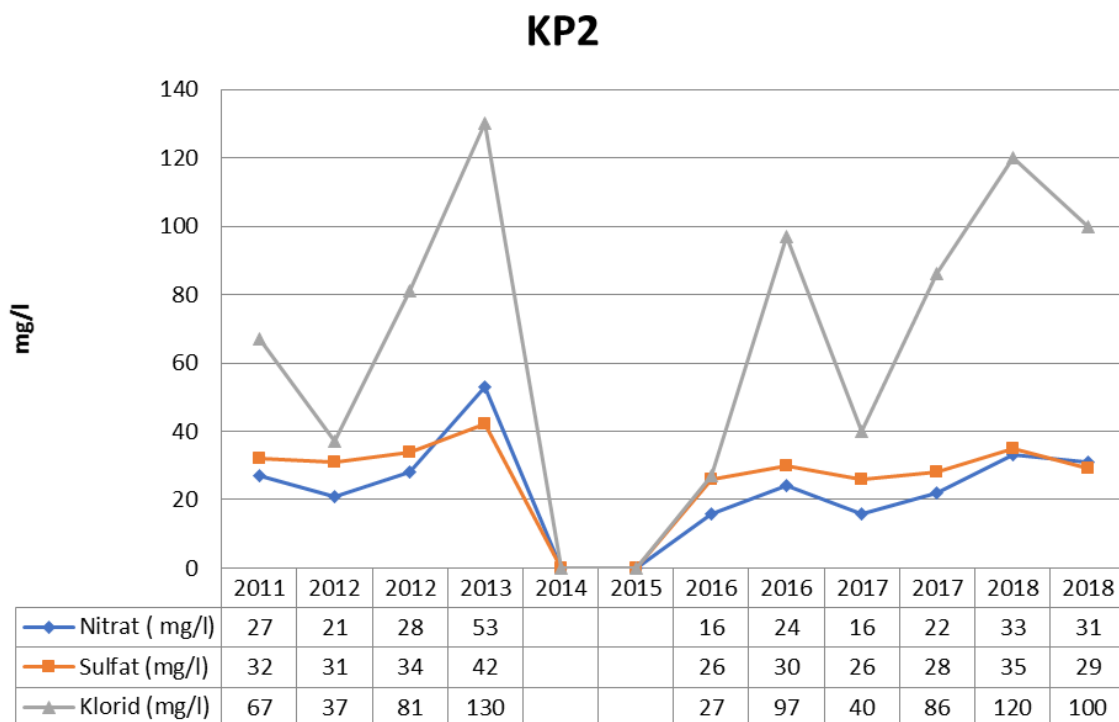
Slika 73: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu IEI-LD2 v letu 2018

Merilno mesto KP-2

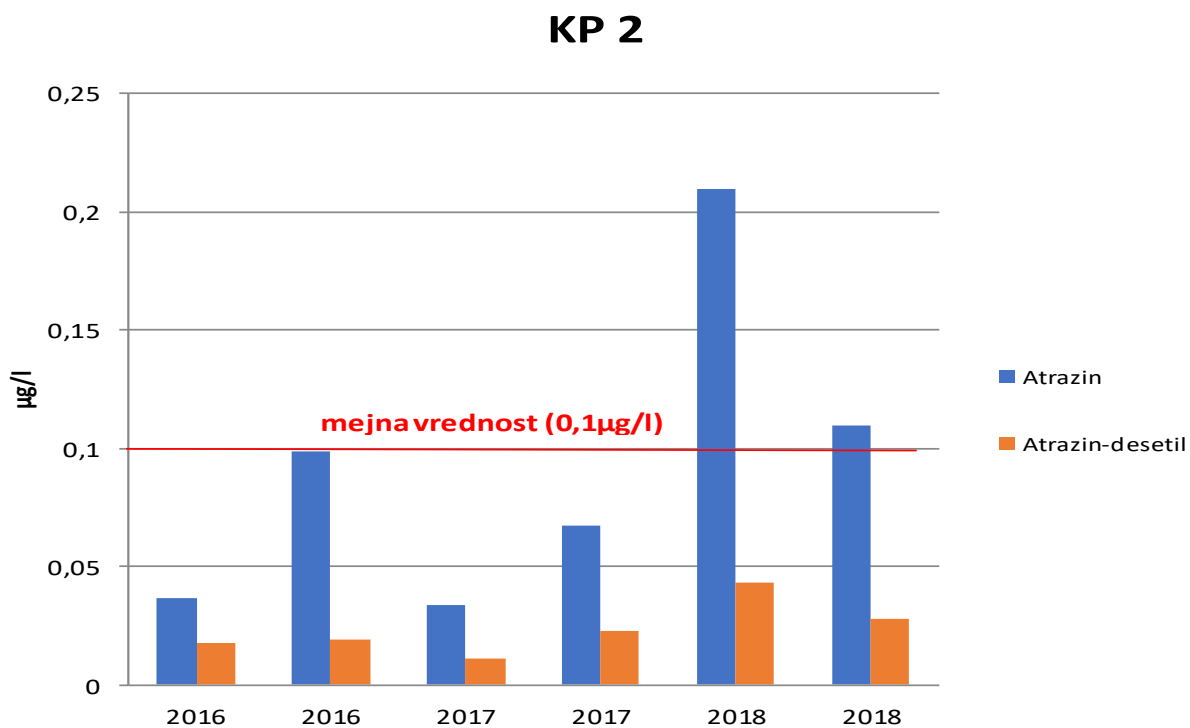
Na merilnem mestu KP-2 so se odvzemi in meritve opravljale do leta 2013, ko je bil piezometer uničen. V letu 2015 so izdelali nov piezometer z enako oznako, tako da je bilo ponovno vzorčenje mogoče v letu 2016. Skladno z rezultati se ocenjuje, da so vrednosti izmerjenih parametrov na novem piezometru primerljive z vrednostmi preteklih let.

Precejšnje nihanje je opazno pri vrednostih klorida, kjer so se slednje v zadnjih 6 letih gibale med 27 in 130 mg/l, slika 74. Do nihanj v koncentracijah klorida prihaja zaradi vplivov iz okolja (vpliv odpadnih voda, zimskega soljenja cest). Glede na samo lokacijo odvzemnega mesta KP-2 ugotavljamo, da je tukaj vpliv poseljenosti in asfaltiranih površin še posebej izrazit.

Na tem odvzemnem mestu se v zadnjih nekaj letih pojavljata aktivni snovi atrazin in desetil-atrazin, slika 75. V letu 2018 je na tem odvzemnem mestu ugotovljena vrednost atrazina presegala mejno vrednost določeno s Pravilnikom o pitni vodi (0,1 $\mu\text{g/l}$).

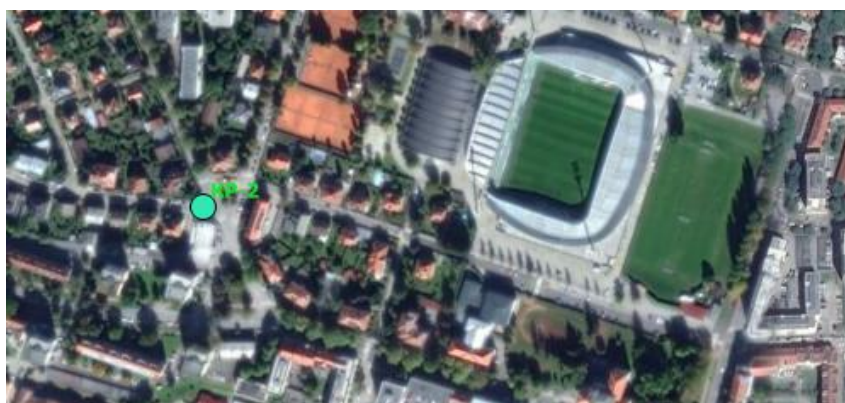


Slika 74: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na piezometru KP-2 v letu 2018



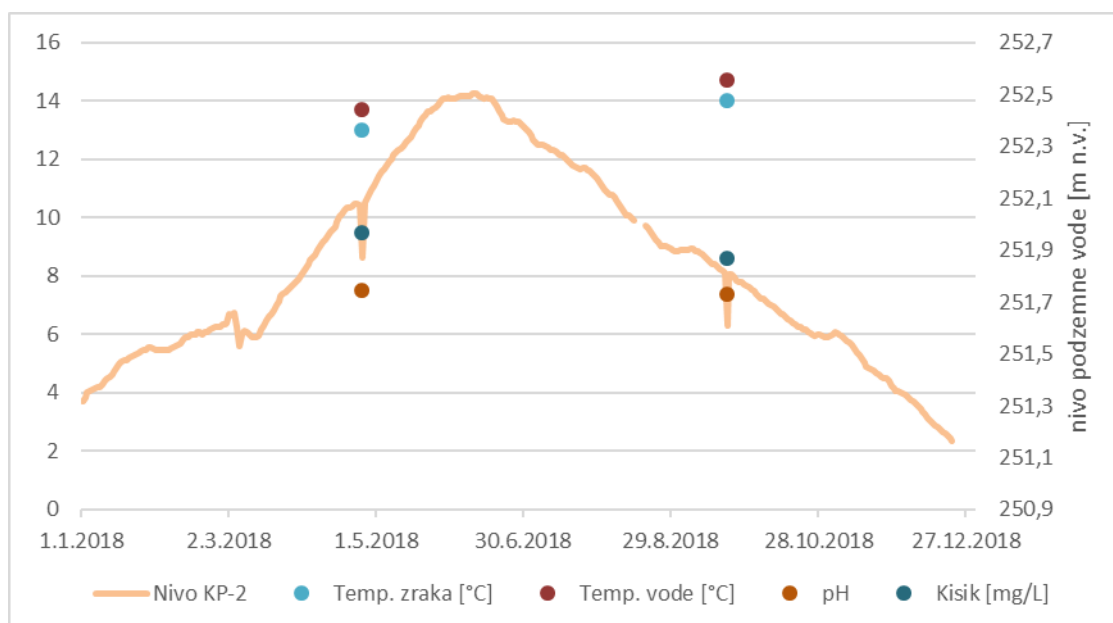
Slika 75: Vsebnost pesticidov (µg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu KP-2 v letih 2016-2018

Na slikah 77, 78, 79, 80 in 81 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu KP-2. Lokacija merilnega mesta KP-2 je razvidna iz slike 76.

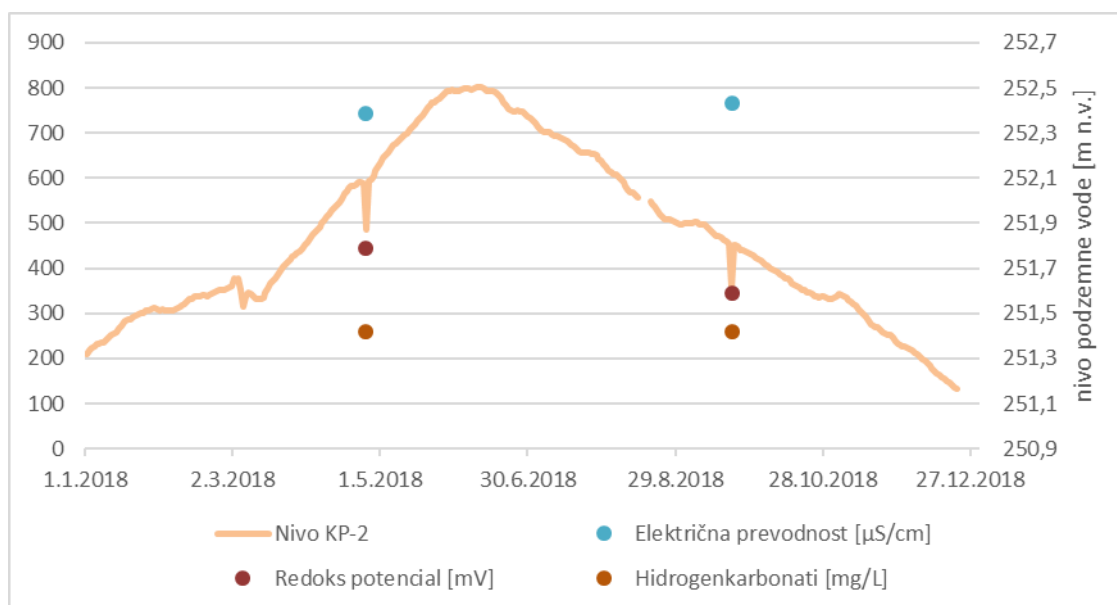


Slika 76: Slika merilnega mesta KP-2

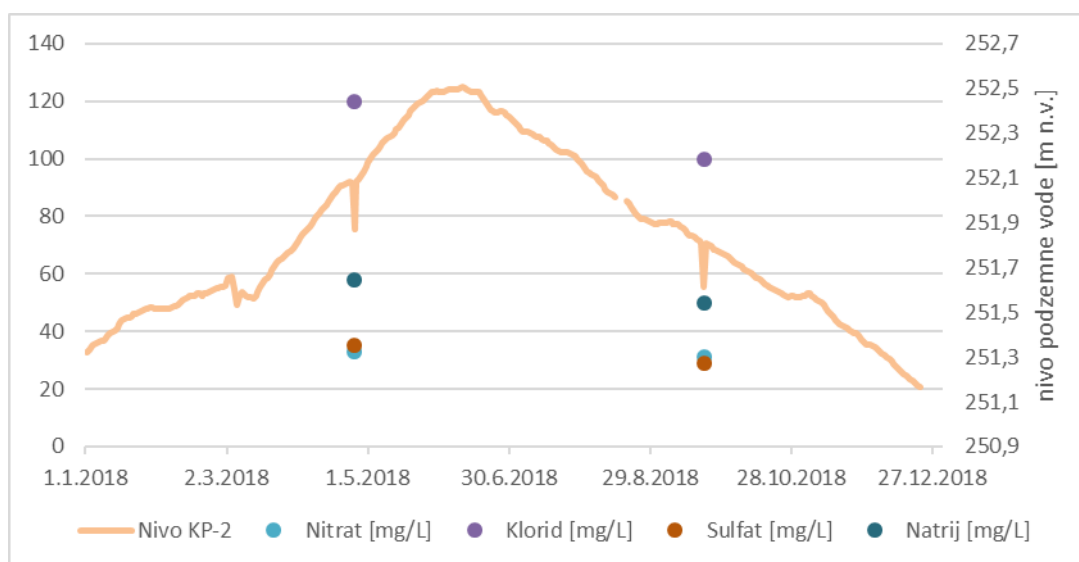
Slike 77, 78, 79, 80 in 81 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



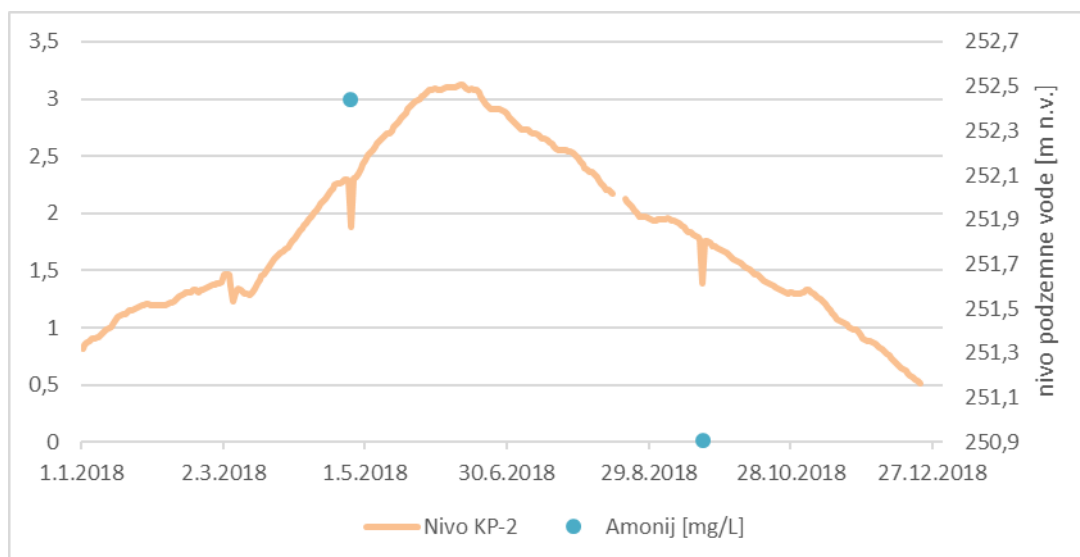
Slika 77: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu KP-2 v letu 2018



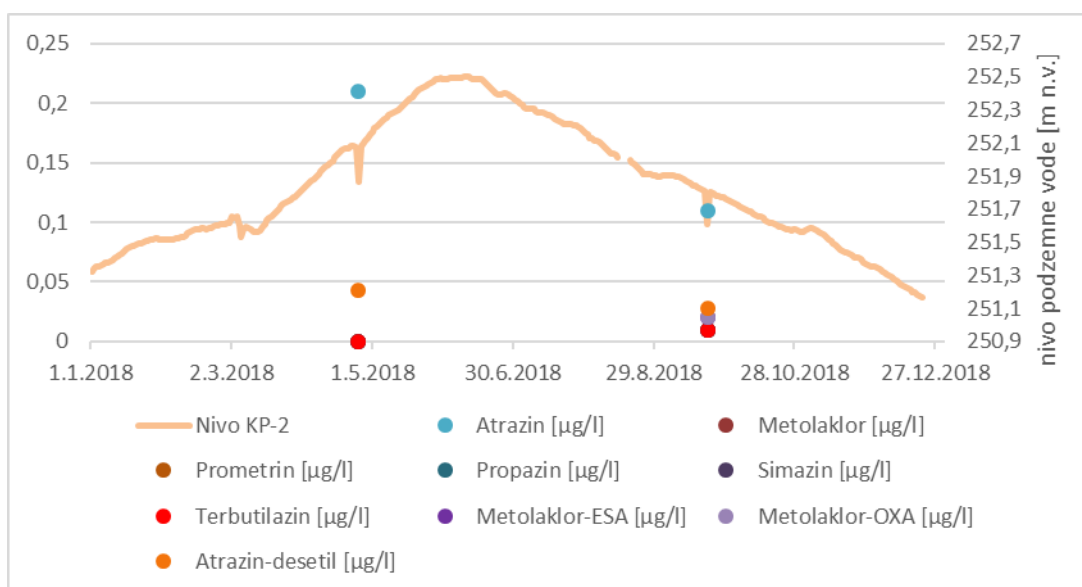
Slika 78: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu KP-2 v letu 2018



Slika 79: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem KP-2 v letu 2018



Slika 80: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem KP-2 v letu 2018



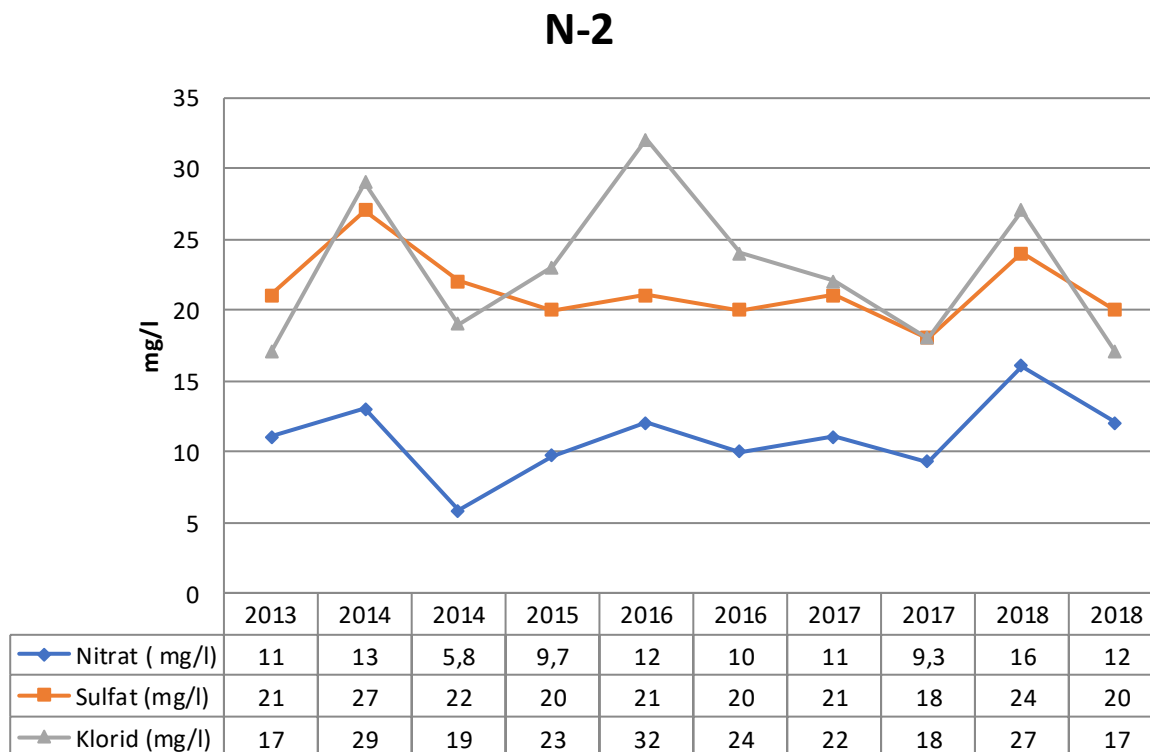
Slika 81: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu KP-2 v letu 2018

Merilno mesto N-2

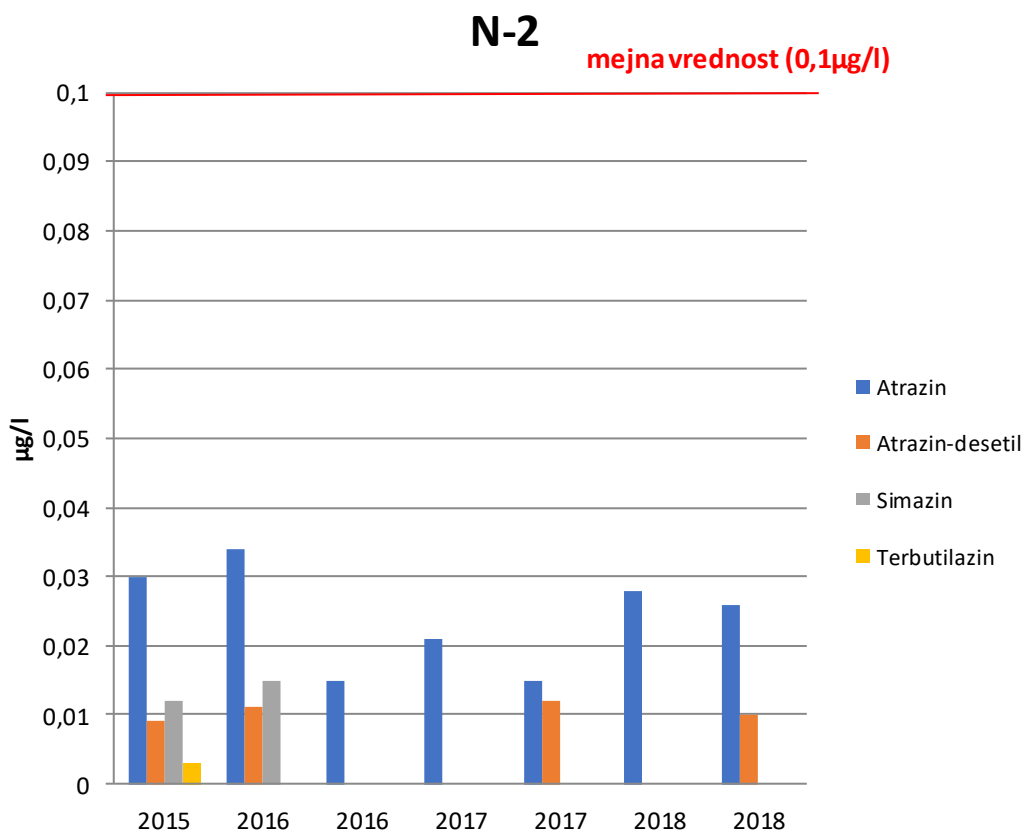
Na sliki 84 so prikazane koncentracije nitrata, sulfata in klorida v letih 2012-2018. V primerjavi z letom 2017 ugotavljamo, da so koncentracije parametrov za malenkost višje od vrednosti iz leta 2017. Nihanje parametrov je povezano s hidrološkim stanjem podzemne vode, dobe vegetacije in števila dni s snežno odejo.

V letu 2018 ugotavljamo, da je podzemna voda na piezometru N-2 skladna z Uredbo o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16).

Na piezometru N-2 je bila v letu 2018 ugotovljena prisotnost atrazina in desetil-atrazina. Vse izmerjene vrednosti so na spodnji meji določanja uporabljene metode in so skladne s Pravilnikom o pitni vodi, ki mejno vrednost določa pri 0,1 µg/l, slika 85.



Slika 82: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu N-2 v letih 2013-2018



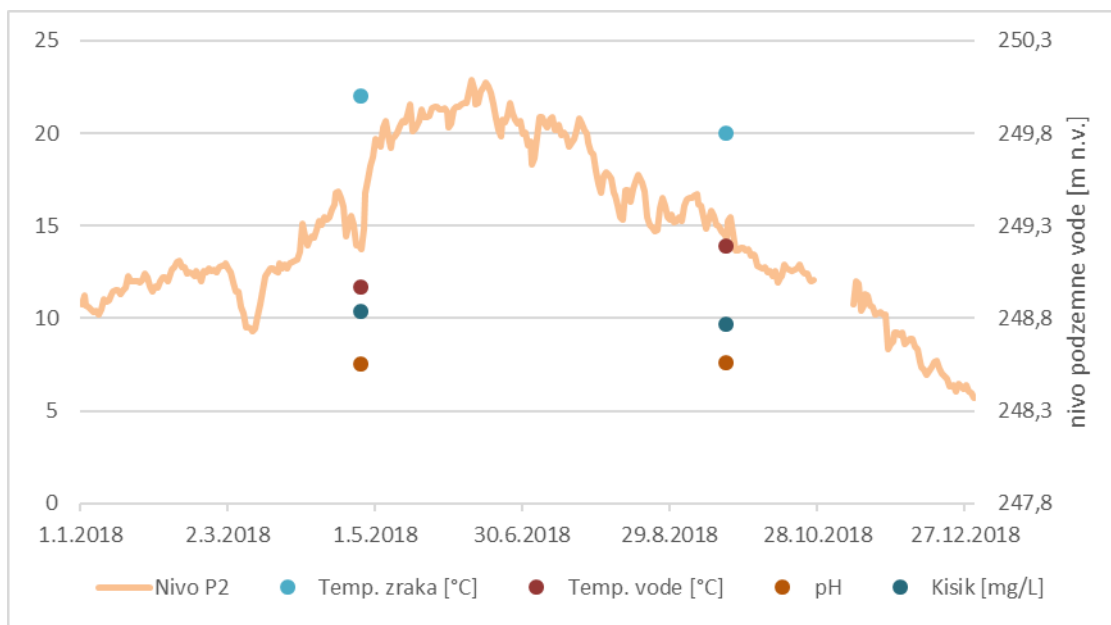
Slika 83: Vsebnost pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu N-2 v letih 2015-2018

Na slikah 87, 88, 89, 90 in 91 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu N-2 in nivoja vode na merilnem mestu P2. Lokacija merilnih mest razvidna iz slike 86.

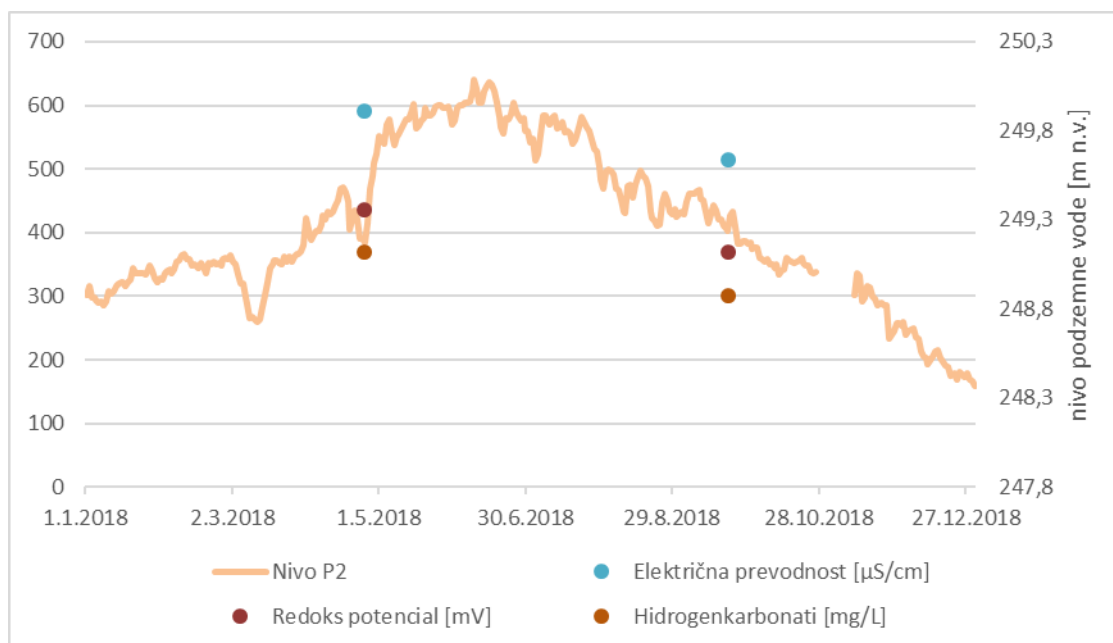


Slika 84: Slika merilnih mest N-2 in P2

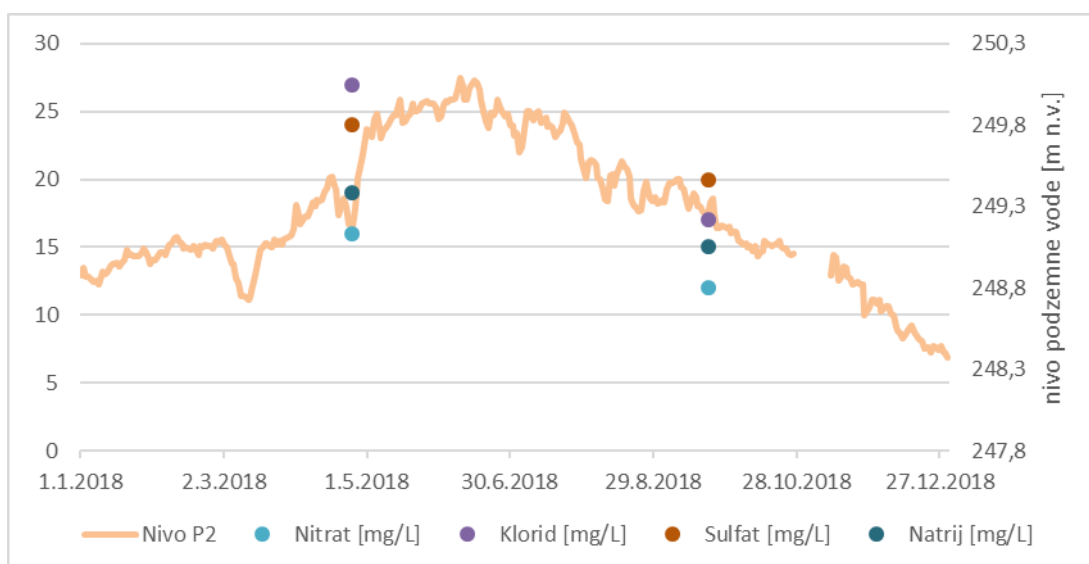
Slike 87, 88, 89, 90 in 91 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



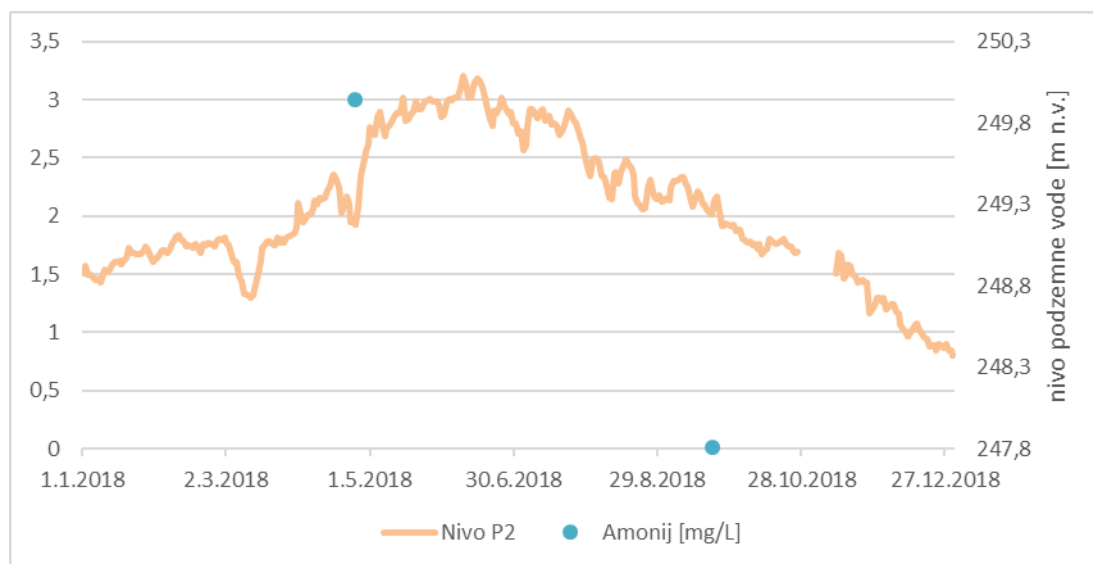
Slika 85: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu N-2 v letu 2018



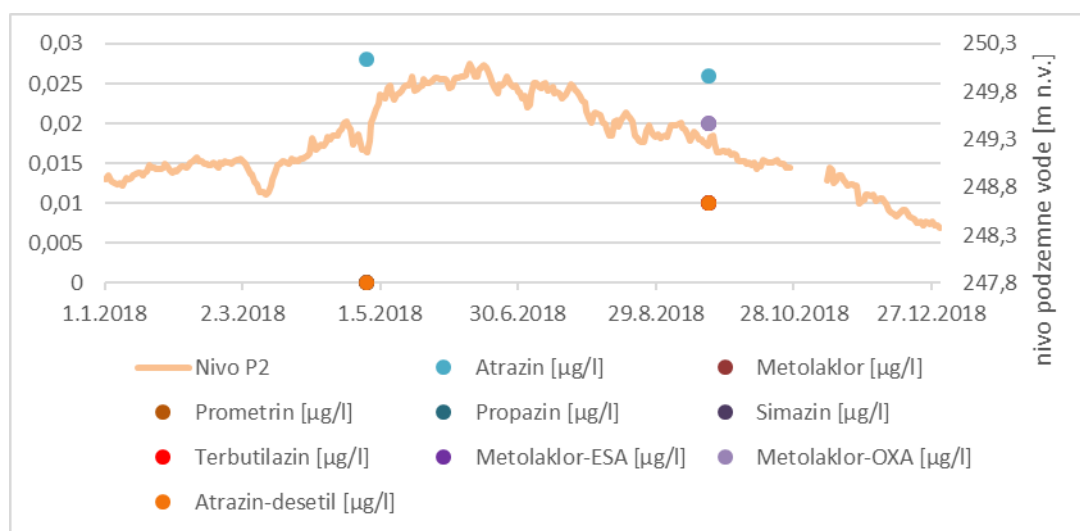
Slika 86: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu N-2 v letu 2018



Slika 87: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem N-2 v letu 2018



Slika 88: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu N-2 v letu 2018



Slika 89: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov na merilnem mestu N-2 v letu 2018

3.3 BETNAVA

Na Betnavi so vodni viri, ki so vključeni v oskrbo s pitno vodo za mestno občino Maribor. Opazovalne vrtine iz tega območja so bile v imisijski monitoring prvič vključene v letu 2016. Stanje podzemne vode se spremlja na piezometrih: PTa-1, OP-7, PBe-1.

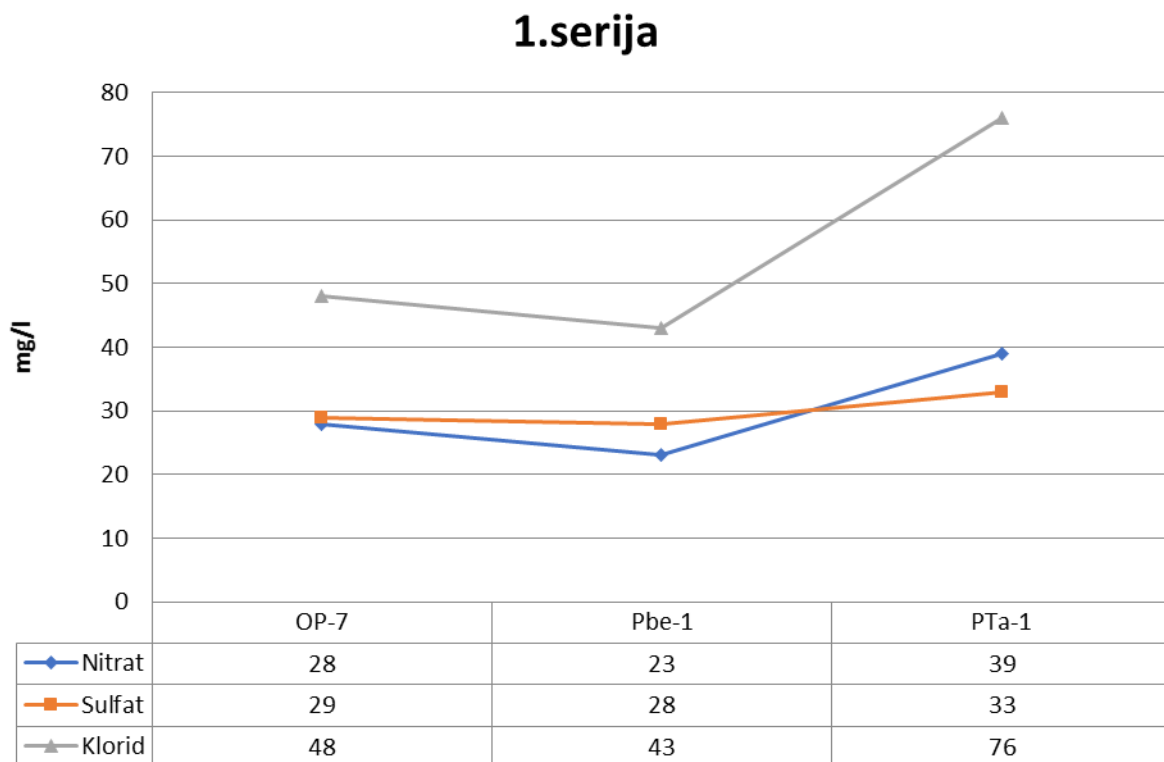
V letu 2018 se je pH vrednost pri povprečni temperaturi 15,16° C in električni prevodnosti 640 µS/cm gibala med 7,2 in 7,4.

Vsebnosti nitrata, sulfata in klorida so na večini odzemnih mest višje kot v letu 2017. Najvišje vrednosti so izmerjene na odzemnem mestu PTa-1. Na slikah 93 in 94 so grafično prikazana nihanja vsebnosti izbranih parametrov (nitrata, klorida in sulfata) v letu 2018.

Pri obravnavanju podzemnih voda se največkrat omenja nitrat. Nitrat prehaja v vodo predvsem preko rabe v kmetijstvu, izmerjene vrednosti pa v zadnjih letih padajo predvsem zaradi večje ozaveščenosti kmetovalcev.

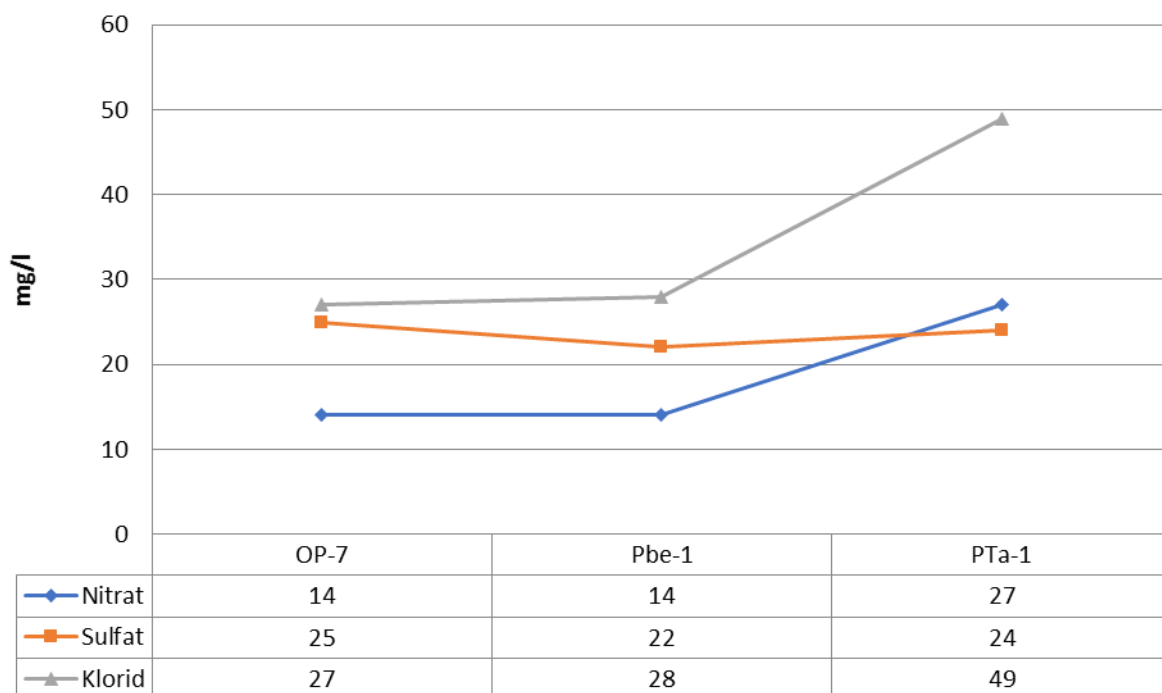
Sulfati so naravno prisotni v mnogih kamninah, pogosto pa se uporabljajo tudi v kemijski industriji. V okolje lahko pridejo tudi preko odpadkov oz. odplak in iz atmosfere – preko emisij žveplovega dioksida in nato kot »kisli dež«.

Kloridi so v okolju prisotni kot natrijeva, kalijeve ali kalcijeve soli. Odvisno od tipa surove vode, so kloridi v pitni vodi lahko naravnega izvora, lahko so posledica komunalnih ali industrijskih odpadnih vod, površinskega spiranja zaradi soljenja cest ali uporabe gnojil.



Slika 90: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi v Betnavi -1. serija (mg/l) v letu 2018

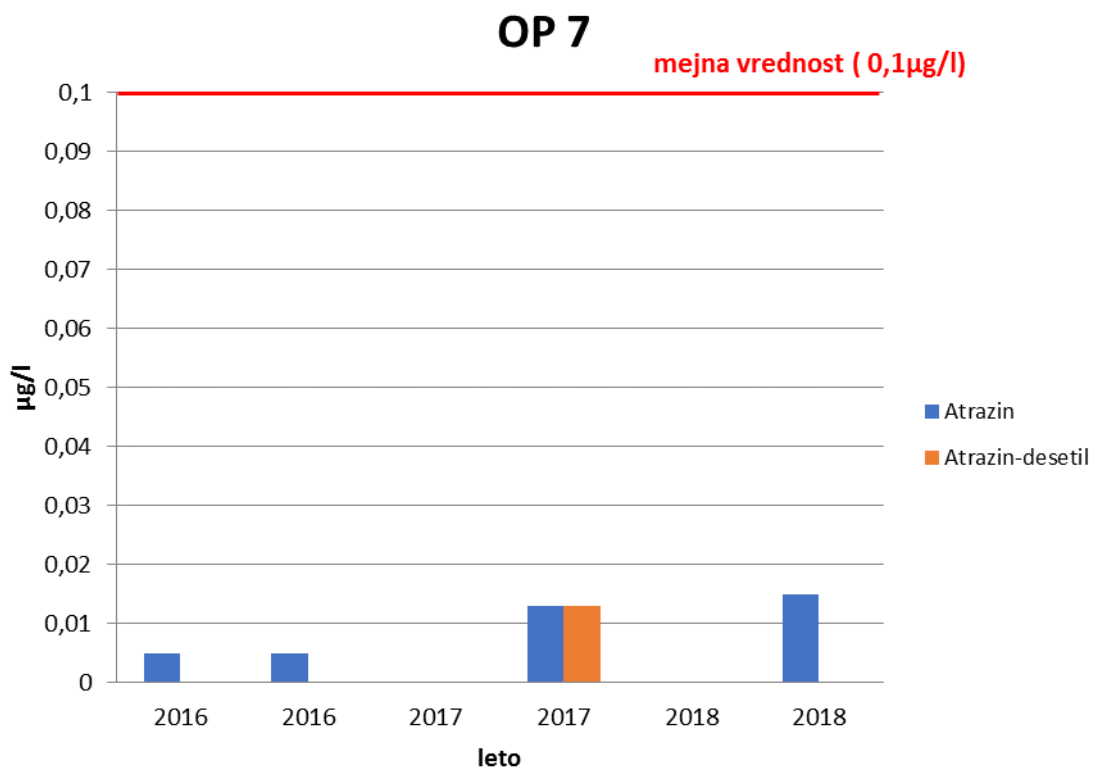
2.serija



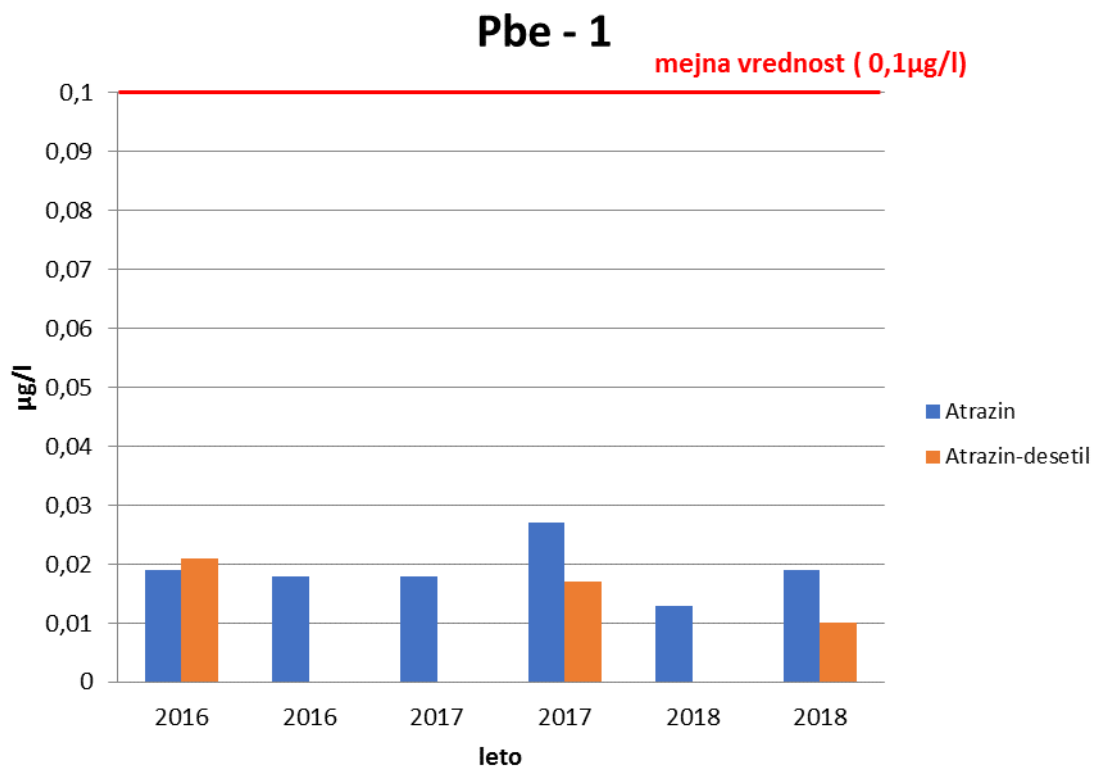
Slika 91: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi v Betnavi - 2. serija (mg/l) v letu 2018

V letu 2018 smo v podzemni vodi na območju Betnave na vseh odvzemnih mestih potrdili prisotnost kofeina, v vzorcu odvzetem 11.09.2018 na PTa-1 pa smo potrdili tudi prisotnost karbamazepina. Karbamazepin se uporablja predvsem pri zdravljenju epileptičnih napadov in je v okolju zelo obstojna spojina, zato njeno prisotnost v podzemnih vodah povezujemo predvsem za dokazovanje vpliva odpadnih voda na podzemno vodo.

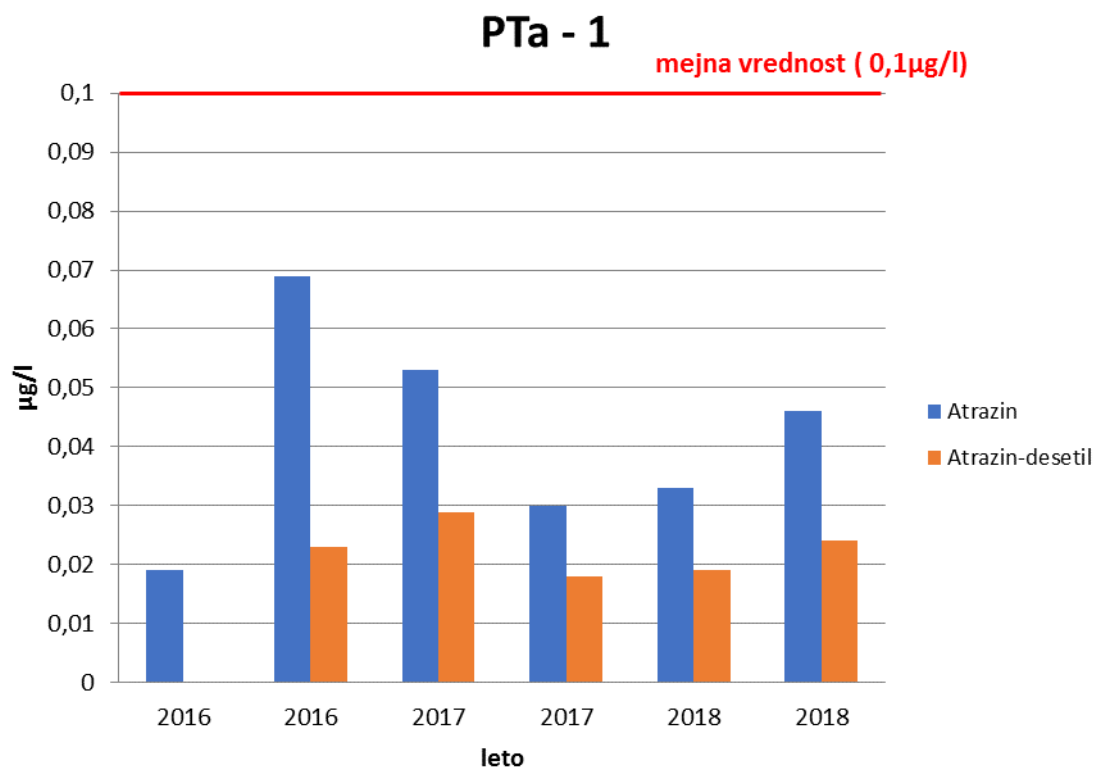
Na območju Betnave je bila v letu 2018 v večini analiziranih vzorcih ugotovljena prisotnost atrazina in njegovega razgradnega produkta desetil-atrazina. Na slikah 95, 96 in 97 so prikazana nihanja vsebnosti atrazina in desetil-atrazina v letih 2016-2018 na piezometrih OP-7, Pbe-1 ter PTa-1.



Slika 92: Vsebnost pesticidov atrazina in desetil-atrazina ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu OP-7 v letih 2016-2018



Slika 93: Vsebnost pesticidov atrazina in desetil-atrazina (μ g/l) v podzemni vodi na merilnem mestu PBe-1 v letih 2016-2018



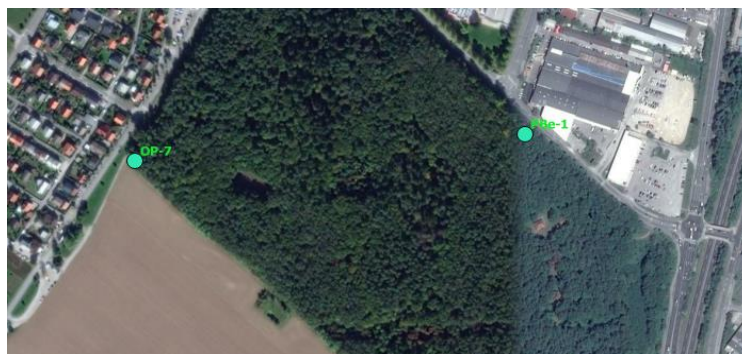
Slika 94: Vsebnost pesticidov atrazina in desetil-atrazina (µg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu PTa-1 v letih 2016-2018

Na odzemnih mestih Pbe-1 in PTa-1 so bile v drugi seriji vzorčenja izmerjene višje vsebnosti atrazina kot v prvi seriji. Vse izmerjene vrednosti so skladne z zahtevami Pravilnika o pitni vodi, ki za mejno vrednost postavlja mejo 0,1 µg/l.

Na odzemnem mestu PBe-1 je ugotovljena prisotnost tetrakloroetena, 0,54 µg/l, ki pa se je v primerjavi z letom 2017 znižala. Uporaba halogeniranih spojin je sicer omejena, vendar se tetrakloroeten uporablja kot topilo v kemijskih čistilnicah oziroma kot sredstvo za »suho čiščenje«.

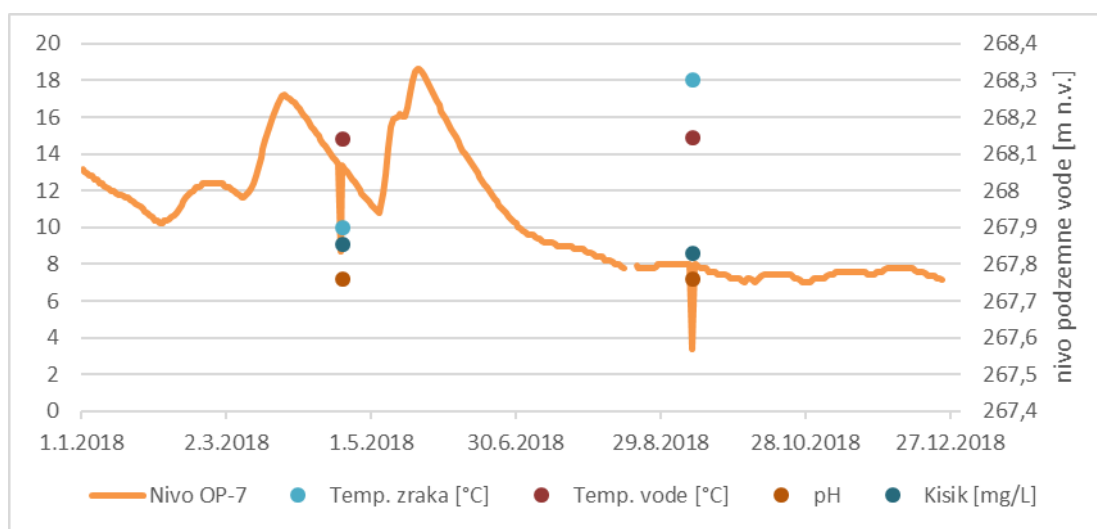
Kljub temu, da izmerjene koncentracije ne predstavljajo tveganja za zdravje ljudi priporočamo, da se meritve izvajajo še v bodoče z namenom spremljanja trendov. Priporočamo, da se koncentracije kloriranih topil (LHCH) še naprej spremljajo tudi v pitni vodi iz črpališča Betnava.

Na slikah 100, 101, 102, 103 in 104 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu OP-7. Lokacija merilnega mesta je razvidna iz slike 99.

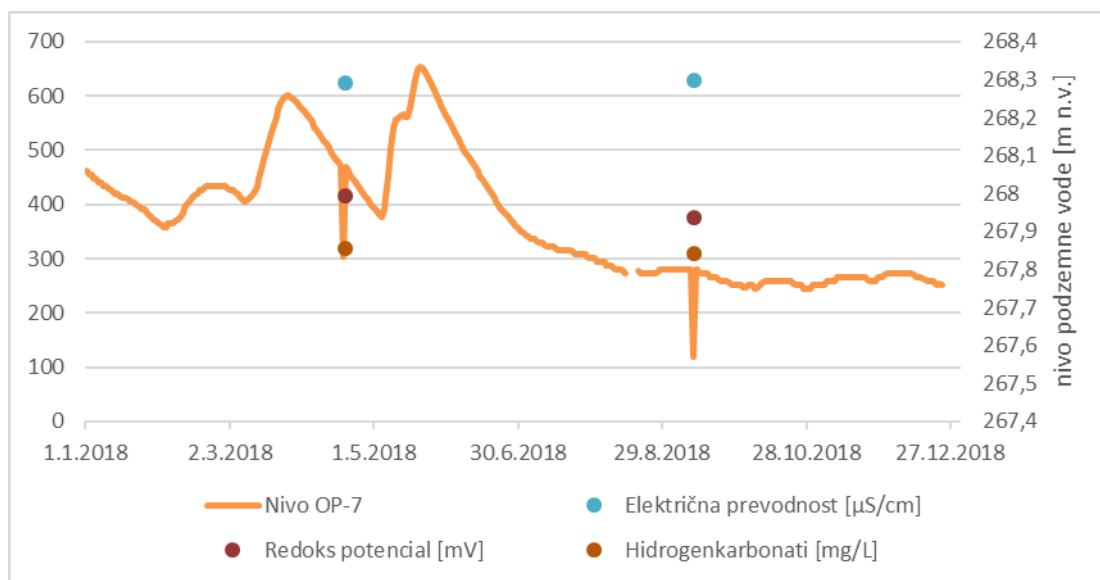


Slika 95: Slika merilnega mesta OP-7

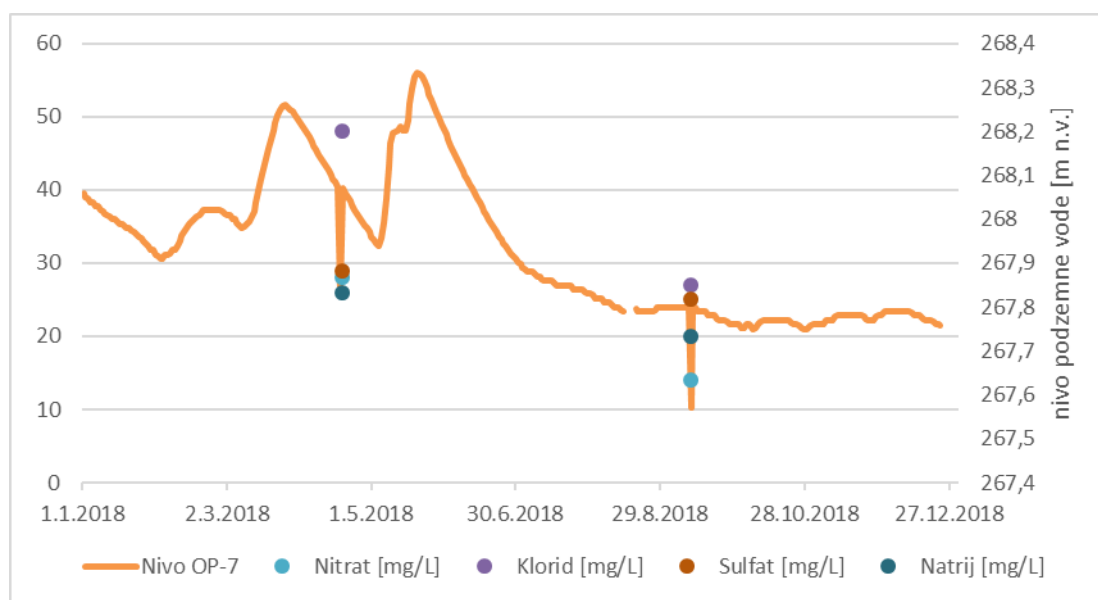
Slike 100, 101, 102, 103 in 104 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



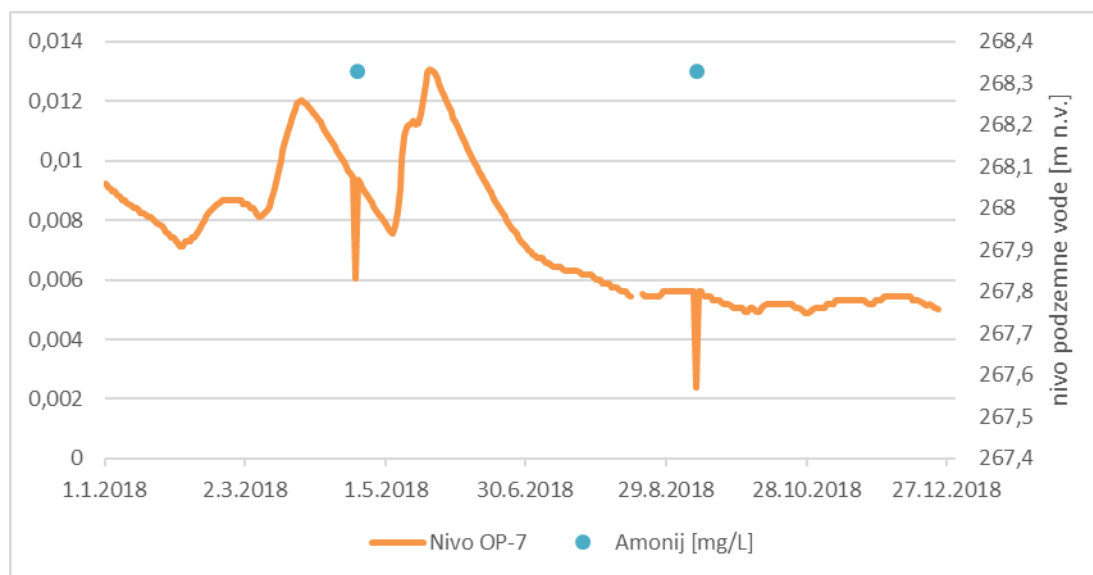
Slika 96: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu OP-7 v letu 2018



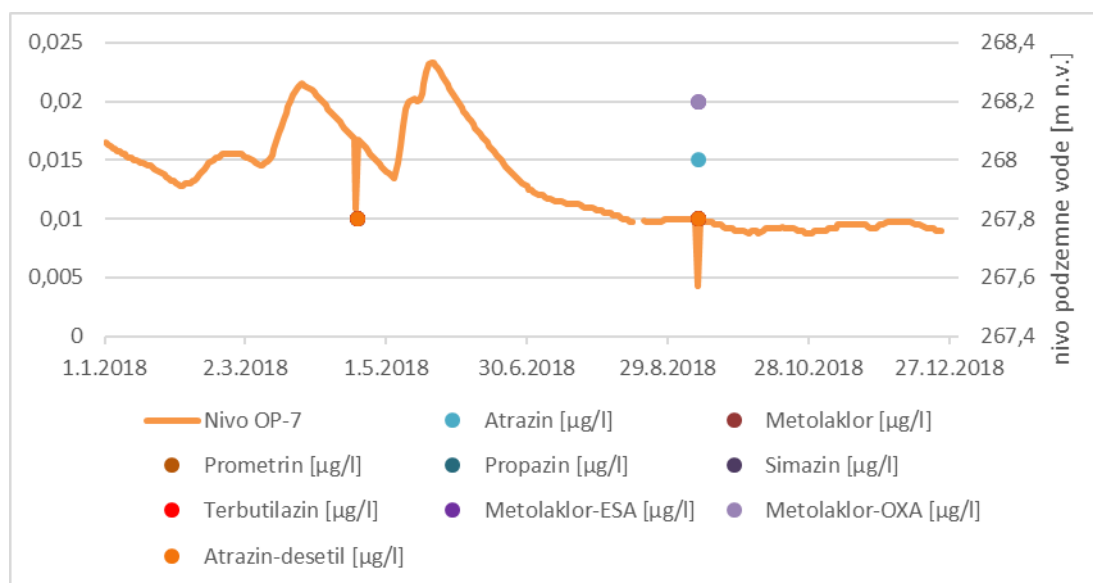
Slika 97: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu OP-7 v letu 2018



Slika 98: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem OP-7 v letu 2018

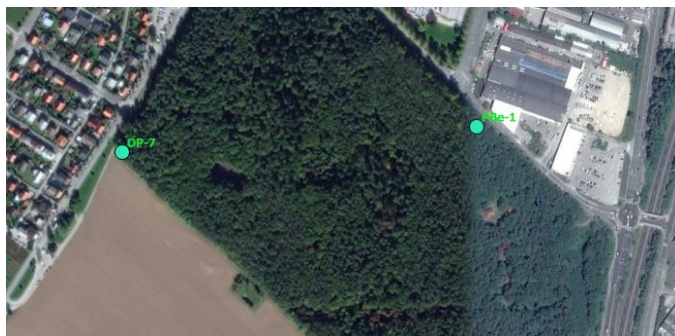


Slika 99: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem OP-7 v letu 2018.



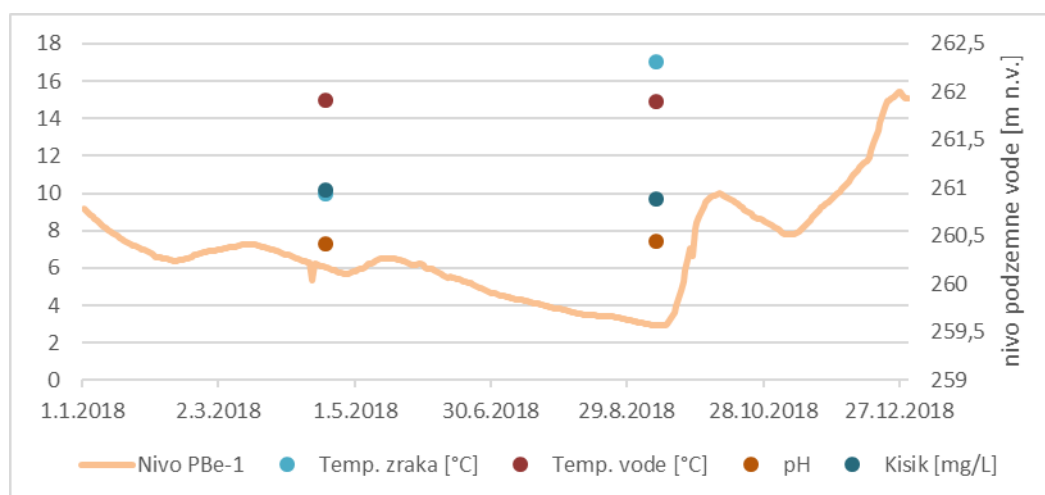
Slika 100: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu OP-7 v letu 2018.

Na slikah 106, 107, 108, 109 in 110 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu PBe-1. Lokacija merilnega mesta je razvidna iz slike 105.

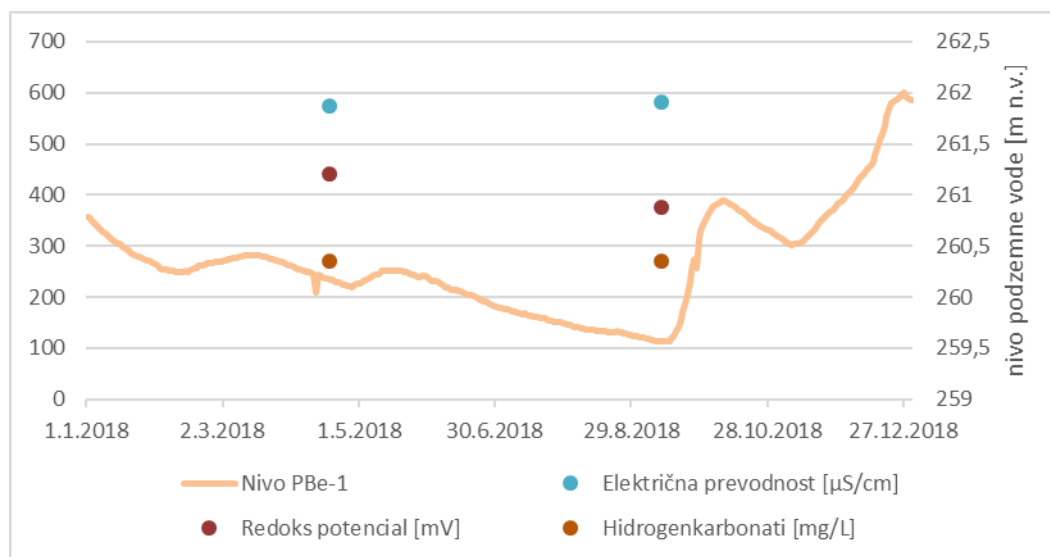


Slika 101: Slika merilnega mesta PBe-1

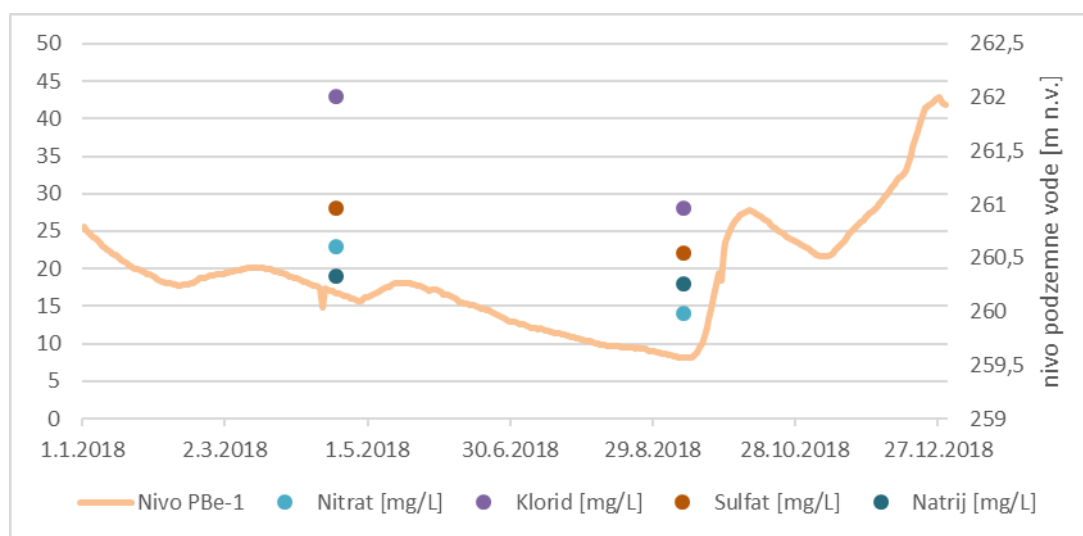
Slike 106, 107, 108, 109 in 110 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



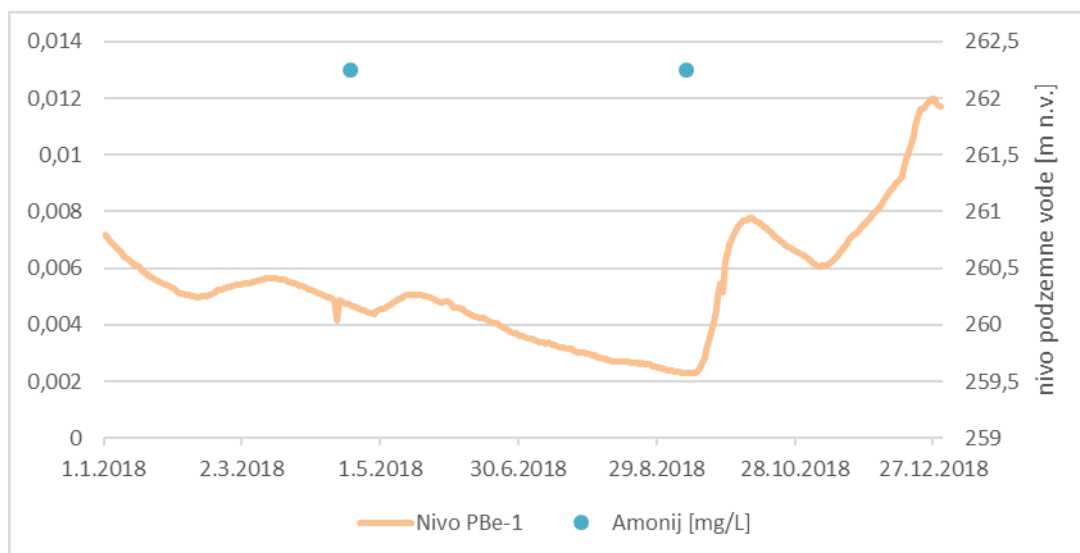
Slika 102: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu PBe-1 v letu 2018



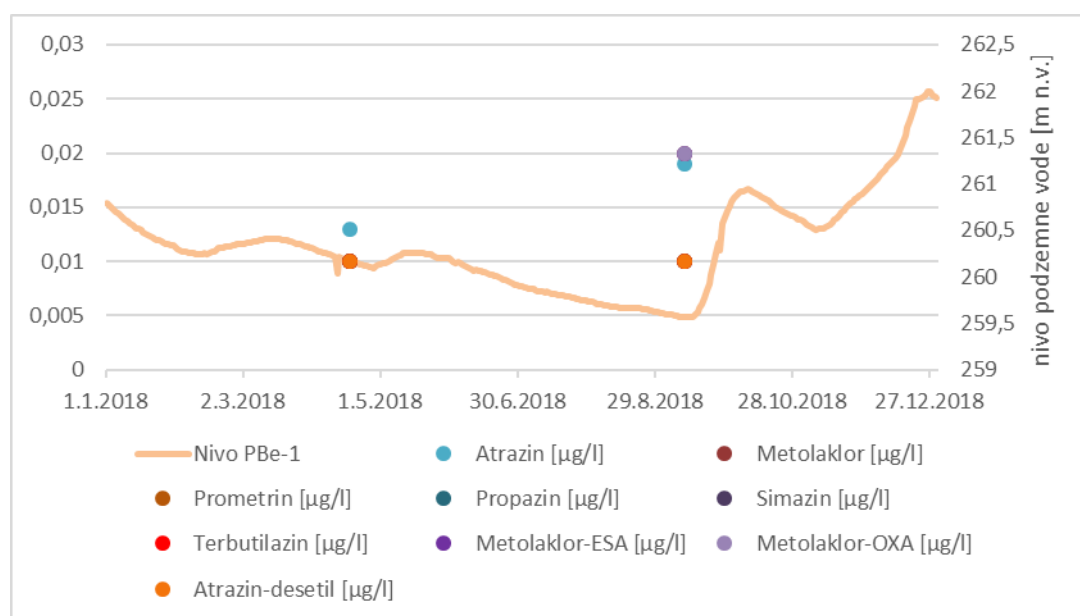
Slika 103: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu PBe-1 v letu 2018



Slika 104: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem mestu PBe-1 v letu 2018



Slika 105: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu PBe-1 v letu 2018



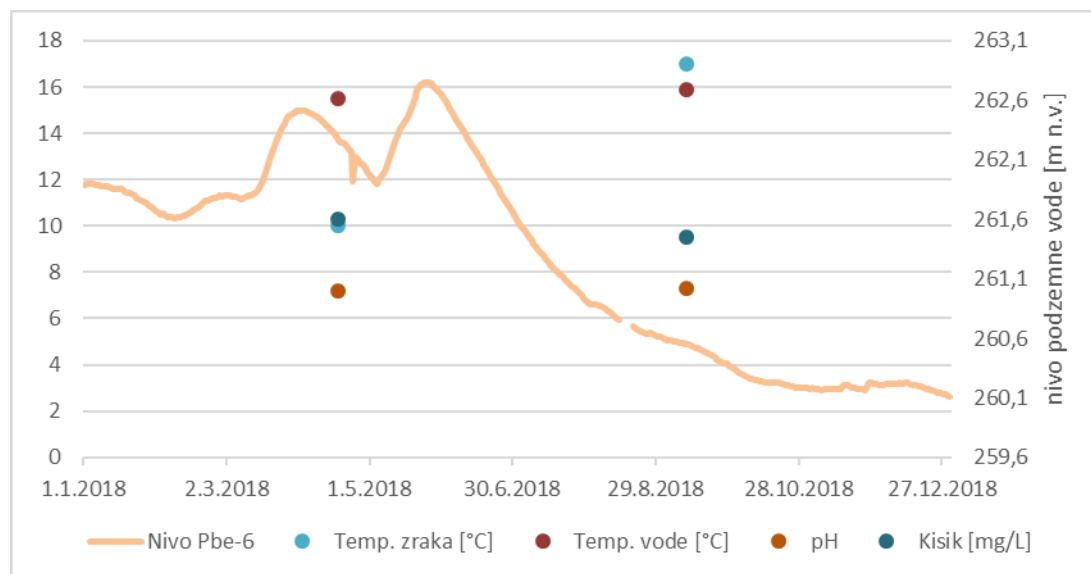
Slika 106: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu PBe-1 v letu 2018

Na slikah 112, 113, 114, 115 in 116 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu PTa-1 in nivoja vode na merilnem mestu PBe-6. Lokacija obeh merilnih mest je razvidna iz slike 111.

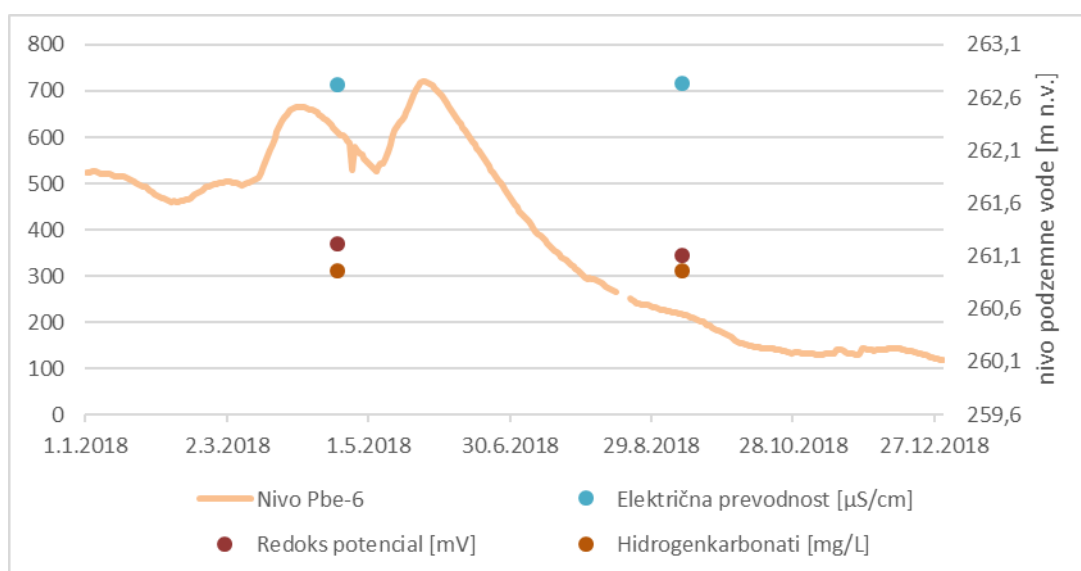


Slika 107: Slika merilnih mest PTa-1 in PBe-6

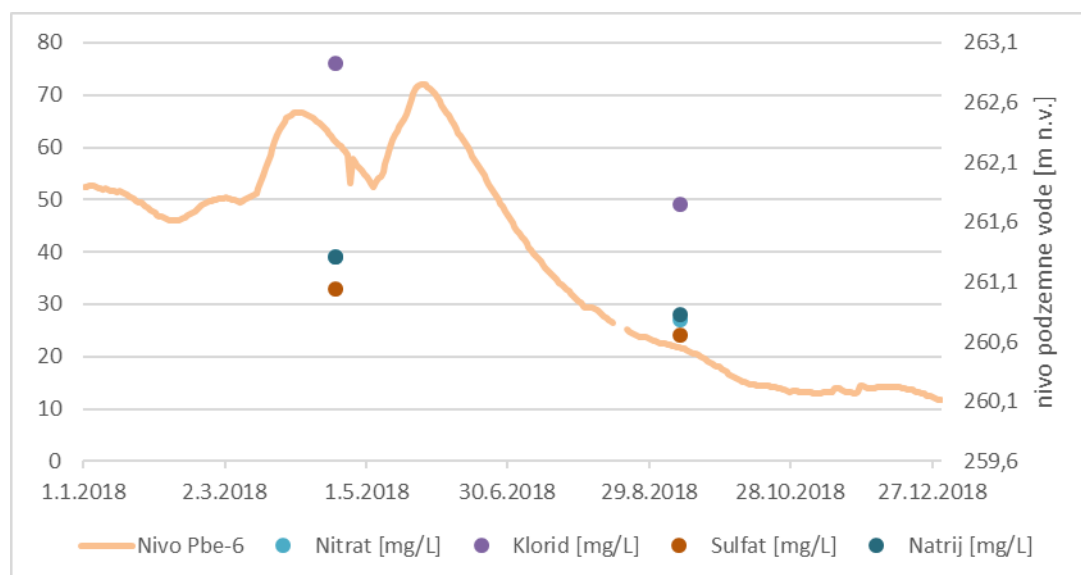
Slike 112, 113, 114, 115 in 116 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



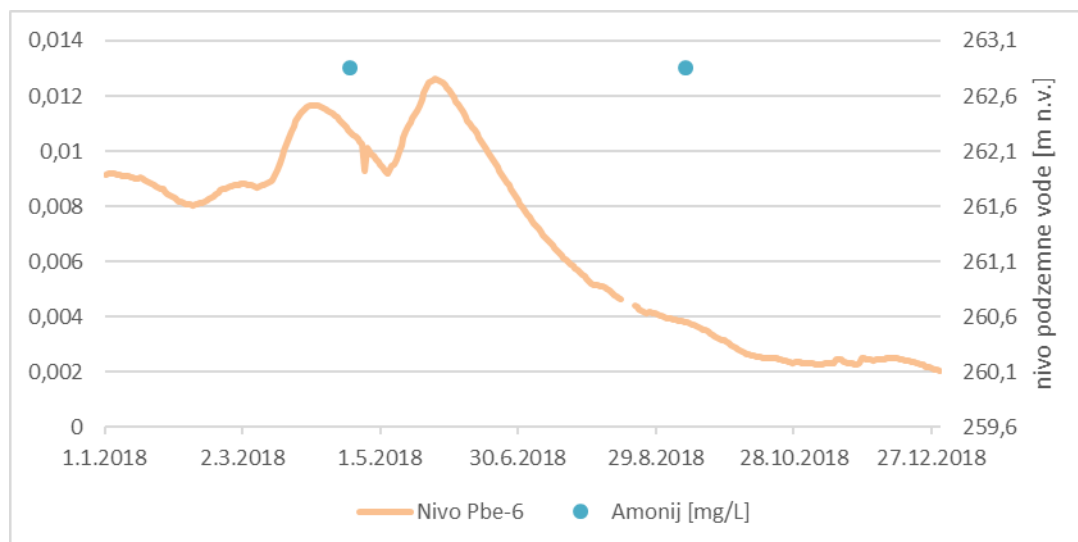
Slika 108: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu PTa-1 v letu 2018



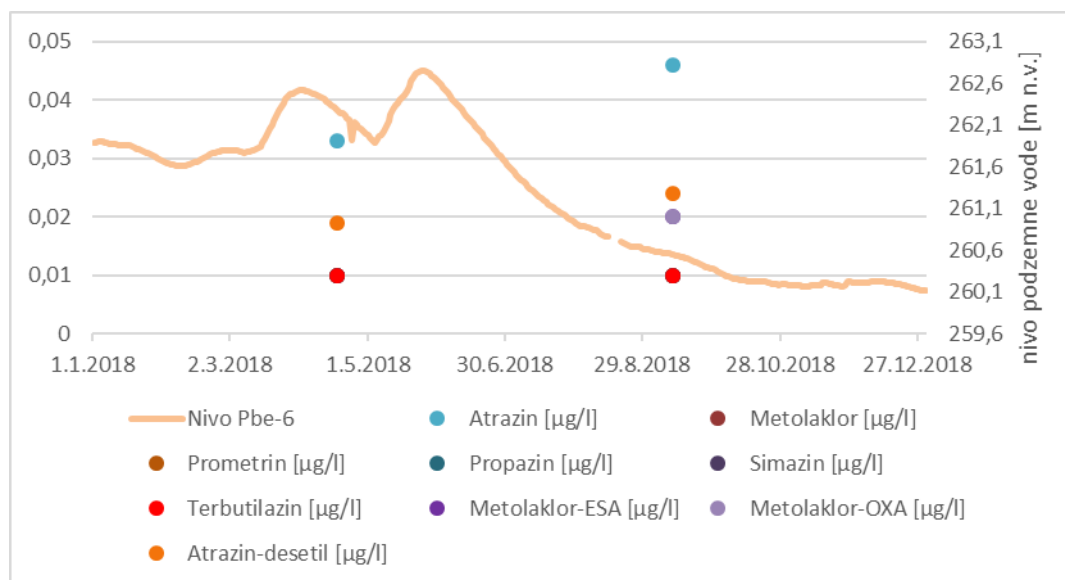
Slika 109: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu PTA-1v letu 2018



Slika 110: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem PTA-1 v letu 2018

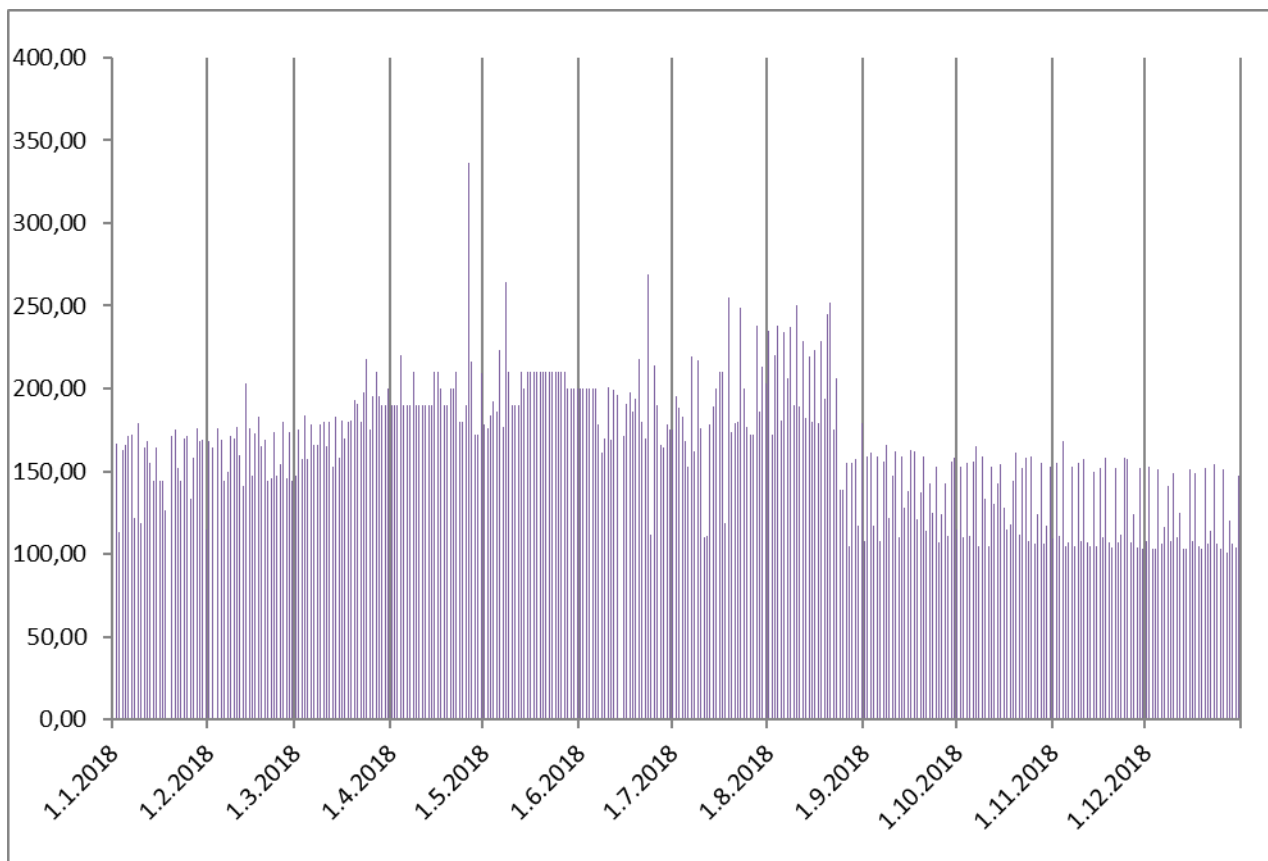


Slika 111: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem PTa-1 v letu 2018



Slika 112: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu PTa-1 v letu 2018

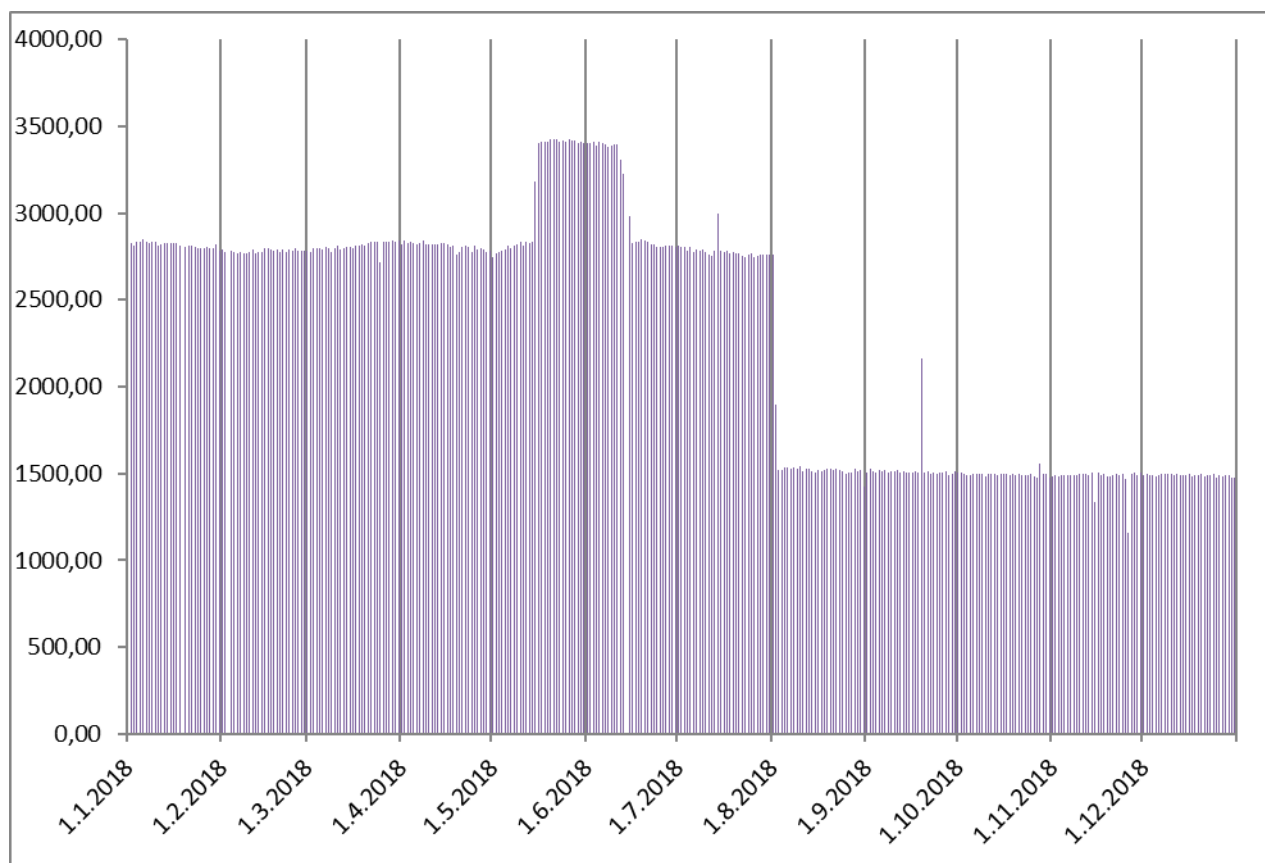
Na slikah 117, 118 in 119 so prikazani podatki črpanih količin Mariborskega vodovoda za leto 2018 na območju Betnave.



Slika 113: Črpane količine na območju Betnava 2 (m³/dan) v letu 2018



Slika 114: Črpane količine na območju Betnava 3 (m³/dan) v letu 2018



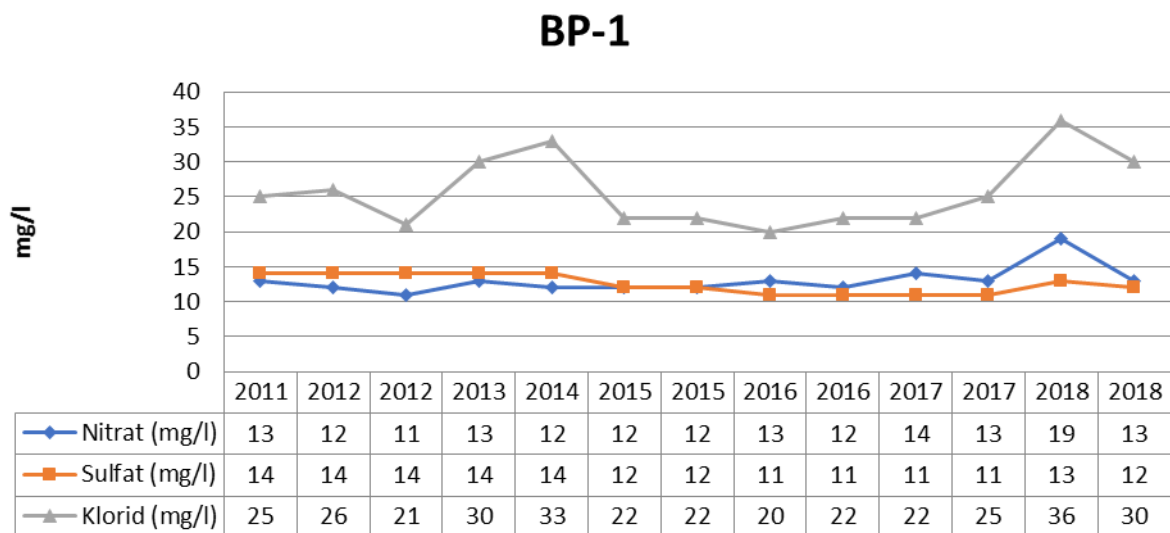
Slika 115: Črpane količine na območju Betnava 4 (m³/dan) v letu 2018

3.4 BOHOVA in DOBROVCE

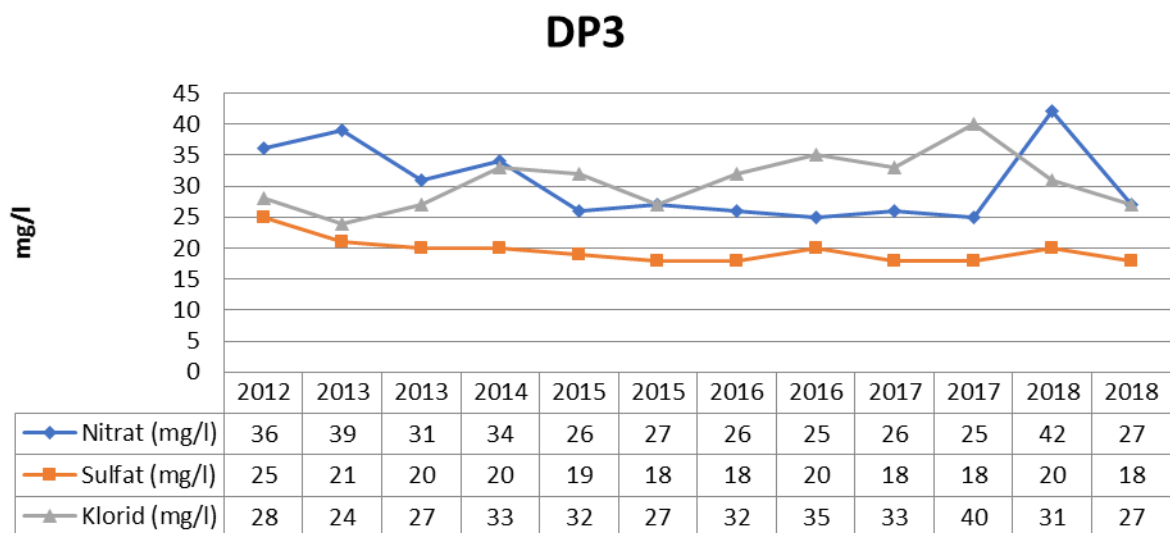
V Bohovi se nahajata vodnjaka, ki sta vključena v oskrbo s pitno vodo za Mestno občino Maribor, Hoče – Slivnica in Duplek. Podzemna vode se v okviru imisijskega monitoringa spremlja na merilnem mestu BP-1. Stanje podzemne vode v obdobju 2012-2018 ocenjujemo kot »dobro«. Obremenjenost s pesticidi je nizka. V Dobrovcih se nahaja vodni vir, ki s pitno vodo oskrbuje Mestno občino Maribor, Miklavž na Dravskem polju, Hoče – Slivnica in Duplek.

Kakovost podzemne vode se je v okviru imisijskega monitoringa v letu 2018 spremljala tudi na opazovalnih vrtinah DP-3, IEI-PH03 in VP-22. Stanje podzemne vode v obdobju 2012-2018 ocenjujemo kot »dobro«.

Na tem območju je največ obdelovanih površin, kar precej vpliva na podzemno vodo tudi glede vsebnosti nitrata. Vsebnosti nitrata so na območju Bohove in Dobrovc najvišje, vendar je tudi tu v zadnjih letih opazen trend rahlega upadanja. Nihanje vsebnosti nitrata, klorida in sulfata na odzemnih mestih območja Bohova in Dobrovci je razviden iz slik 120, 121, 122 in 123.

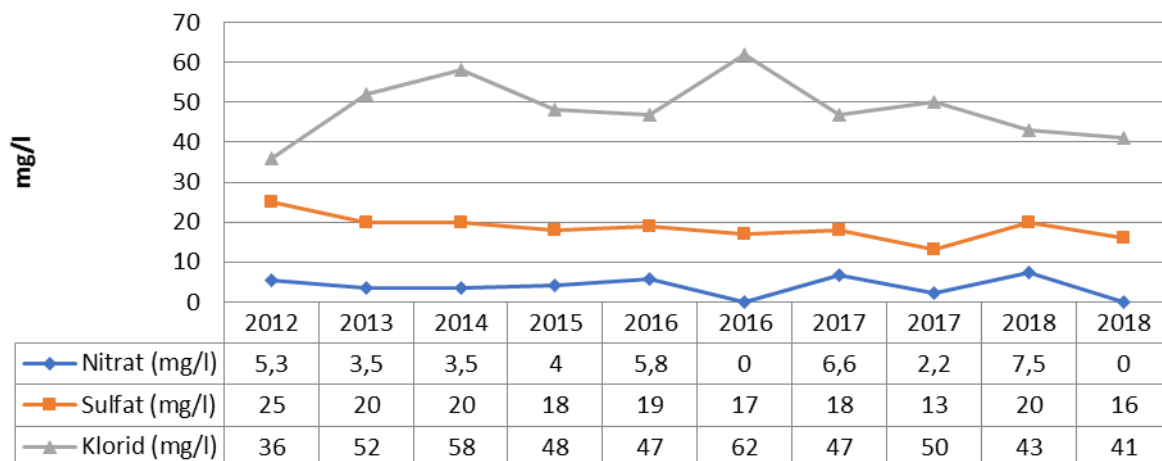


Slika 116: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini BP-1 v letih 2011-2018



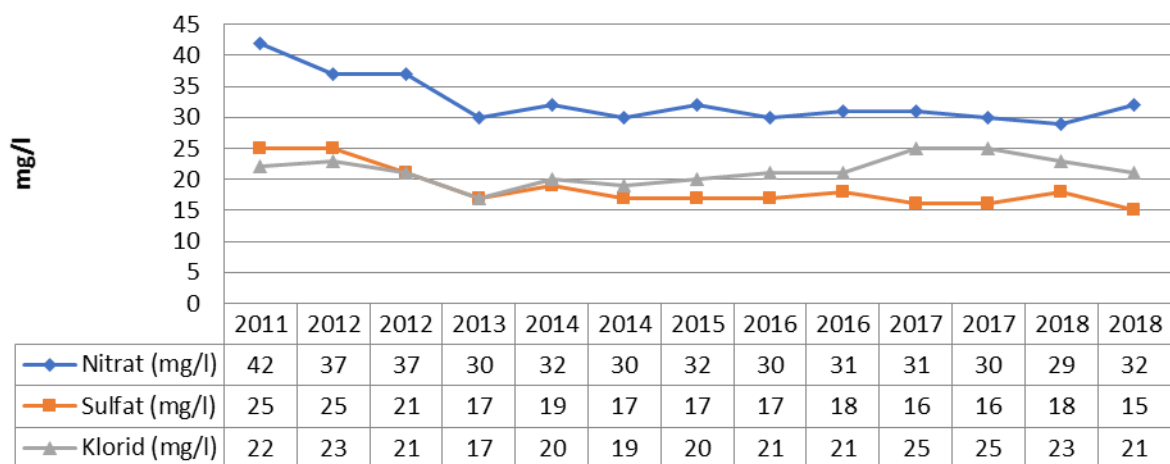
Slika 117: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini DP-3 v letih 2012-2018

IEI PHO-3



Slika 118: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini IEI-PHO3 v letih 2012-2018

VP-22

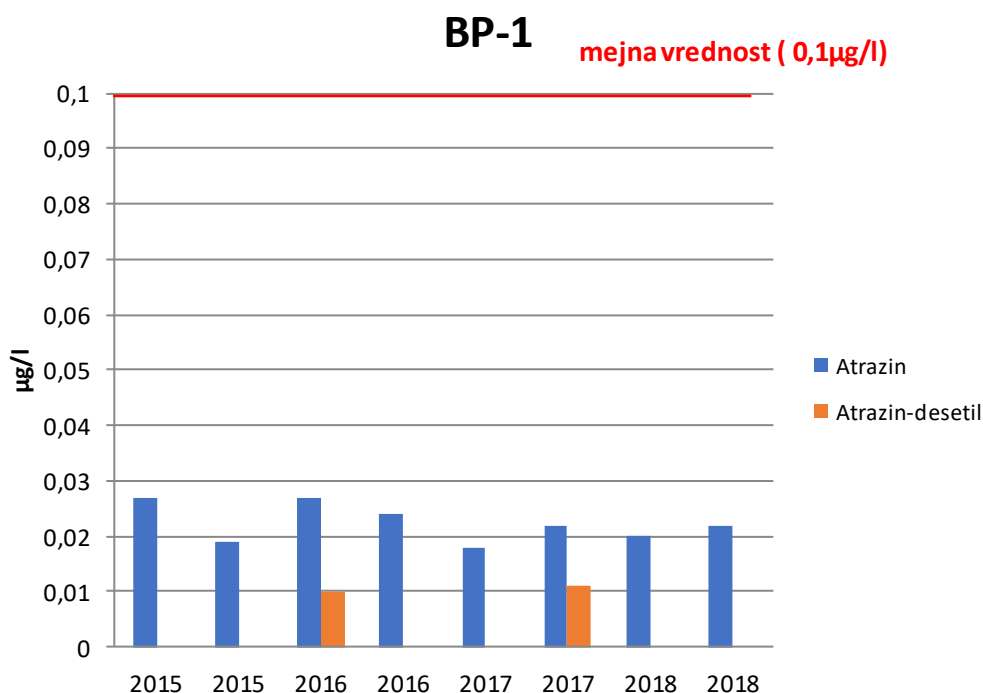


Slika 119: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini VP-22 v letih 2011-2018

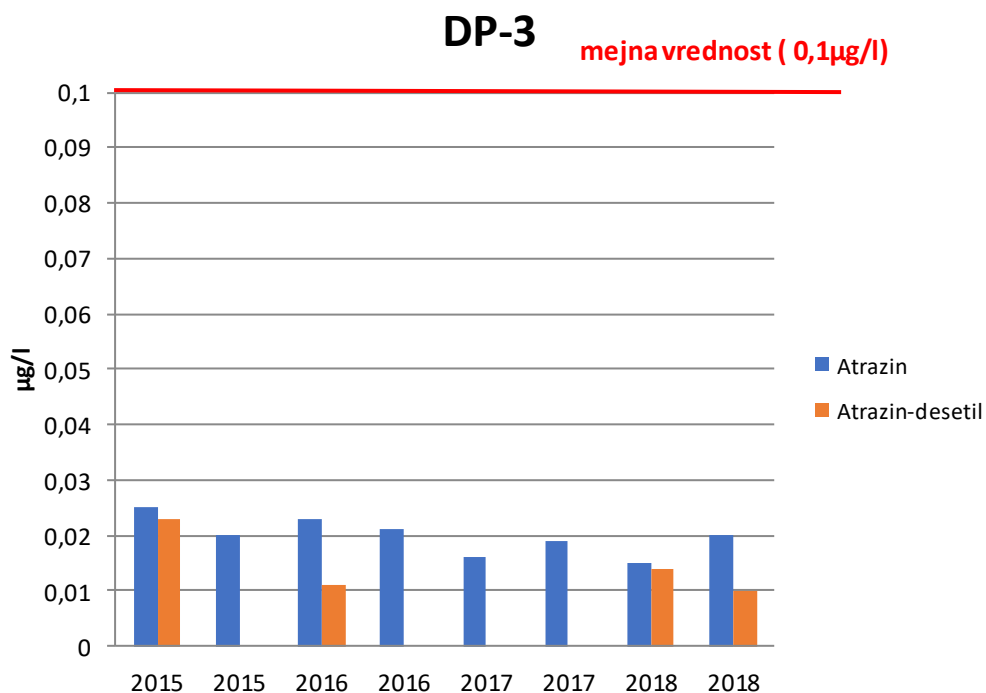
Vsebnosti nitrata se gibljejo v okvirih večletnega povprečja. Nekoliko višje vrednosti nitrata so izmerjene v prvi seriji vzorčenja na odzemnih mestih BP-1 ter DP3, v drugi seriji pa so se vrednosti znižale na raven preteklega leta.

Klorid je v podzemni vodi naravno prisoten, višje koncentracije pa so lahko posledica človekove dejavnosti (vpliv odpadnih voda, soljenje cest itd.).

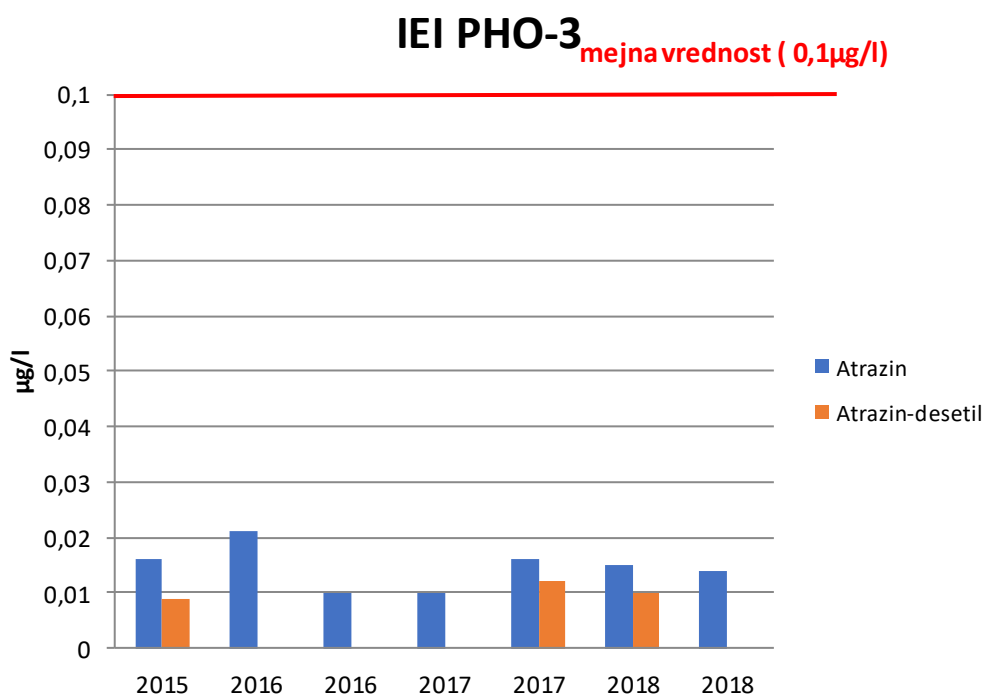
V letu 2018 smo v vzorcih vod odvzetih na območju Bohove in Dobrovc ugotovili prisotnost naslednjih aktivnih snovi: atrazina, njegovega metabolita desetil-atrazina. Atrazin je herbicid razreda triazinov. Atrazin se uporablja za preprečevanje pred in po pojavi širokolistnih plevelov v pridelkih, kot so koruza in sladkorni trs ter na travnih površinah, kot so igrišča za golf in stanovanjske trate. Je eden izmed najbolj razširjenih herbicidov v ameriškem in avstralskem kmetijstvu. V Evropski uniji je bila uvedena prepoved uporabe oktobra 2003. Vsebnost aktivnih snovi na posameznih opazovalnih vrtinah je razvidna iz slik 124, 125, 126 in 127.



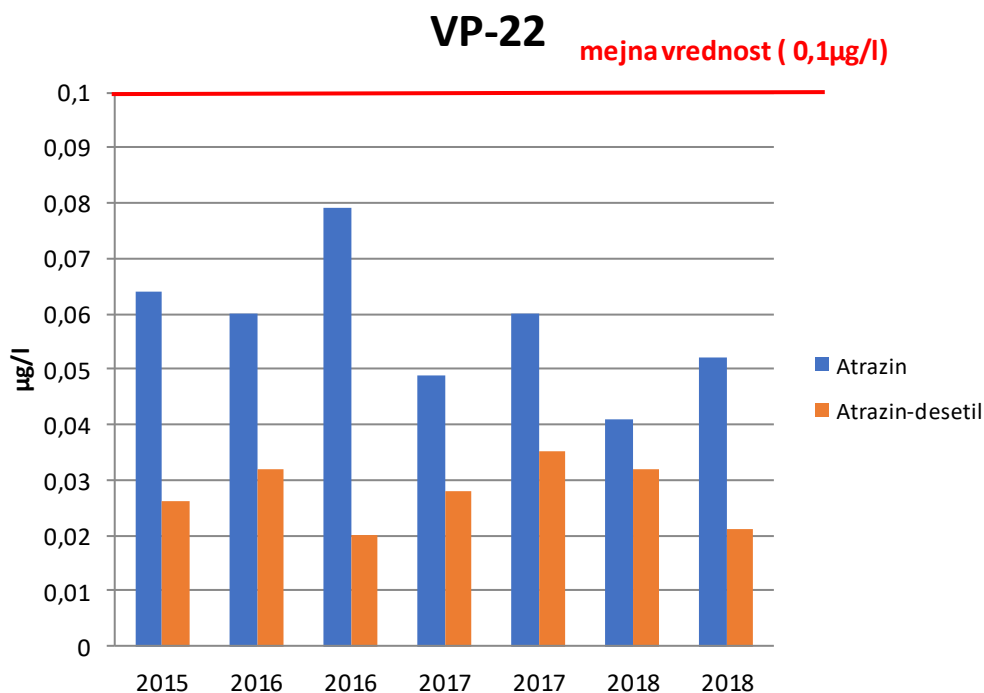
Slika 120: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina (μ g/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini BP-1 v letih 2015-2018



Slika 121: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina(μ g/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini DP-3 v letih 2015-2017



Slika 122: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina (μ g/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini IEI-PHO3 v letih 2015-2018



Slika 123: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na opazovalni vrtini VP-22 v letih 2015-2018

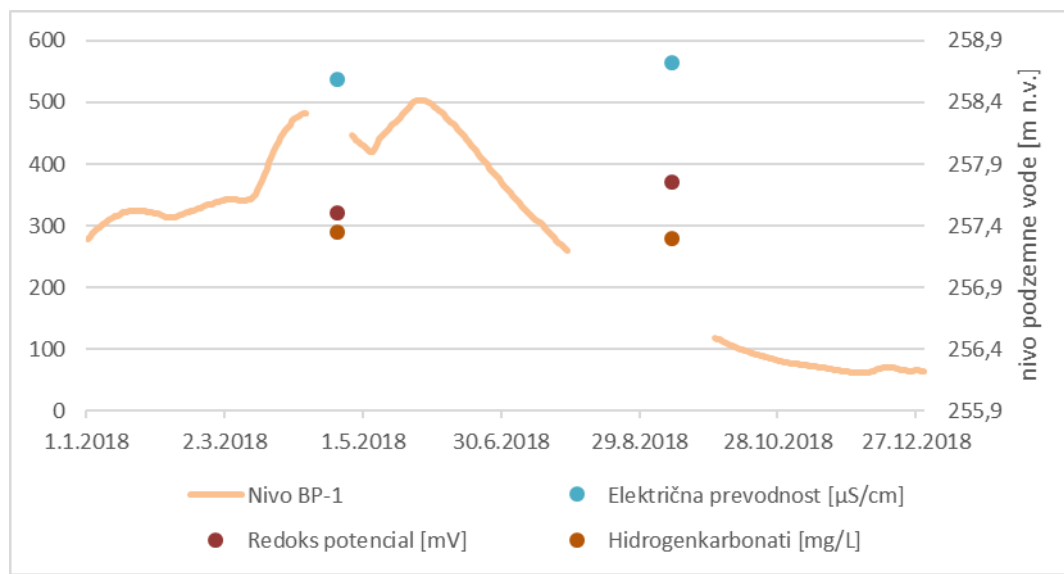
V vzorcih podzemnih vod odvzetih na območju Bohove in Dobrovc ni bila ugotovljena povišana vsebnost težkih kovin, tudi vrednosti lahkih alifatskih halogeniranih ogljikovodikov so znotraj mejnih vrednosti določenih z Uredbo o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16).

Na slikah 129, 130, 131, 132 in 133 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu BP-1 in nivoja vode na merilnem mestu BP-1. Lokacija merilnega mesta BP-1 je razvidna iz slike 128.

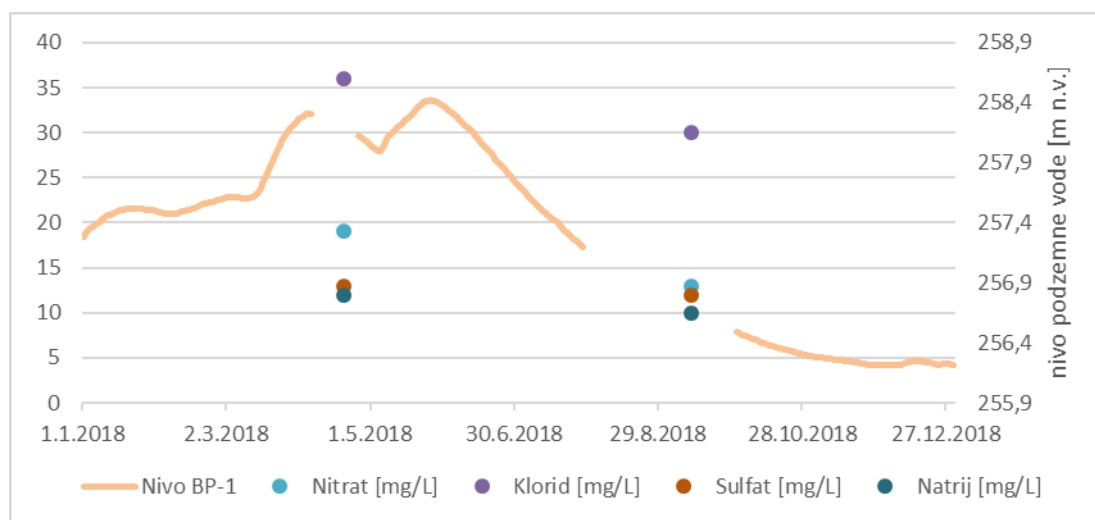


Slika 124: Slika merilnega mesta BP-1

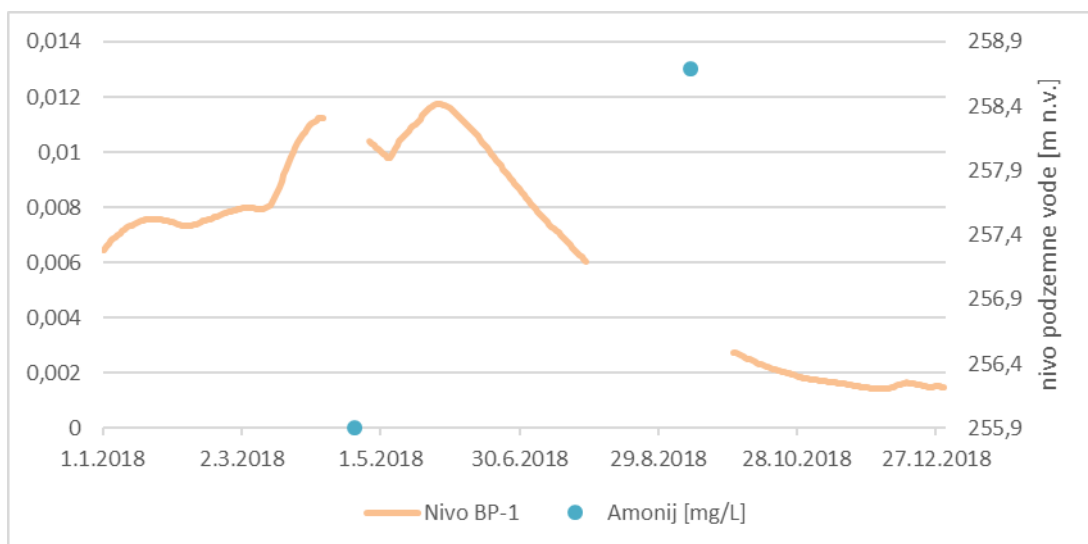
Slike 129, 130, 131, 132 in 133 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



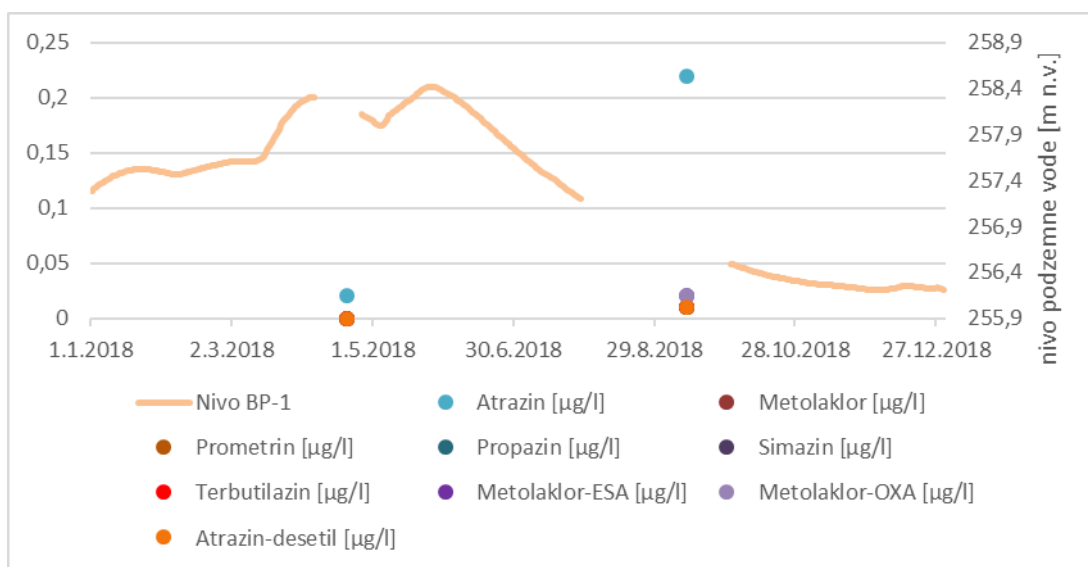
Slika 125: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu BP-1 v letu 2018



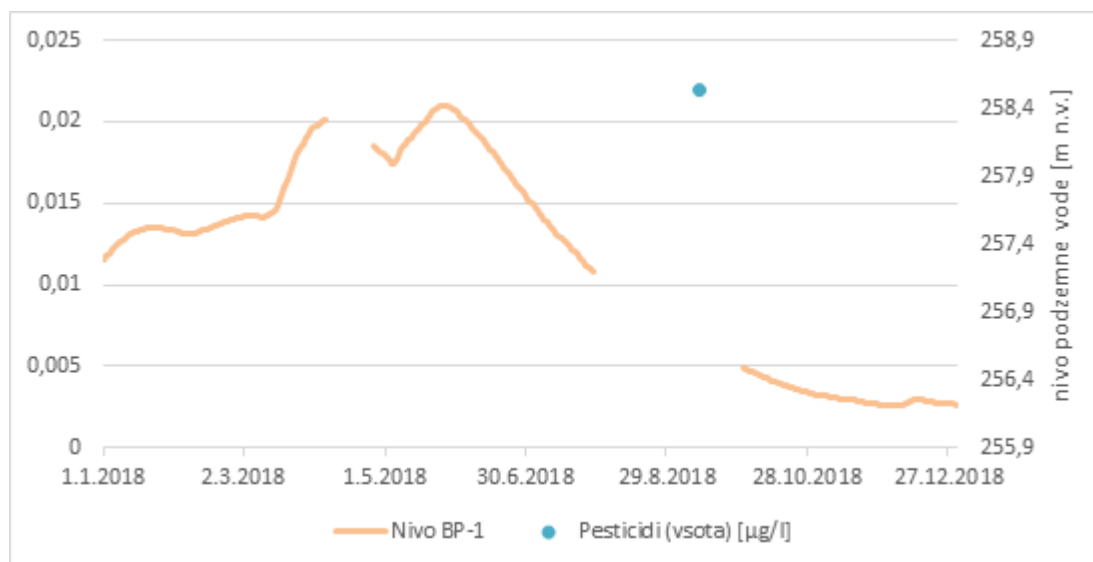
Slika 126: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem BP-1 v letu 2018



Slika 131: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem BP-1 v letu 2018



Slika 127: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu BP-1 v letu 2018



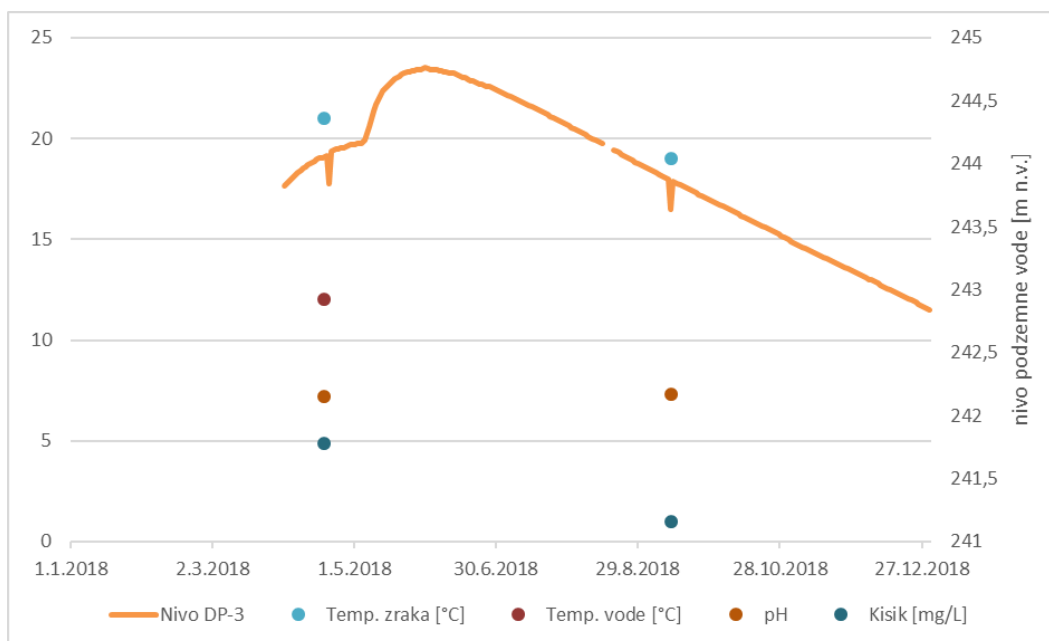
Slika 133: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi vsote pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu BP-1 v letu 2018

Na slikah 135, 136, 137, 138 in 139 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu DP-3 in nivoja vode na merilnem mestu DP-3. Lokacija merilnih mest je razvidna iz slike 134.

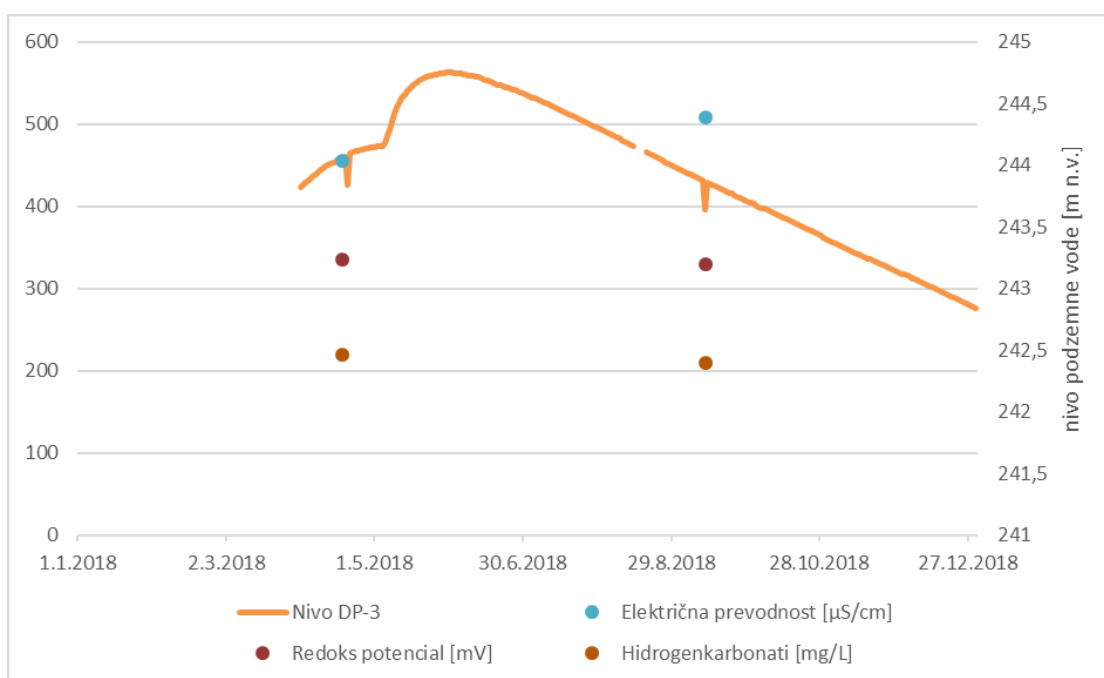


Slika 134: Slika merilnega mesta DP-3

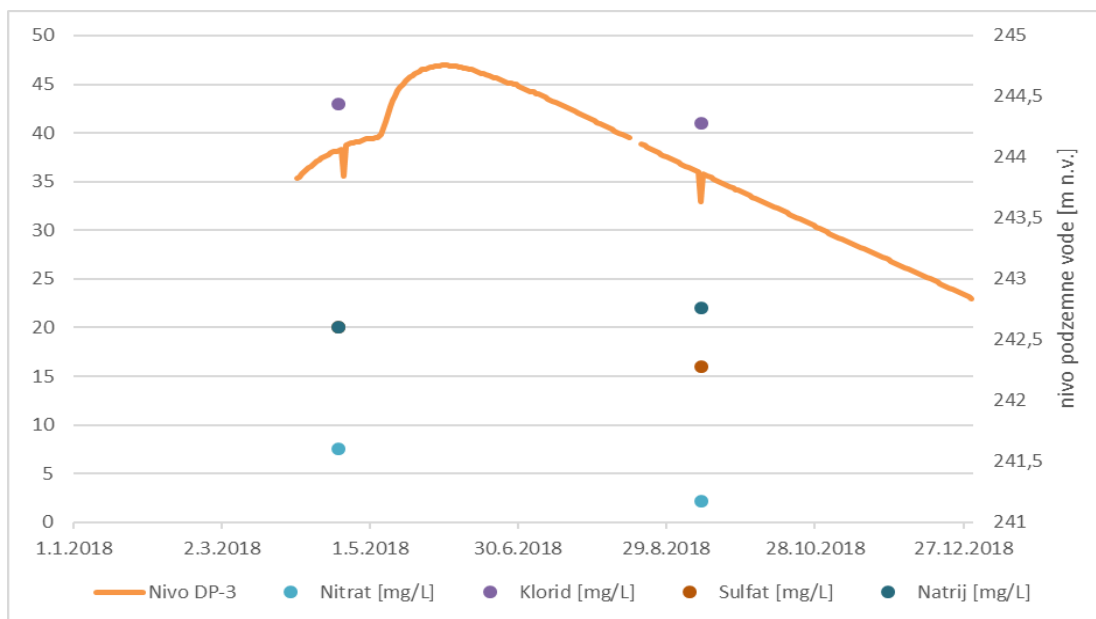
Slike 135, 136, 137, 138 in 139 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloža temu poročilu.



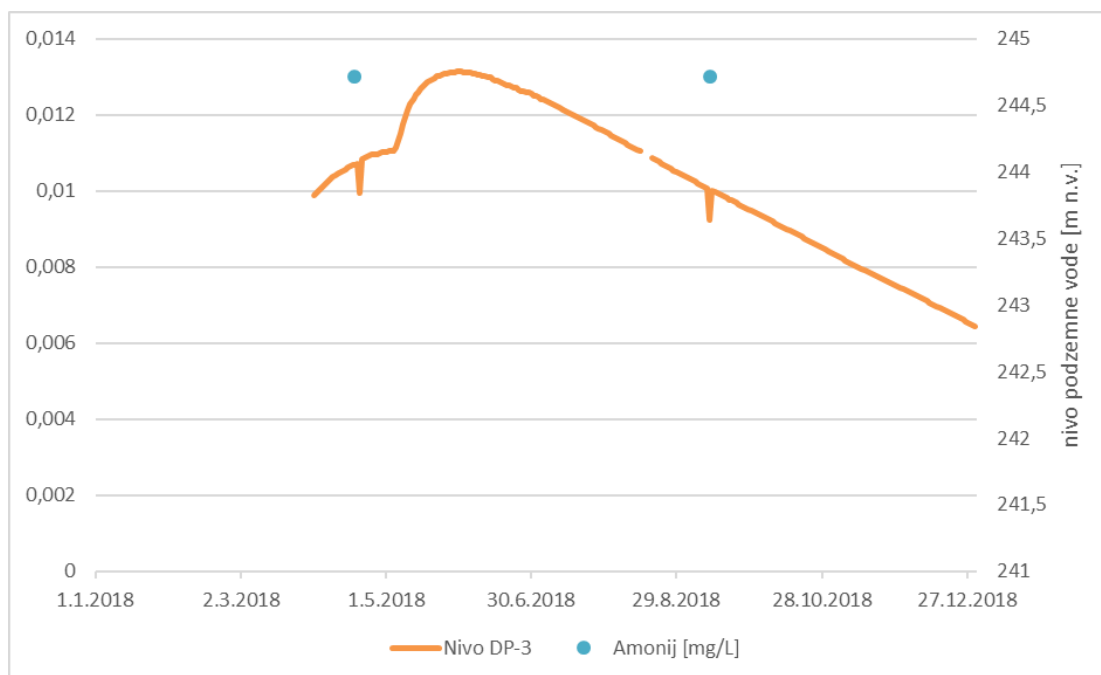
Slika 128: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu DP-3 v letu 2018



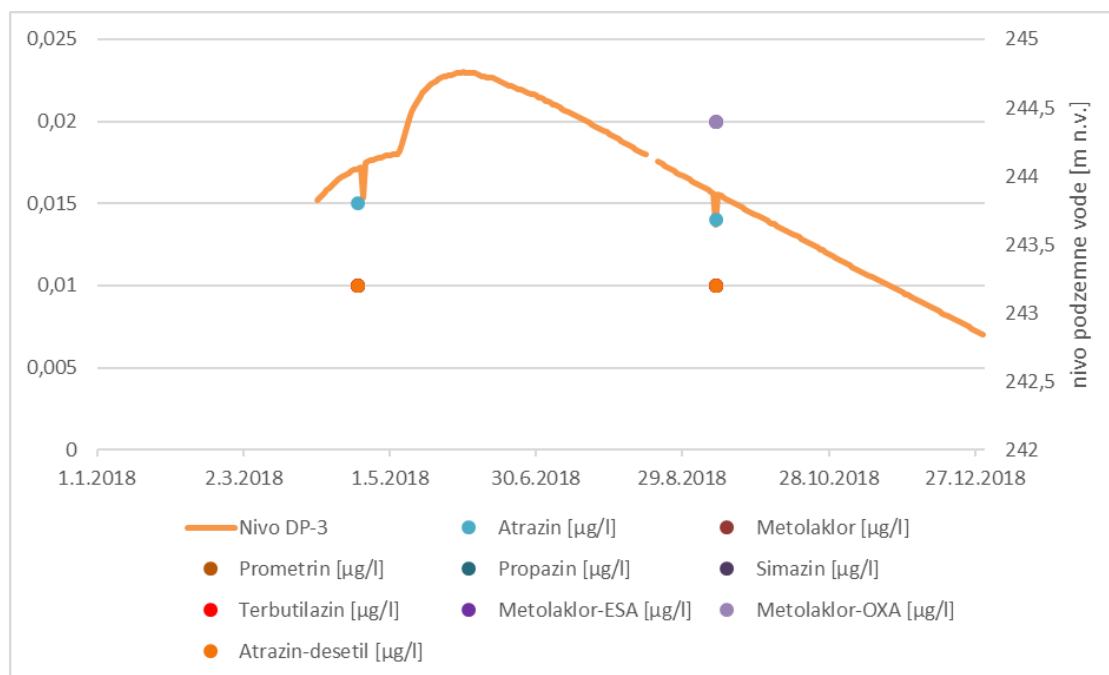
Slika 129: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu DP-3 v letu 2018



Slika 130: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem DP-3 v letu 2018



Slika 131: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu DP-3 v letu 2018



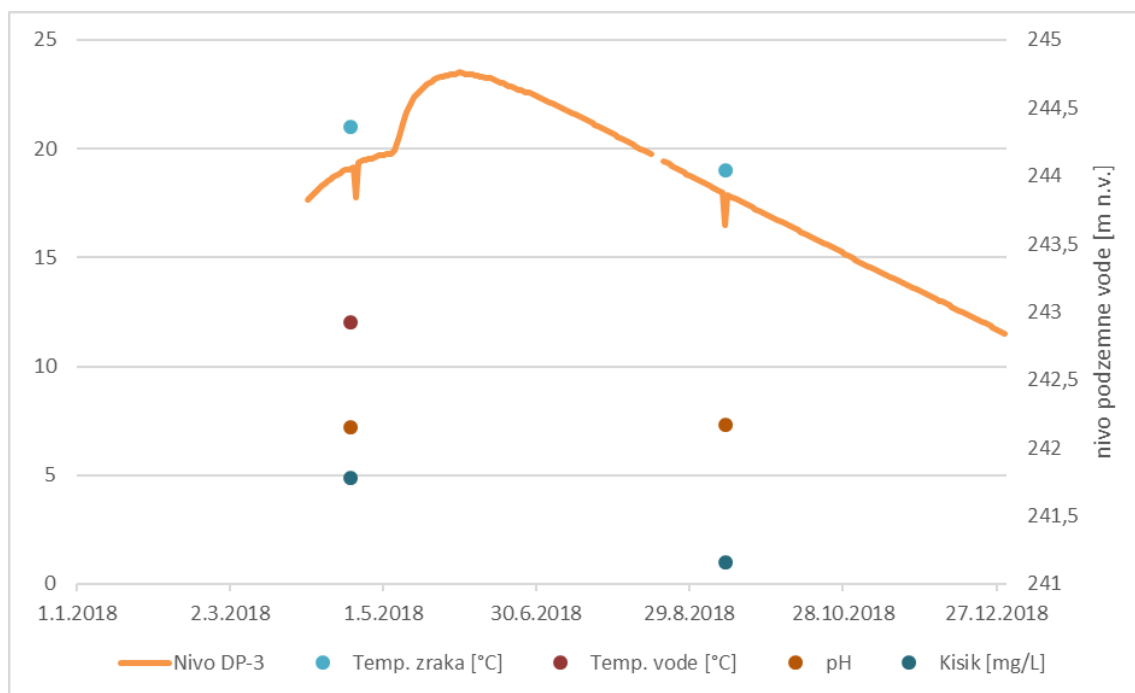
Slika 132: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu DP-3 v letu 2018

Na slikah 141, 142, 143, 144 in 145 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu IEI-PH03 in nivoja vode na merilnem mestu DP-3. Lokacija merilnih mest je razvidna iz slike 140.

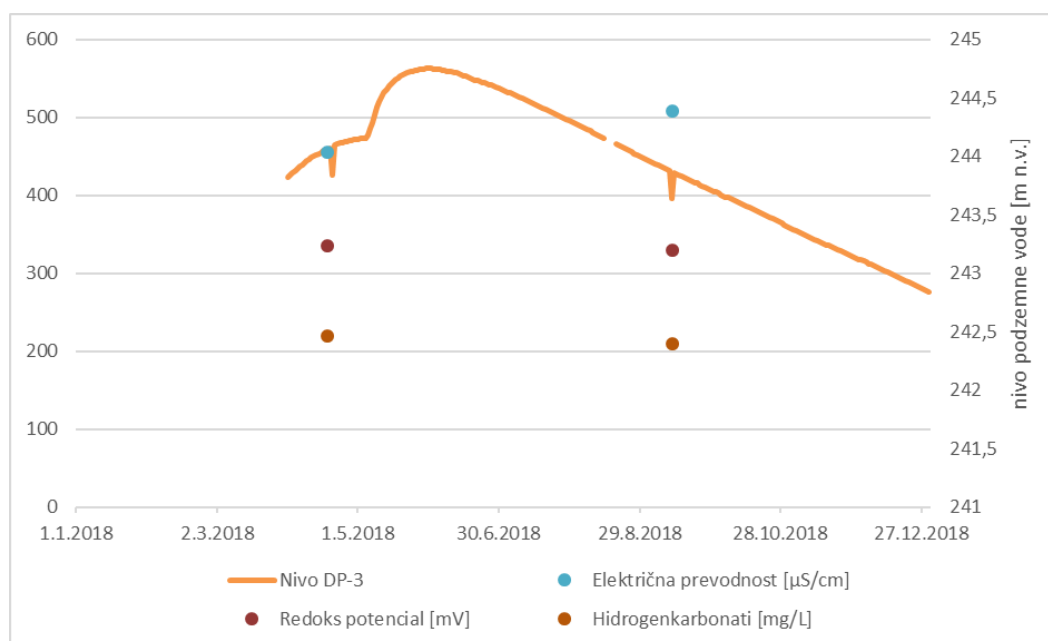


Slika 133: Slika merilnih mest DP-3 in IEI-PH03

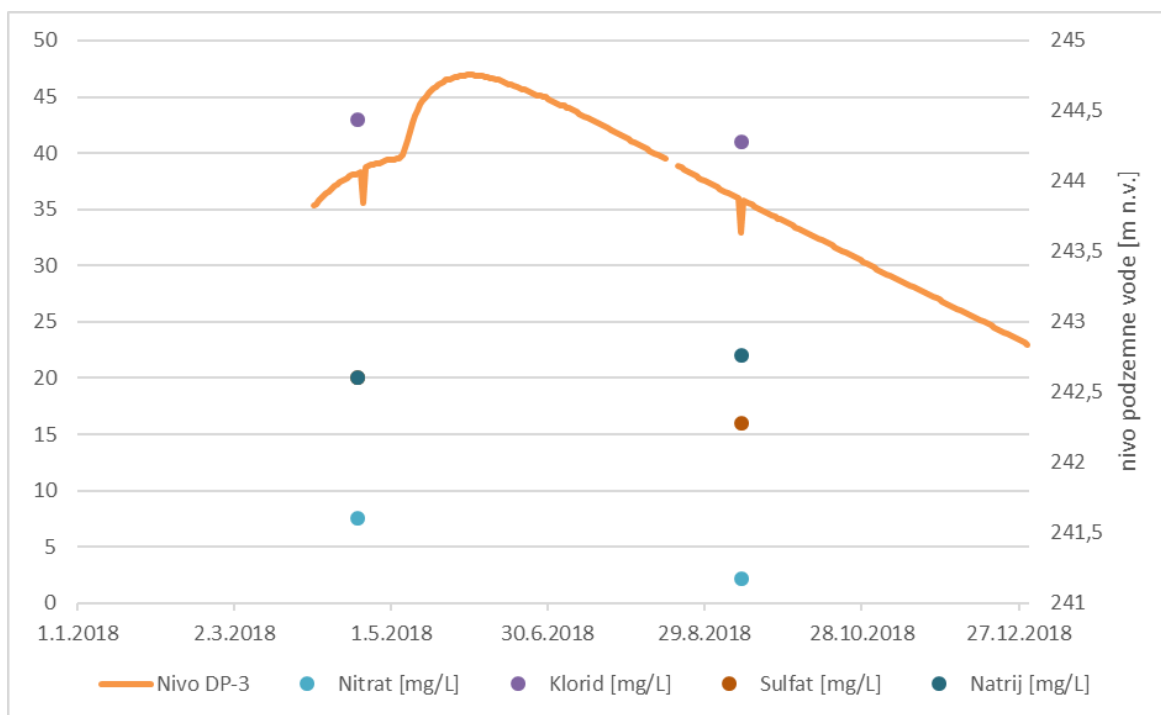
Slike 141, 142, 143, 144 in 145 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



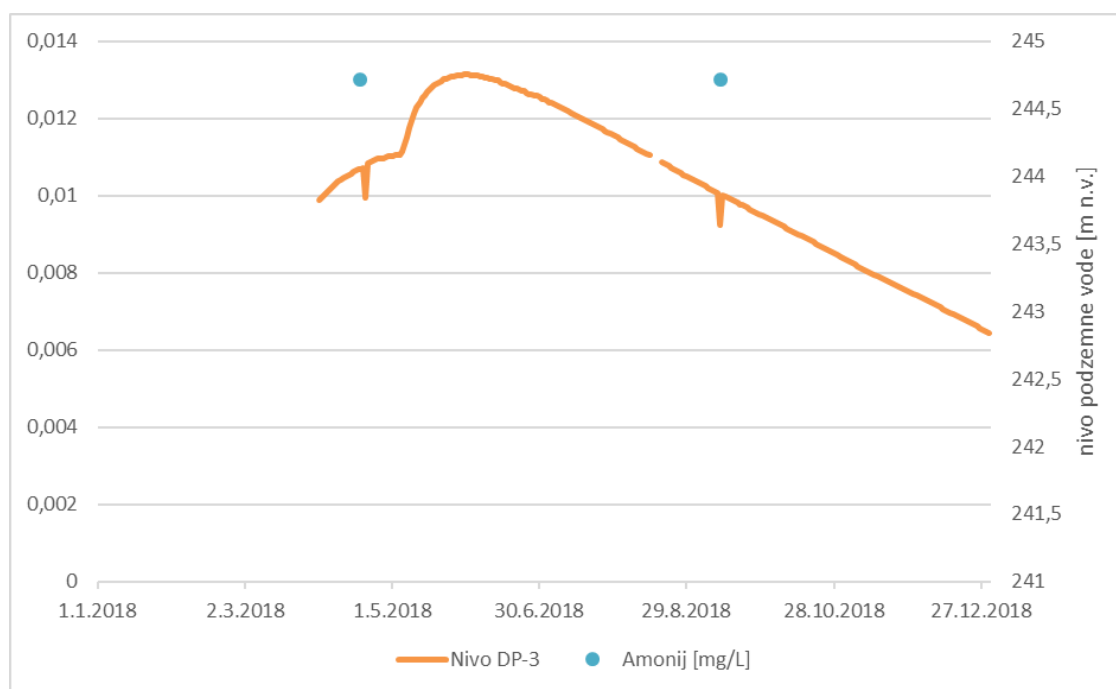
Slika 134: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu IEI-PH03 v letu 2018



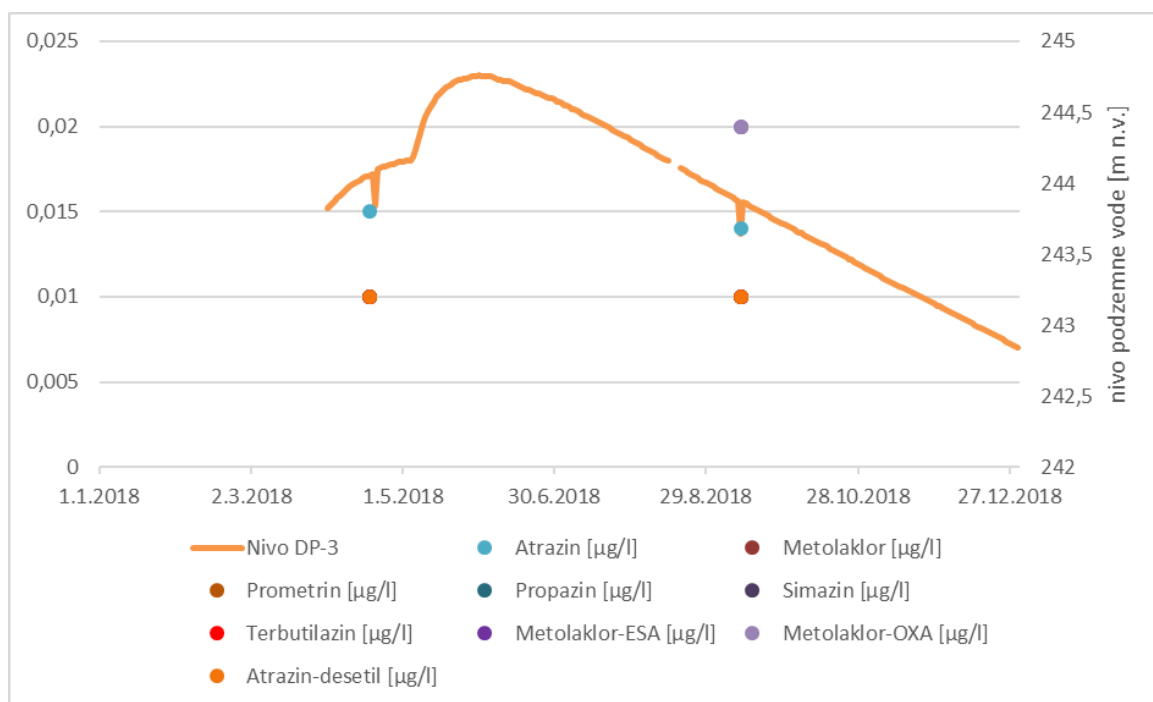
Slika 135: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu IEI-PH03 v letu 2018



Slika 136: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem IEI-PH03 v letu 2018

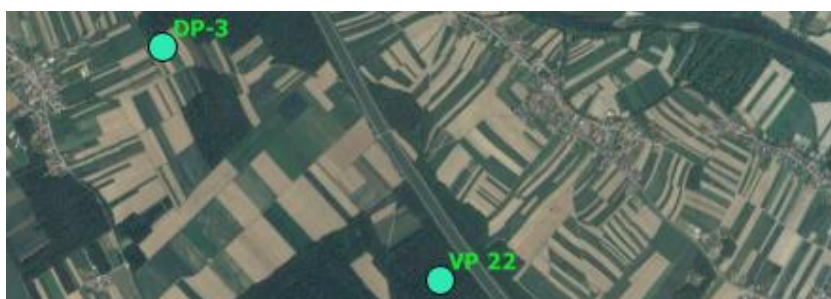


Slika 137: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem IEI-PH03 v letu 2018



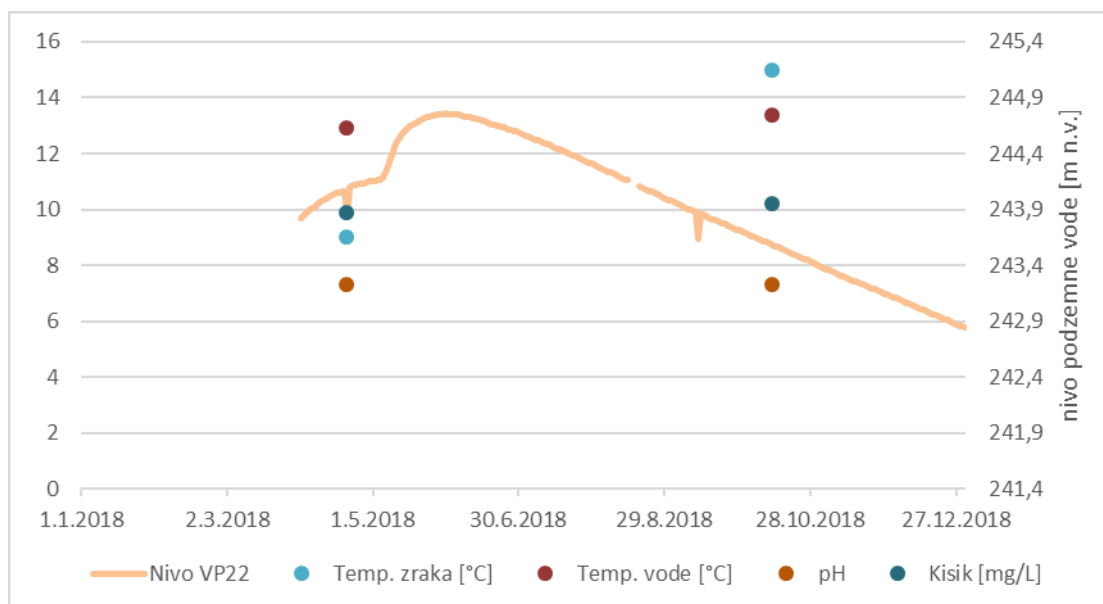
Slika 138: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu IEI-PH03 v letu 2018

Na slikah 147, 148, 149, 150 in 151 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu DP-3 in nivoja vode na merilnem mestu VP-22. Lokacija merilnih mest je razvidna iz slike 146.

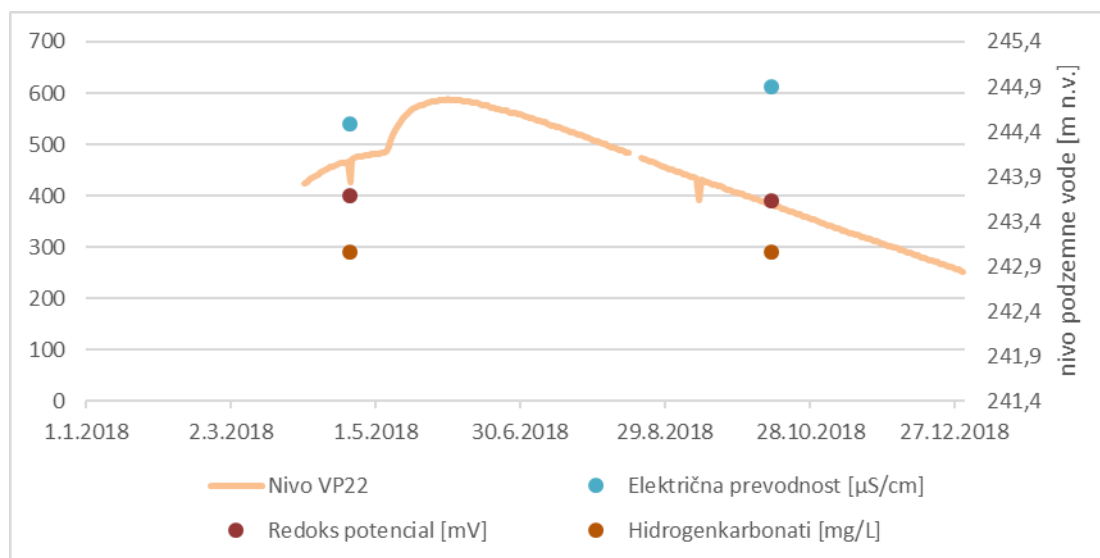


Slika 139: Slika merilnih mest VP-22 in DP-3

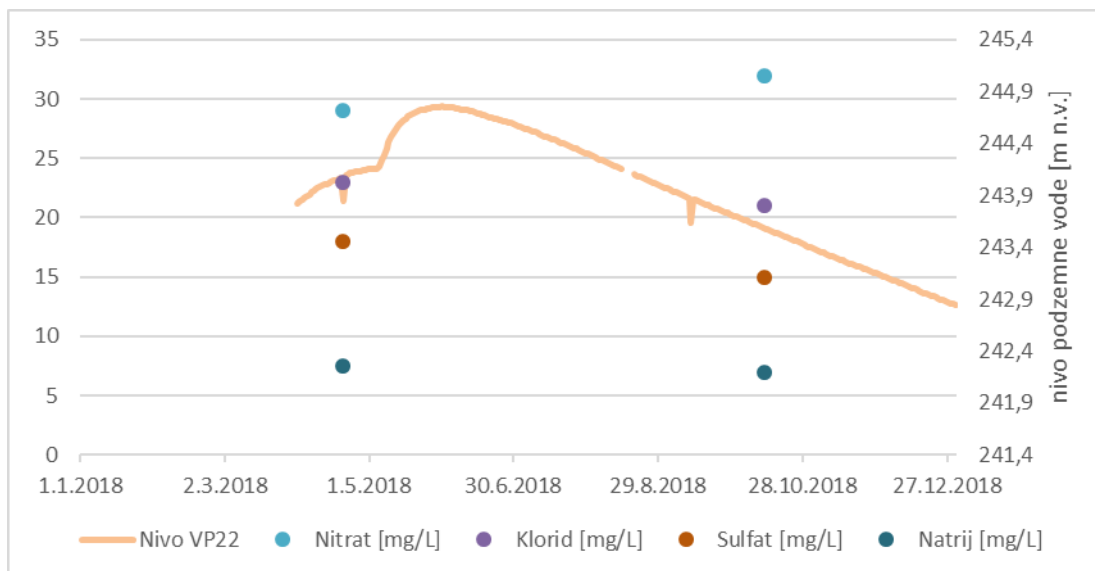
Slike 147, 148, 149, 150 in 151 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



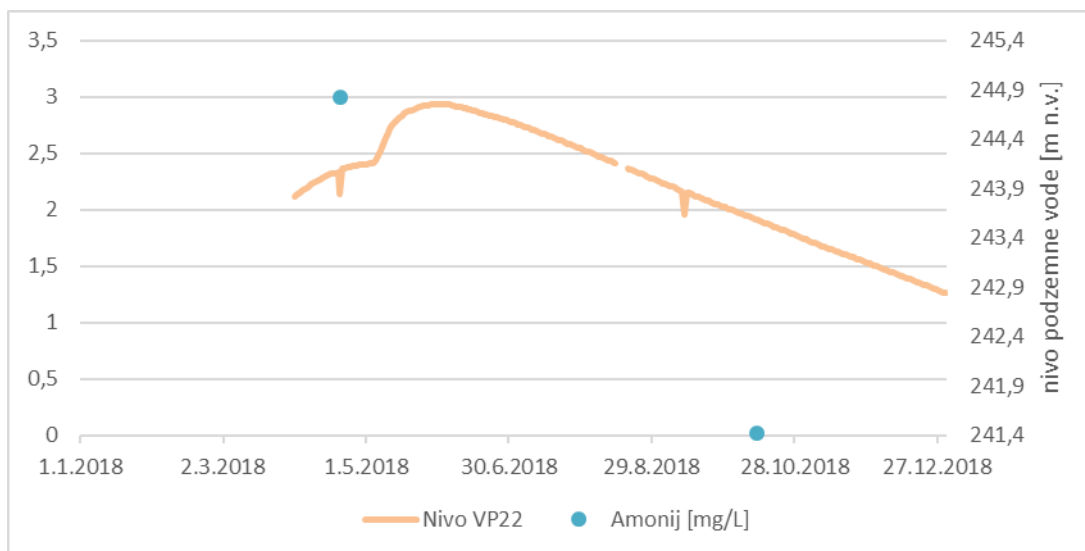
Slika 140: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu VP-22 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu DP-3 v letu 2018



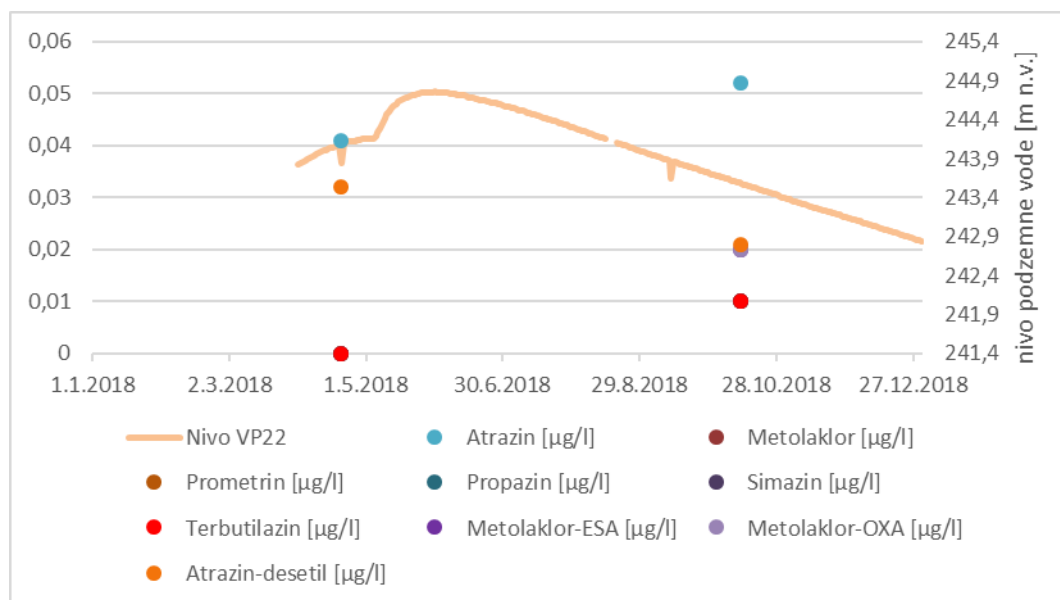
Slika 141: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu VP-22 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu DP-3 v letu 2018



Slika 142: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu VP-22 v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem DP-3 v letu 2018

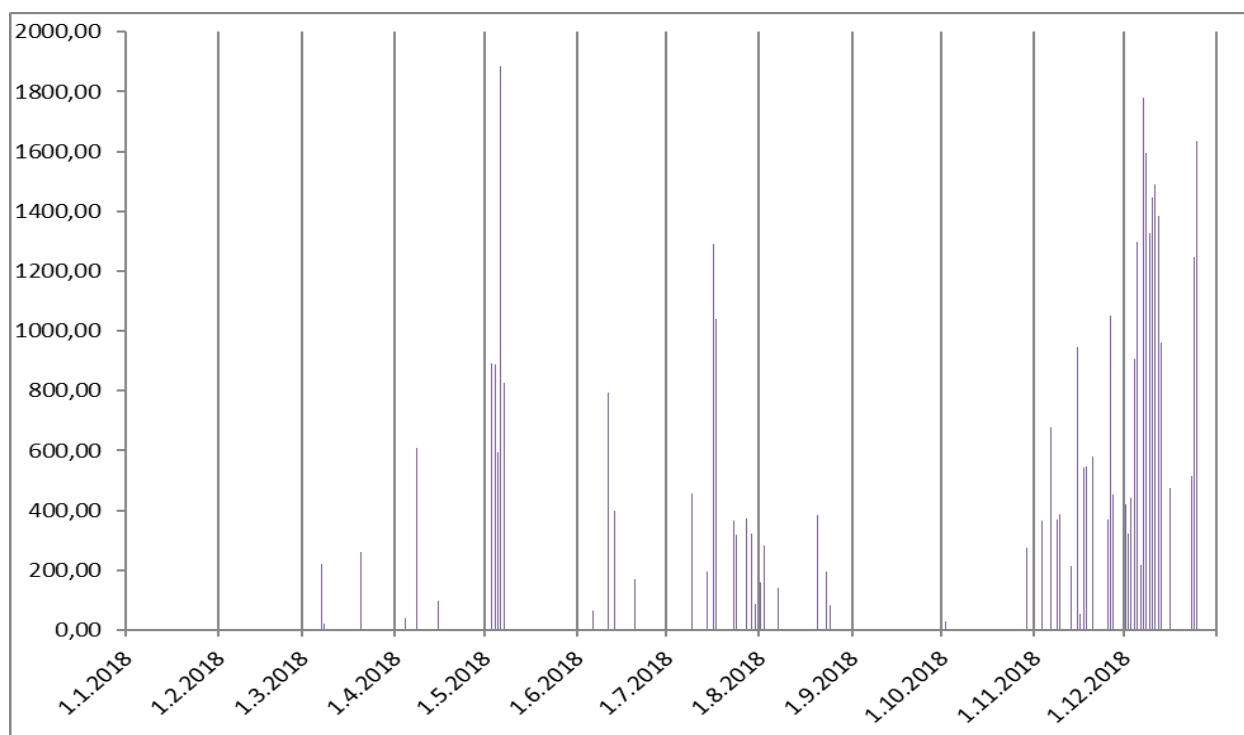


Slika 143: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu VP-22 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na DP-3 v letu 2018

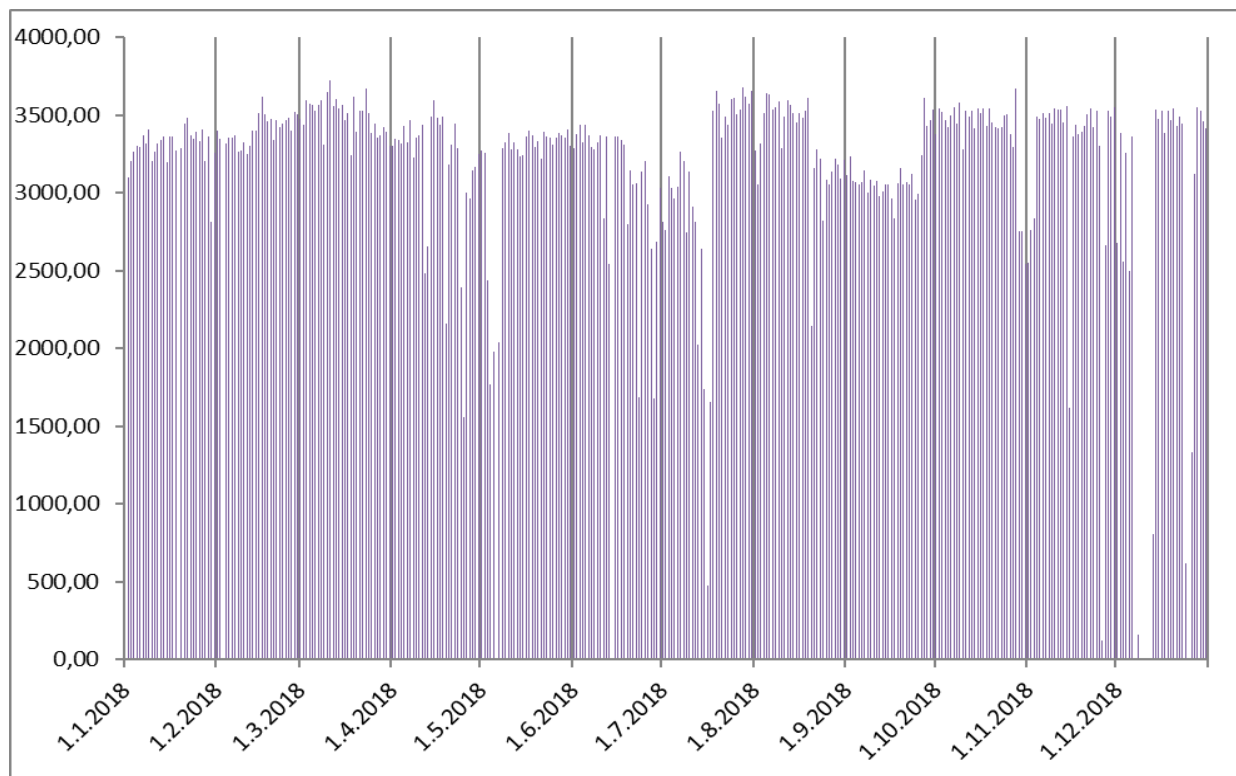


Slika 144: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu VP-22 v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu DP-3 v letu 2018

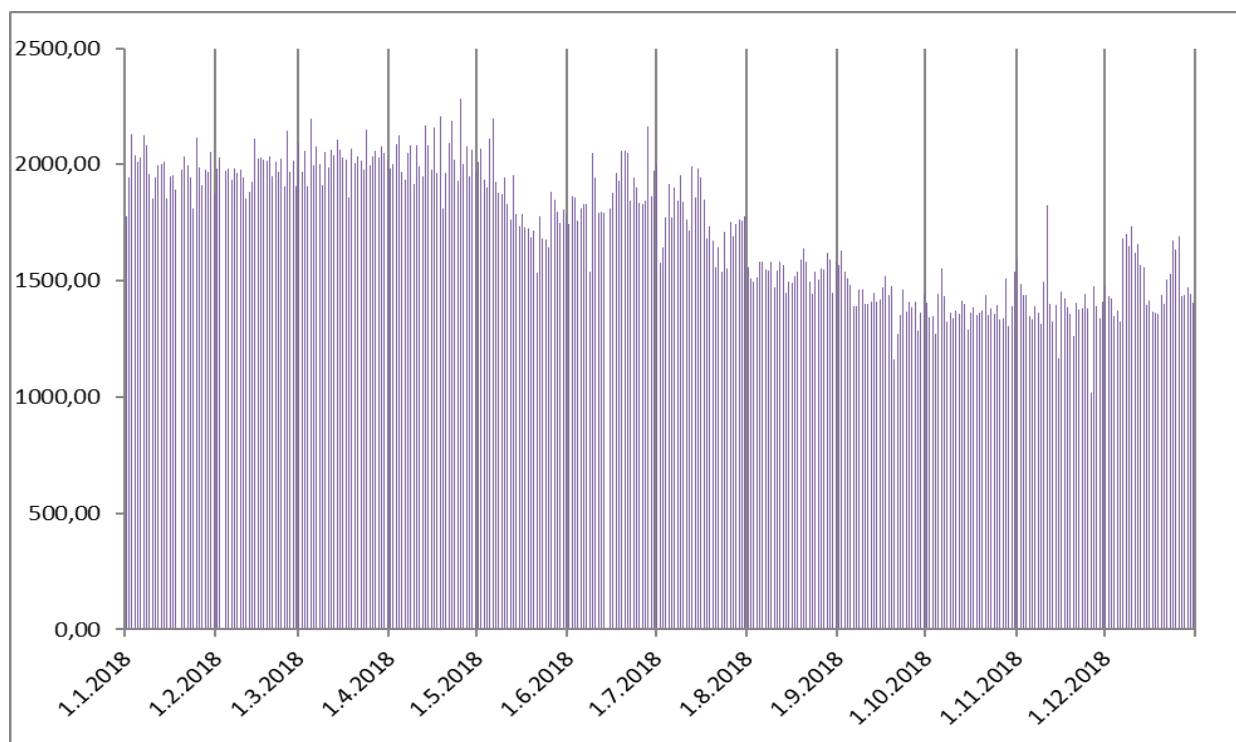
Na slikah 152, 153, 154 in 155 so prikazane črpane količine vode (m^3/dan) na območju Bohove in Dobrovc.



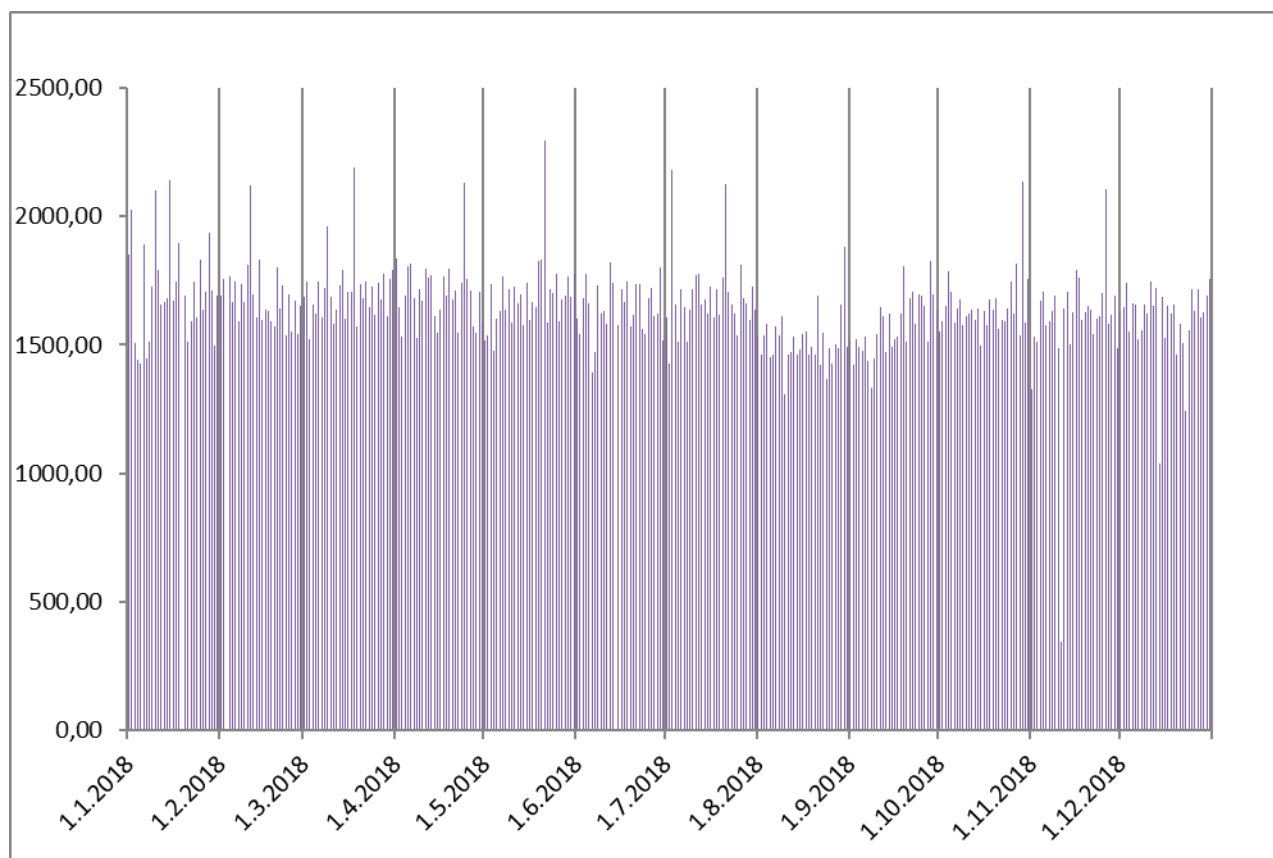
Slika 145: Črpane količine na območju Bohova 1 (m^3/dan) v letu 2018



Slika 146: Črpane količine na območju Bohova 2 (m³/dan) v letu 2018



Slika 147: Črpane količine na območju Dobrovce 5 (m³/dan) v letu 2018



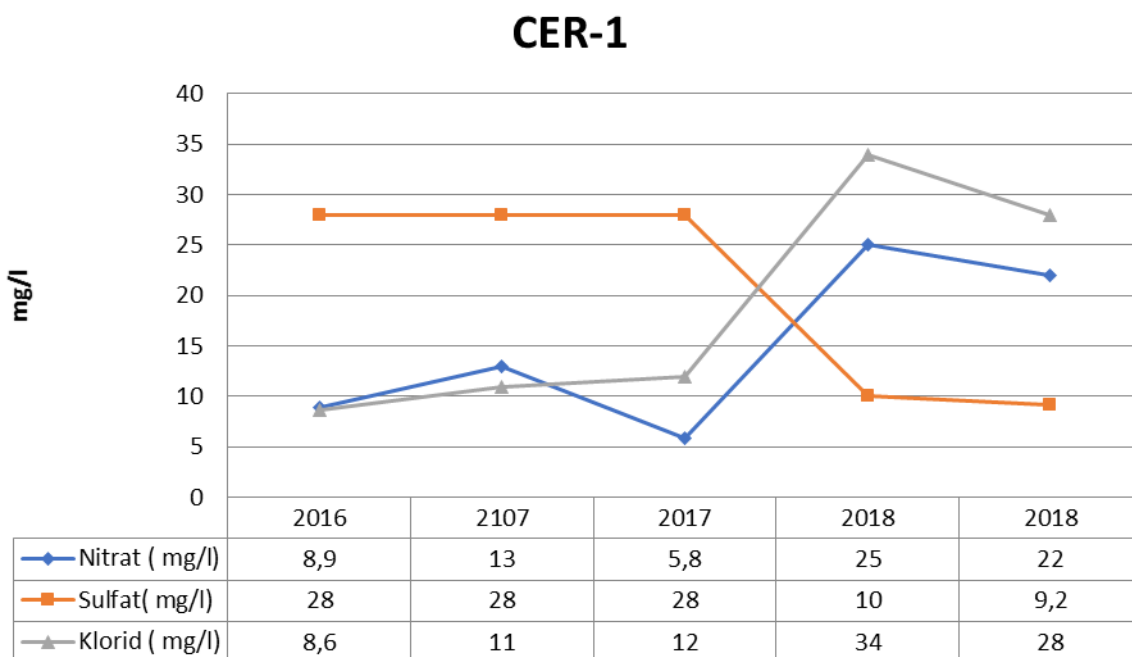
Slika 148: Črpane količine na območju Dobrovce 6 (m³/dan) v letu 2018

3.5 CERŠAK

V Ceršaku se nahaja črpališče, ki s pitno vodo oskrbuje občino Šentilj. Vodo iz črpališča Ceršak spremlja tudi Mariborski vodovod v okviru notranjega nadzora. V letu 2018 smo v okviru Imisijskega monitoringa odvzeli dva vzorca na opazovalni vrtini CER-1. V analiziranih vzorcih vsebnost pesticidov ni presegala mejne vrednosti 0,1 µg/l.

Na opazovalni vrtini CER-1 je vrednost sulfata nižja kot letih 2016 in 2017, vrednosti nitrata in klorida pa so višje kot v letih prej. Nihanje osnovnih parametrov nitrata, sulfata in klorida je razvidno iz slike 156.

V splošnem lahko povzamemo, da se kemijsko stanje na mestu vzorčenja CER-1 v primerjavi z letom 2017 ni bistveno spremenilo. V preteklosti (pred letom 2016) smo na tem območju pogosto ugotavljali presežene koncentracije metolaklor.



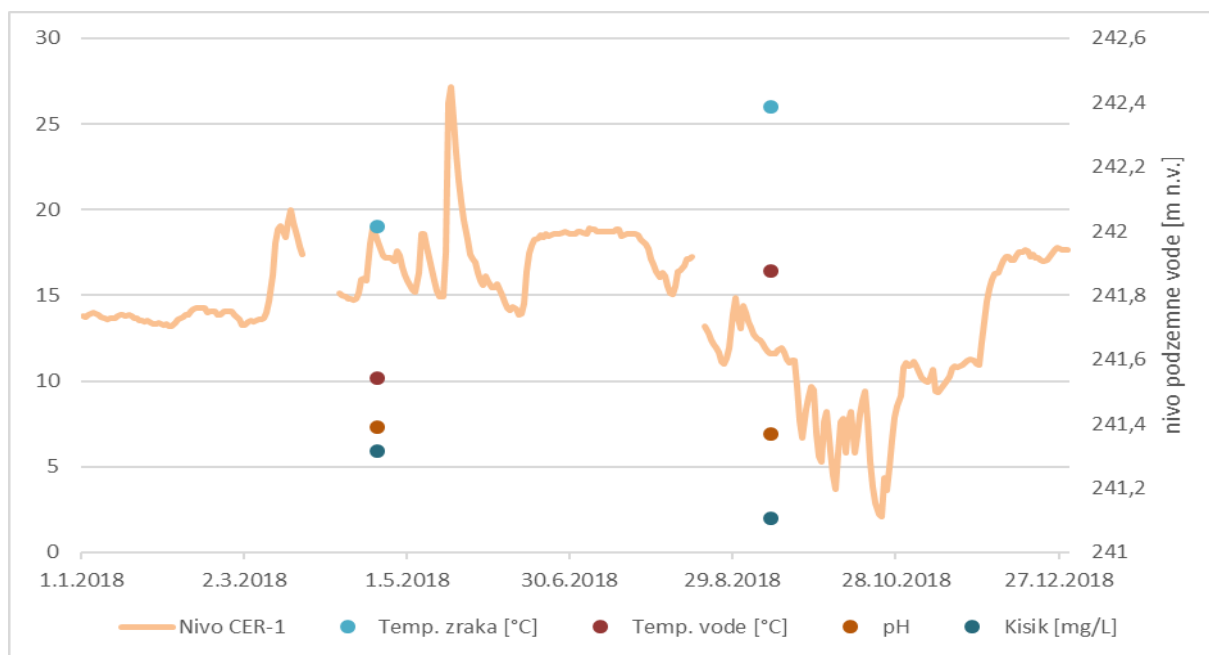
Slika 149: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini CER-1 v letih 2016-2018

Na slikah 158, 159, 160, 161 in 162 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu CER-1. Lokacija merilnega mesta je razvidna iz slike 157.

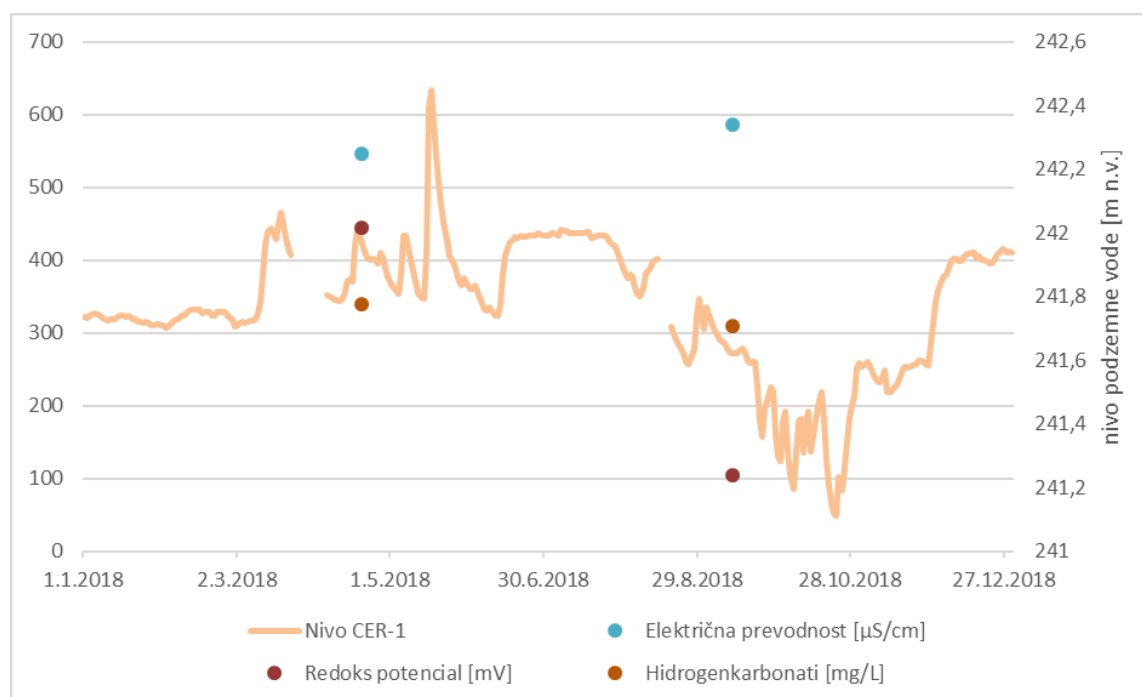


Slika 150: Slika merilnega mesta CER-1

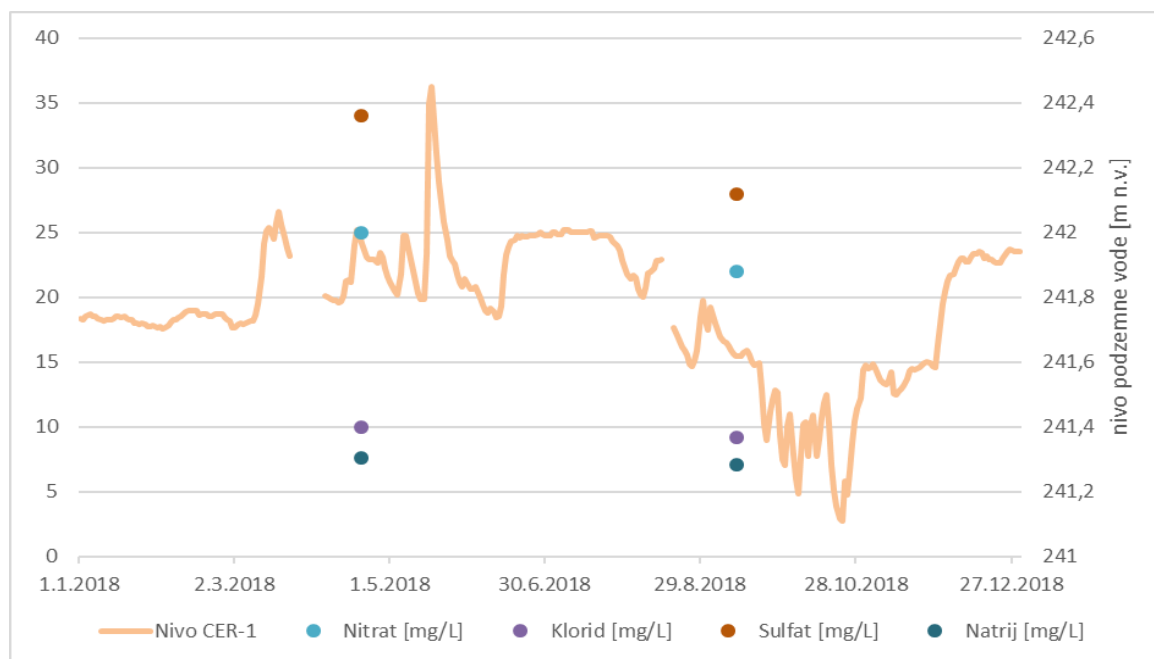
Slike 158, 159, 160, 161 in 162 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



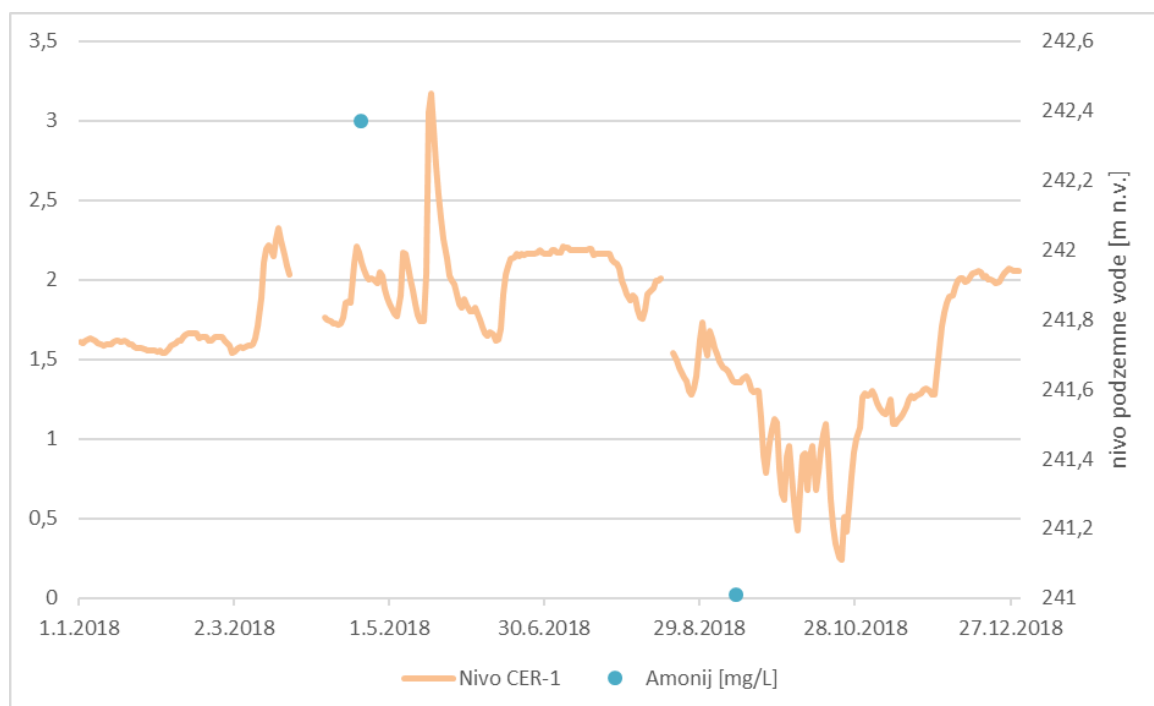
Slika 151: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu CER-1 v letu 2018



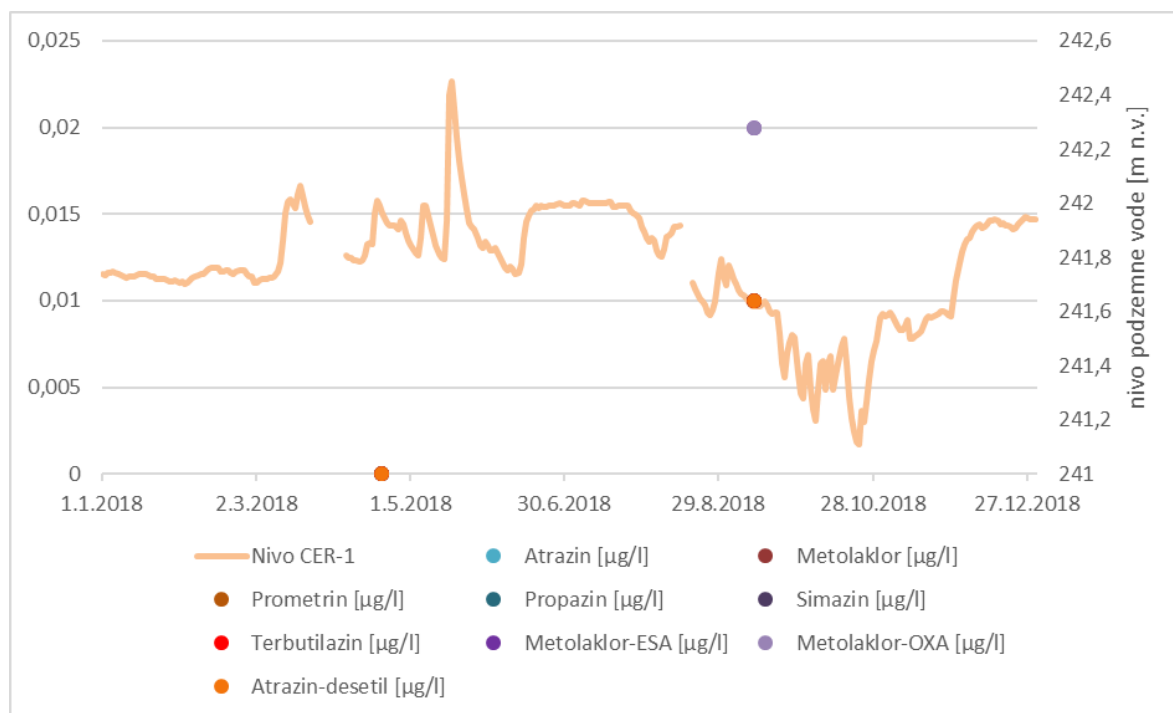
Slika 152: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu CER-1 v letu 2018



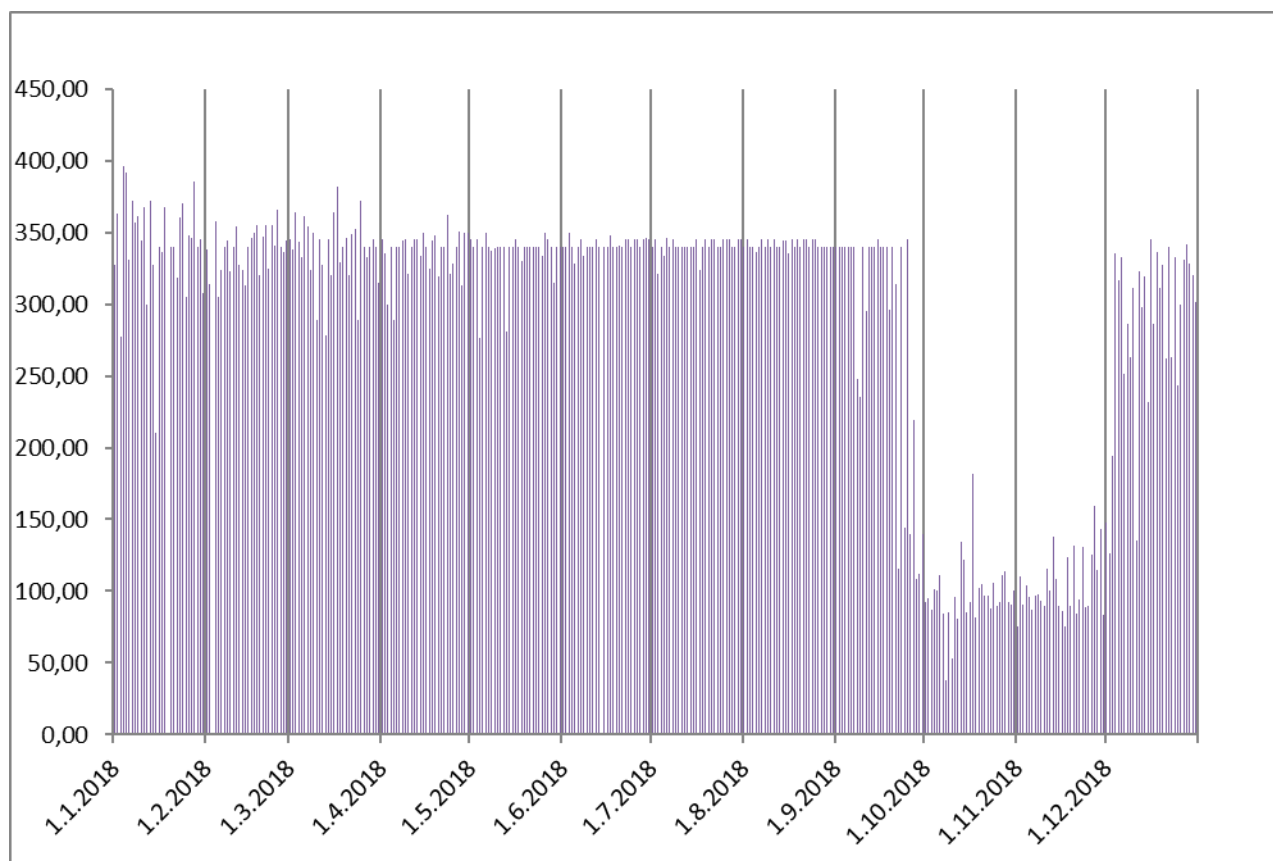
Slika 153: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem mestu CER-1 v letu 2018



Slika 154: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu CER-1 v letu 2018



Slika 155: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi posameznih pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu CER-1 v letu 2018



Slika 156: Črpane količine na območju Ceršaka (m³/dan) v letu 2018

4 LIZIMETRSKA POSTAJA MARIBOR-TEZNO

V imisijski monitoring je vključena tudi raziskovalna lizimetrska postaja na Teznu v Mariboru. Lizimetri so naprave oziroma orodja za merjenje precejne vode skozi tla in zbiranje vzorcev te vode za kemijske analize.

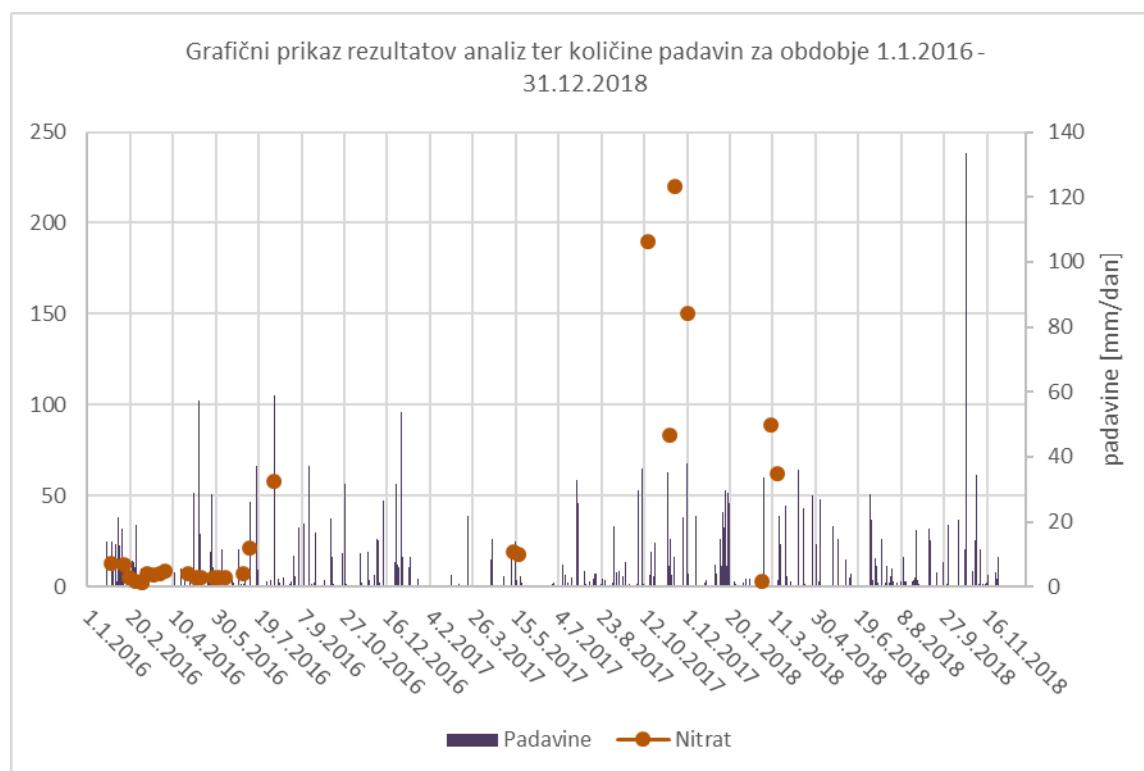
Lizimetrska postaja je objekt raziskovalnega značaja, ki je namenjen proučevanju lastnosti vrhnjega sloja tal z vidika pronicanja vode skozenj in rabe tal. Uporabljen je bil v letih 2007-2011 v okviru naloge »Priprava pilotnega programa ukrepov za zmanjšanje onesnaženja pitne vode s kemijskimi onesnaževali v mariborski regiji oskrbe s pitno vodo za obdobje 2007-2010«. Lizimetrska postaja je predvidena za izvajanje monitoringov tal in podzemne vode na območju Dravskega polja, predvsem za kontrolo sanacijskih ukrepov na področju kmetijstva glede nitratov in pesticidov, ki predstavljajo enega izmed najbolj perečih problemov obremenitve vode Dravskega polja.

Sama lizimetska postaja je sestavljena iz lizimetskega jaška, štirih lovilnih posod ter meteorološke postaje. Lovilne posode zbirajo vodo, ki se precedi skozi tla. Tako je omogočena časovna kemijska analiza, ki razkrije časovno porazdelitev pronicanja škodljivih snovi v podzemno vodo. Podatki lizimetske postaje se zbirajo v treh zbirnikih podatkov (data loggerjih).

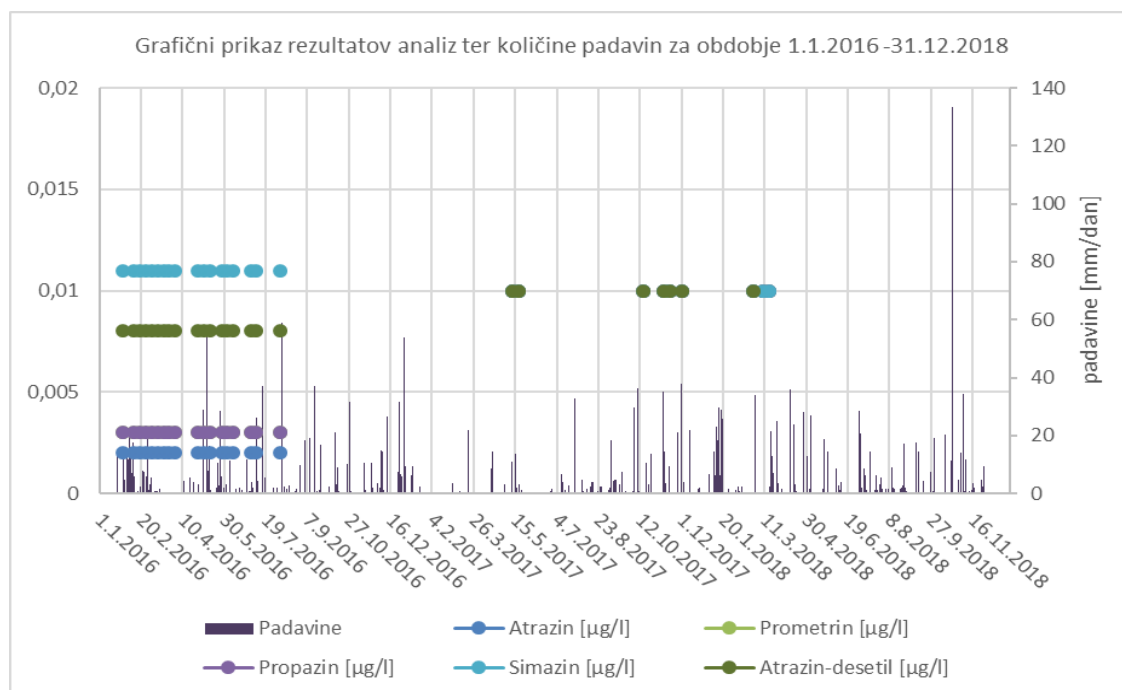
Sredi leta 2016, v poletnih mesecih se je ob pripravljanju postaje na obdelovanje njive, poškodovala tehnična lizimetske postaje. Tako sedaj čaka na popravilo in deluje z omejeno zmogljivostjo, brez tehtalnih podatkov lizimetske posode.

Tekom leta 2018 je bil opravljen odvzem in analiza vzorcev precejne vode (ogled se je s strani NLZOH opravljal tedensko vendar zaradi nezadostne količine precejne vode ni bil vedno mogoč odvzem samega vzorca).

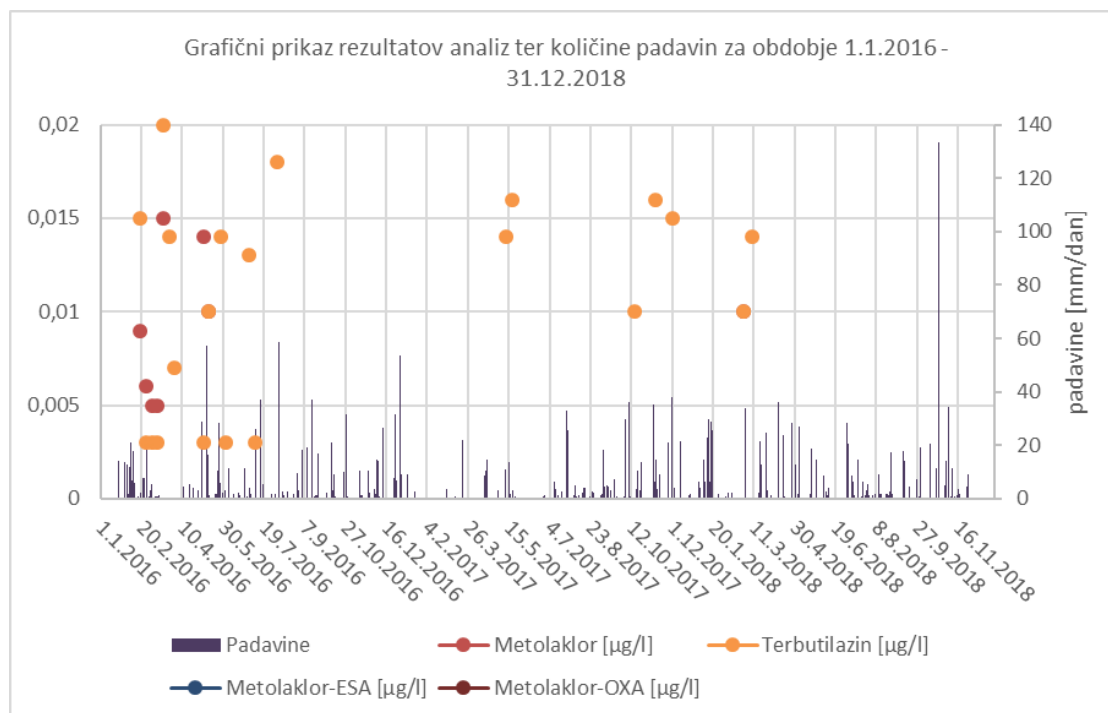
Na slikah 164, 165, 166, 167, 168 so grafični prikazi rezultatov, ki so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2018, ki je priloga temu poročilu.



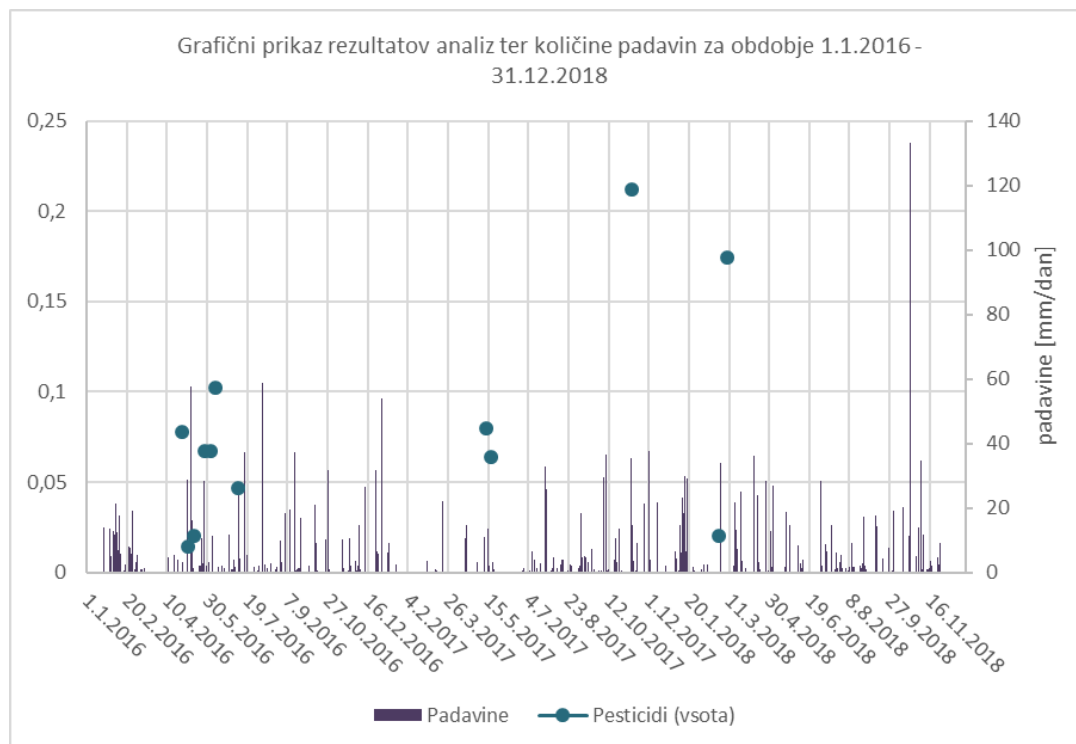
Slika 157: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti nitrata (mg/l) na lizimetru Tezno v letu 2018



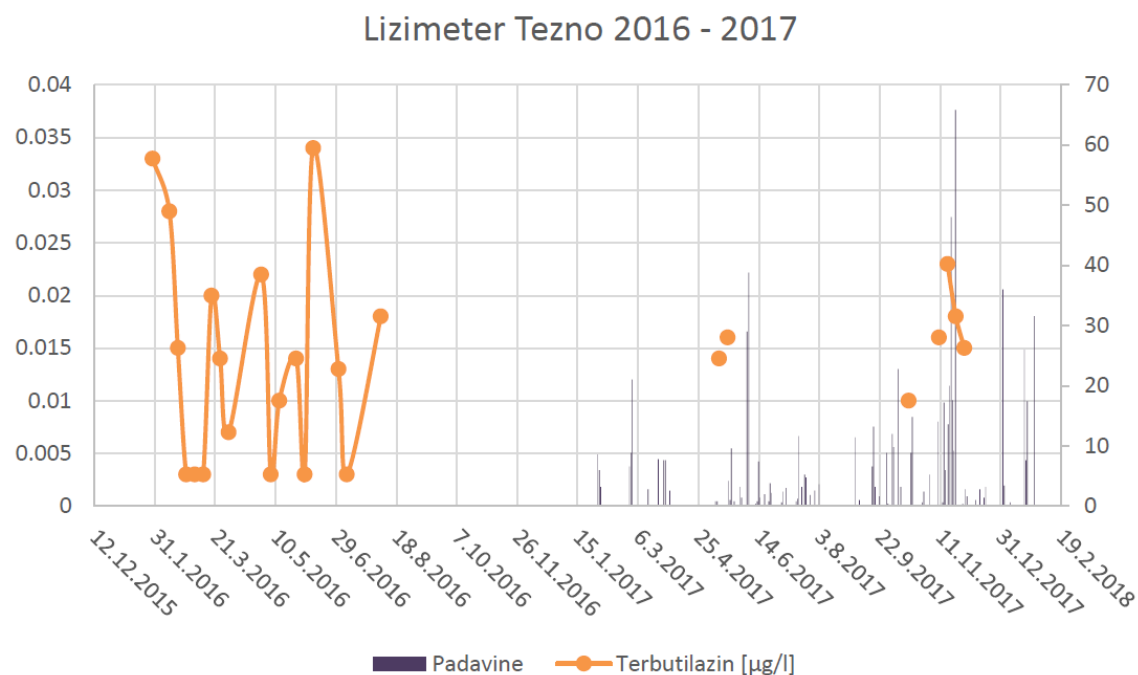
Slika 158: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti posameznih pesticidov (µg/l) na lizimetru Tezno v letu 2018



Slika 159: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti razgradnih metabolitov metolaklora ESA in OXA (µg/l) na lizimetru Tezno v letu 2018



Slika 160: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti pesticidov (vsota) na lizimetru Tezno v letu 2018



Slika 161: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti terbutilazina ($\mu\text{g/l}$) na lizimetru Tezno v letih 2016-2018

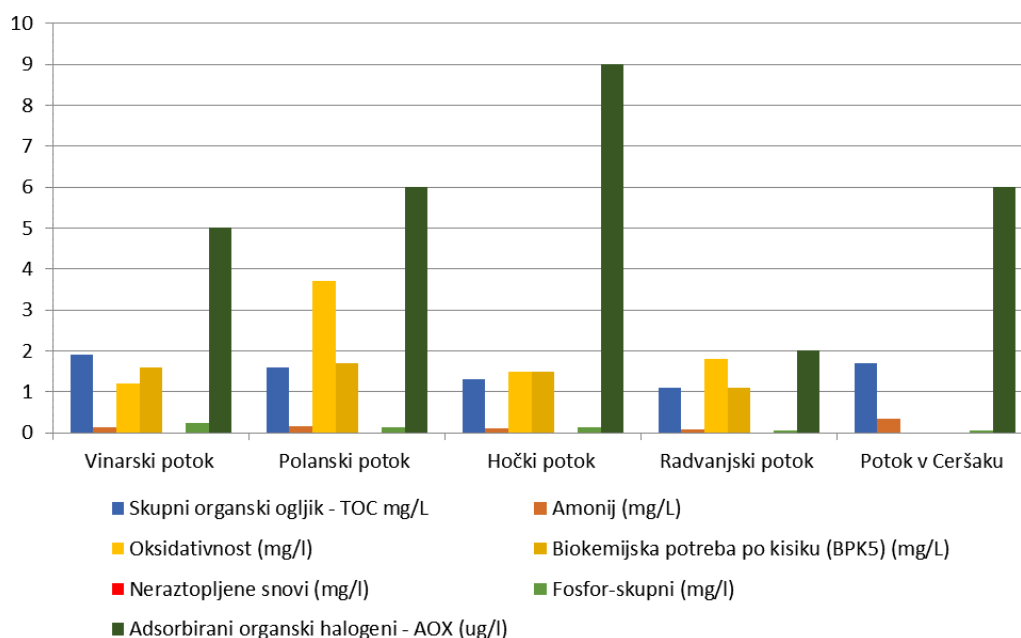
5 POVRŠINSKA VODA

Površinska voda se je kontinuirno spremljala na petih merilnih mestih in sicer na: Hočkem potoku, Vinarskem potoku, Radvanjskem potoku, potoku v Ceršaku in Polanskem potoku.

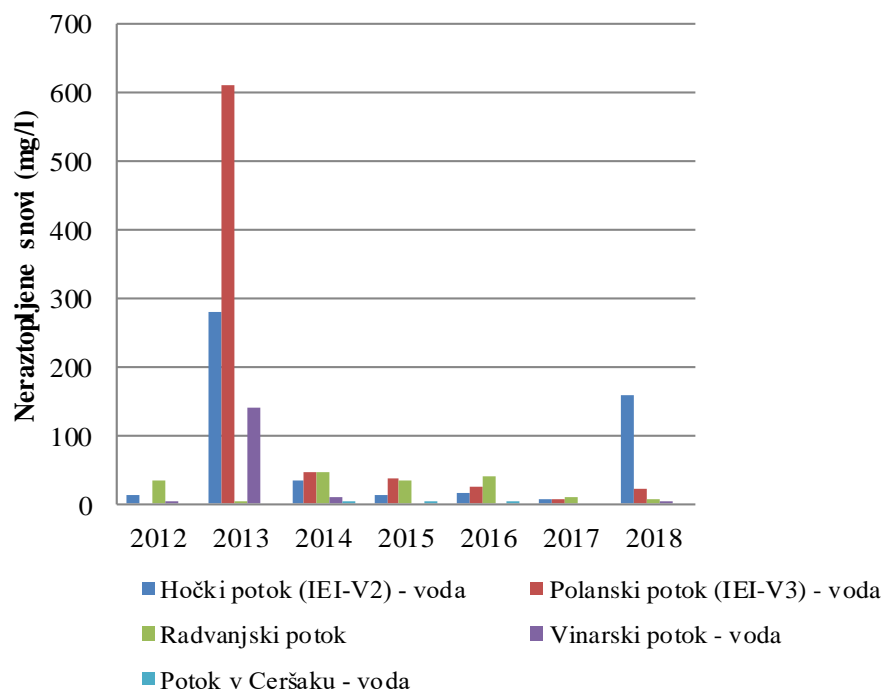
Spremljajo se predvsem splošni parametri onesnaženosti vod, kot so neraztopljene snovi, dušikove spojine, razmere s kisikom, obremenitve z organskimi snovmi in skupni fosfor.

Ocena rezultatov preiskav vode je izvedena v skladu z Uredbo o stanju površinskih voda (Ur. list RS št. 14/2009, 98/2010, 96/2013 in 24/2016) in z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Ur. list RS št. 46/2002 in 41/2004).

Na slikah 169 in 170 so prikazane obremenitve potokov v letu 2018.



Slika 162: Prikaz obremenitev v potokih v letu 2018



Slika 163: Prikaz obremenitev potokov z neraztopljenimi snovmi v letu 2018

Vzorčenje površinskih voda smo opravili 12.04.2018. Temperatura vode se je pri povprečni električni prevodnosti 407 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gibala med 9,3° C in 10,2° C, pH vrednost pa je nihala med 8,2 in 8,4.

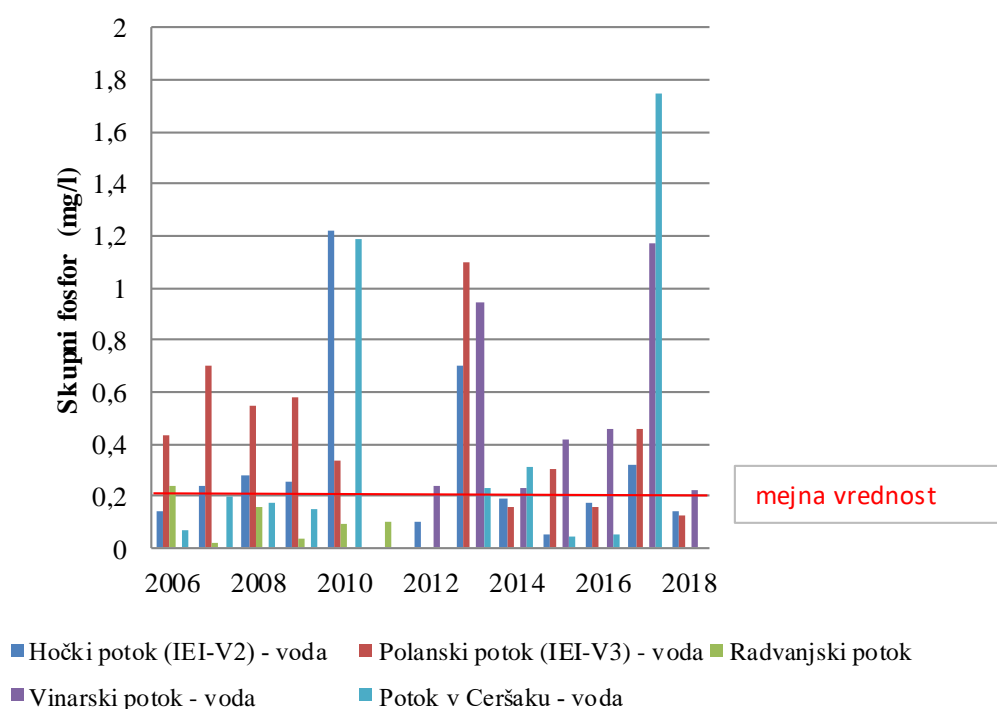
Na podlagi rezultatov analiz površinskih voda opravljenih v letu 2018 ugotavljamo, da v nobenem izmed analiziranih vzorcev površinskih voda ni bila ugotovljena prekomerna obremenjenost z absorbiranimi halogeniranimi organskimi snovmi. Mejna vrednost določena z Uredbo o stanju površinskih voda za AOX je 20 $\mu\text{g}/\text{L}$.

Na osnovi izmerjenih vrednosti za KPK-KMnO₄, BPK₅ in celokupni organski ogljik – TOC, ocenjujemo da voda ni obremenjena s snovmi organske narave.

Skladno s kriteriji Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst ugotavljamo, da v vseh vzorcih izmerjena vsebnost za amonij presega priporočeno vrednost določeno za salmonidne vode (0,04 mg/L NH₄), ne presega pa priporočene vrednosti določene za ciprinidne vode (0,2 mg/l NH₄) oz. mejne vrednosti za salmonidne in ciprinidne vode (1 mg/L NH₄), z izjemo vode v potoku Ceršak, kjer izmerjena vsebnost za amonij (0,35 mg/L NH₄) presega tudi priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,2 mg/L NH₄). Sočasna prisotnost amonija in nitrita v vodi kaže vsaj na občasno verjetnost

obremenjevanja vode iz objekta(ov) reje živali. Amonij v vodnem okolju vstopa v oksidacijski proces in se oksidira do dušikovih spojin, nitrita-NO₂ in nitrata-NO₃.

Fosfor v vodah spremljamo kot splošni pokazatelj obremenjenosti s hranili in je pomemben dejavnik za razrast alg v površinskih vodah, posebej stoječih. Vrednosti celokupnega fosforja, ki služi kot indikatorski parameter za obremenitve vode s komunalnimi odpadki so, z izjemo vrednosti izmerjene v Vinarskem potoku (0,224 mg/L), ki z upoštevanjem merilne negotovosti za uporabljeno analitsko metodo ne presega mejne vrednosti 0,2 mg/L PO₄, pod mejno vrednostjo 0,2 mg/L PO₄ za salmonidne vode in pod mejno vrednostjo 0,4 mg/L PO₄ za ciprinidne vode. Izmerjene vrednosti so nižje kot v letu 2017.



Slika 164: Vrednosti fosforja (mg/l) v vzorcih površinskih voda v letu 2018

HOČKI POTOK

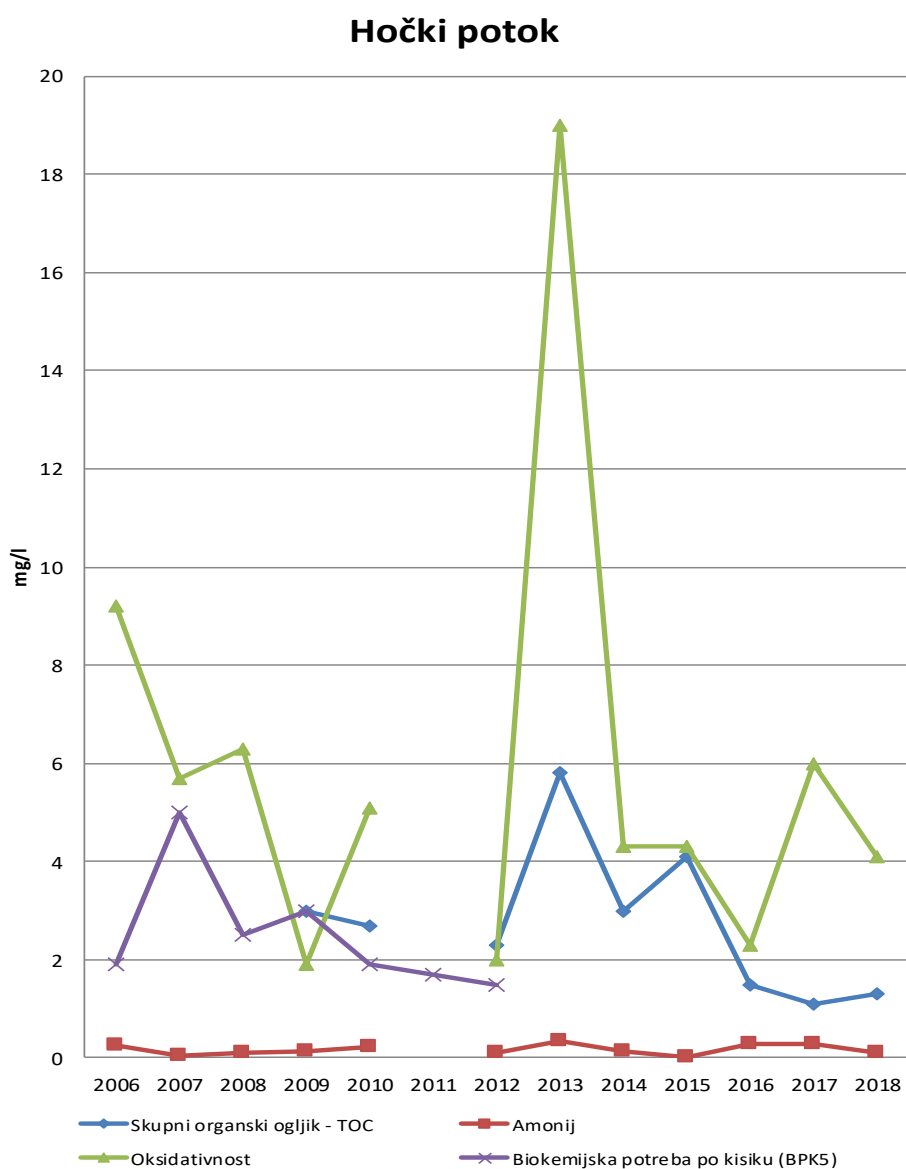
Na osnovi rezultatov preiskav vode z dne 12.04.2018 je ugotovljeno:

- odvzem vzorca vode je izveden pri temperaturi zunanjega zraka 11° C, temperatura vode je bila 9,4° C,

- izmerjena vrednost za pH (8,2) izpolnjuje kriterije opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib,
- izmerjena vrednost za električno prevodnost (200 $\mu\text{S}/\text{cm}$) kaže na mineralizacijo vode okrog 132 mg/l raztopljenih snovi,
- v času vzorčenja so bile razmere s kisikom (11,1 mg/L O_2) ugodne, kriteriji opredeljeni z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni,
- vsebnost neraztopljenih snovi (160 mg/L) ne izpolnjuje kriterija, opredeljenega z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (25 mg/L),
- izmerjena vrednost za kemijsko potrebo po kisiku - KPK-KMnO₄ (4,1 mg/L O_2) in biokemijsko potrebo po kisiku – BPK₅ (1,5 mg/L O_2) izpolnjujeta kriterij za zelo dobro ekološko stanje, opredeljen z Uredbo o stanju površinskih voda (KPK: LP= 10 – 20,9 mg/L O_2 in BPK₅: 1,6 – 2,4 mg/L O_2). Na osnovi izmerjenih vrednosti za KPK-KMnO₄, BPK₅ in celokupni organski ogljik – TOC, ocenjujemo da voda ni obremenjena s snovmi organske narave,
- izmerjena vsebnost nitrita (0,013 mg/l NO₂) izpolnjuje kriterij za priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,03 mg/L NO₂), ne izpolnjuje pa kriterija za priporočeno vrednost določeno za salmonidne vode (0,01 mg/L NO₂), opredeljen z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Izmerjena vsebnost amonija (0,1 mg/L NH₄) ne izpolnjuje kriterija za priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,04 mg/L NH₄), izpolnjuje pa kriterij za priporočeno vrednost določeno za salmonidne vode (0,2 mg/L NH₄) in kriterij za mejno vrednost določeno za salmonidne vode in ciprinidne vode (1 mg/L NH₄). Sočasna prisotnost amonija in nitrita v vodi kaže vsaj na občasno verjetnost obremenjevanja vode iz objekta(ov) reje živali. Amonij v vodnem okolju vstopa v oksidacijski proces in se oksidira do dušikovih spojin, nitrita-NO₂ in nitrata-NO₃,
- izmerjena vsebnost nitrata (6,2 mg/L NO₃) izpolnjuje kriterij za zelo dobro ekološko stanje (LP = 3,2 – 7,0 mg/L NO₃), opredeljen z Uredbo o stanju površinskih voda,
- izmerjena vsebnost skupnega fosforja (0,142 mg/l PO₄) izpolnjuje kriterije opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (za salmonidne vode: 0,2 mg/L PO₄ in za ciprinidne vode: 0,4 mg/L PO₄),

- voda ni obremenjena z organskimi spojinami. Koncentracije organskih halogenih spojin, sposobnih adsorpcije – AOX (9 µg/L Cl), ustrezajo kriterijem za dobro ekološko stanje, opredeljenih z Uredbo o stanju površinskih voda (20 µg/L).

Rezultati analiz vzorca površinske vode odvzete v letu 2018 kažejo na zmanjšanje obremenitev potoka v primerjavi z letom 2017. Skladno z rezultati opravljenih preiskav vodo iz Hočkega potoka uvrstimo v razred »dobro ekološko stanje«.



Slika 165: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Hočki potok v letih 2012-2018

POTOK V CERŠAKU

Na osnovi rezultatov preiskav vode z dne 12.04.2018 je ugotovljeno:

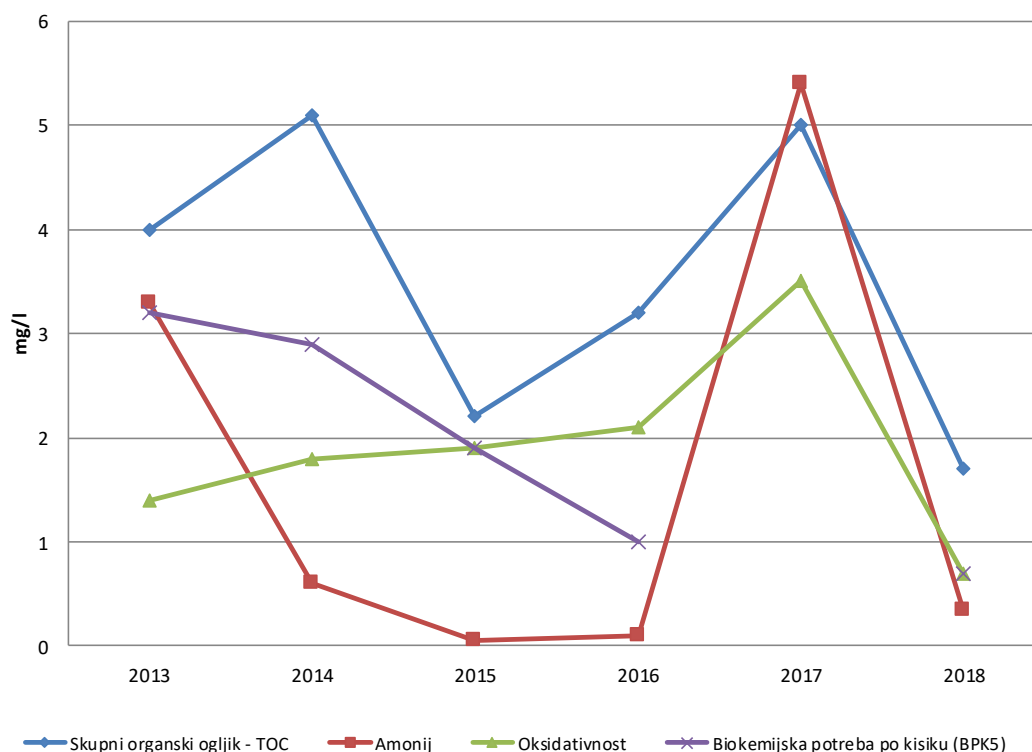
- odvzem vzorca vode je izveden pri temperaturi zunanjega zraka 15° C, temperatura vode je bila 10,2° C,
- izmerjena vrednost za pH (8,4) izpolnjuje kriterije opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib,
- izmerjena vrednost za električno prevodnost (738 μ S/cm) kaže na mineralizacijo vode okrog 490 mg/l raztopljenih snovi,
- v času vzorčenja so bile razmere s kisikom (11,2 mg/L O₂) ugodne, kriteriji opredeljeni z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni,
- vsebnost neraztopljenih snovi (7,9 mg/L) izpolnjuje kriterij, opredeljen z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (25 mg/L),
- izmerjena vrednost za kemijsko potrebo po kisiku - KPK-KMnO₄ (0,7 mg/L O₂) in biokemijsko potrebo po kisiku – BPK₅ (0,7 mg/L O₂) izpolnjujeta kriterij za zelo dobro ekološko stanje, opredeljen z Uredbo o stanju površinskih voda (KPK: LP= 10 – 20,9 mg/L O₂ in BPK₅: 1,6 – 2,4 mg/L O₂). Na osnovi izmerjenih vrednosti za KPK-KMnO₄, BPK₅ in celokupni organski ogljik – TOC, ocenjujemo da voda ni obremenjena s snovmi organske narave,
- izmerjena vsebnost amonija (0,35 mg/l NH₄) ne izpolnjuje kriterija za priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,2 mg/L NH₄) in za salmonidne vode (0,04 mg/L NH₄), opredeljen z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Izmerjena vsebnost amonija (0,35 mg/L NH₄) ne izpolnjuje kriterija za priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,04 mg/L NH₄) in za salmonidne vode (0,2 mg/L NH₄), izpolnjuje pa kriterij za mejno vrednost določeno za salmonidne vode in ciprinidne vode (1 mg/L NH₄),
- izmerjena vsebnost skupnega fosforja (<0,11 mg/l PO₄) izpolnjuje kriterije opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (za salmonidne vode: 0,2 mg/L PO₄ in za ciprinidne vode: 0,4 mg/L PO₄),

- voda ni obremenjena z organskimi spojinami. Koncentracije organskih halogenih spojin, sposobnih adsorpcije – AOX (6 µg/L Cl), ustrezajo kriterijem za dobro ekološko stanje, opredeljenih z Uredbo o stanju površinskih voda (20 µg/L).

V letu 2018 se je kemijsko stanje potoka v Ceršaku precej izboljšalo v primerjavi z letom prej. Vrednosti večine parametrov so nižje kot leta 2017, kar je razvidno iz spodnjega grafa.

Skladno z rezultati opravljenih preiskav vodo iz potoka v Ceršaku uvrstimo v razred »dobro ekološko stanje«.

Potok v Ceršaku



Slika 166: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Potok v Ceršaku v letih 2013-2018

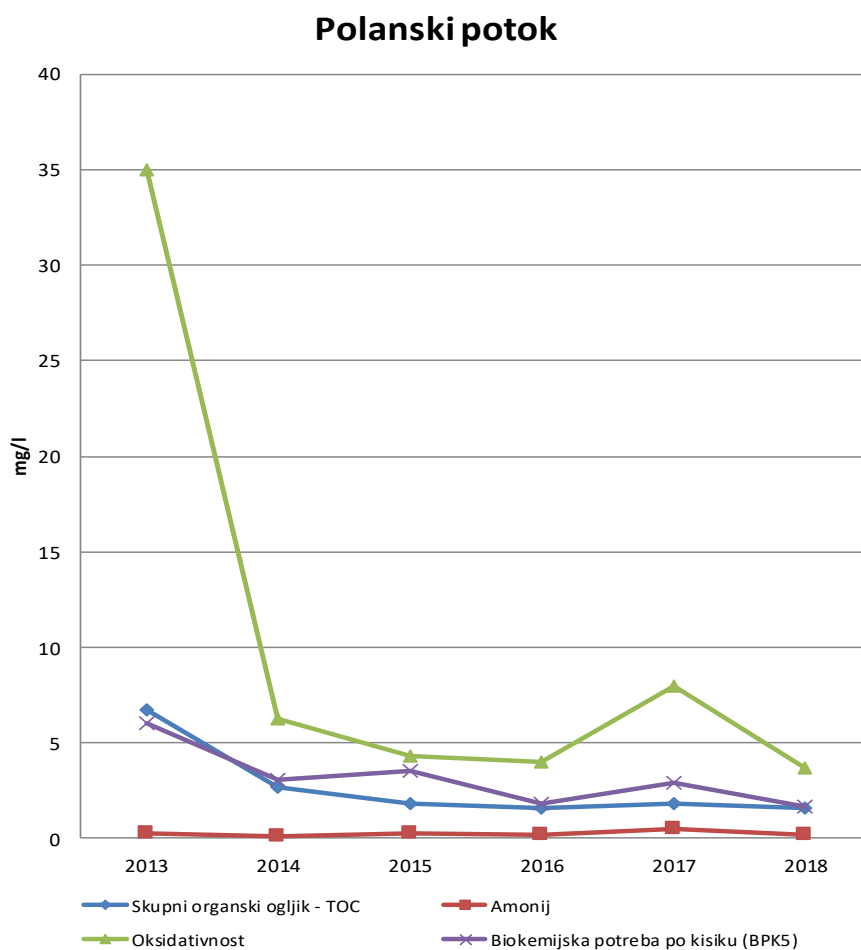
POLANSKI POTOK

Na osnovi rezultatov preiskav vode z dne 12.04.2018 je ugotovljeno:

- odvzem vzorca vode je izveden pri temperaturi zunanega zraka 11° C, temperatura vode je bila 9,3° C,
- izmerjena vrednost za pH (8,2) izpolnjuje kriterije opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib,
- izmerjena vrednost za električno prevodnost (387 μ S/cm) kaže na mineralizacijo vode okrog 260 mg/l raztopljenih snovi,
- v času vzorčenja so bile razmere s kisikom (10,8 mg/L O₂) ugodne, kriteriji opredeljeni z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni,
- vsebnost neraztopljenih snovi (23 mg/L) izpolnjuje kriterij, opredeljen z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (25 mg/L),
- izmerjena vrednost za kemijsko potrebo po kisiku - KPK-KMnO₄ (3,7 mg/L O₂) in biokemijsko potrebo po kisiku – BPK₅ (1,7 mg/L O₂) izpolnjujeta kriterij za zelo dobro ekološko stanje, opredeljen z Uredbo o stanju površinskih voda (KPK: LP= 10 – 20,9 mg/L O₂ in BPK₅: 1,6 – 2,4 mg/L O₂). Na osnovi izmerjenih vrednosti za KPK-KMnO₄, BPK₅ in celokupni organski ogljik – TOC, ocenjujemo da voda ni obremenjena s snovmi organske narave,
- izmerjena vsebnost nitrita (0,033 mg/l NO₂), z upoštevanjem merilne negotovosti za uporabljeno analitsko metodo, izpolnjuje kriterij za priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,03 mg/L NO₂), ne izpolnjuje pa kriterija za priporočeno vrednost določeno za salmonidne vode (0,01 mg/L NO₂), opredeljen z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Izmerjena vsebnost amonija (0,17 mg/L NH₄) ne izpolnjuje kriterija za priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,04 mg/L NH₄), izpolnjuje pa kriterij za priporočeno vrednost določeno za salmonidne vode (0,2 mg/L NH₄) in kriterij za mejno vrednost določeno za salmonidne vode in ciprinidne vode (1 mg/L NH₄). Sočasna prisotnost amonija in nitrita v vodi kaže vsaj na občasno verjetnost obremenjevanja vode iz objekta(ov) reje živali. Amonij v vodnem okolju vstopa v oksidacijski proces in se oksidira do dušikovitih spojin, nitrita-NO₂ in nitrata-NO₃,
- izmerjena vsebnost nitrata (8 mg/L NO₃) izpolnjuje kriterij za dobro ekološko stanje (LP = 6,5 – 9,5 mg/L NO₃), opredeljen z Uredbo o stanju površinskih voda,

- izmerjena vsebnost skupnega fosforja (0,128 mg/l PO₄) izpolnjuje kriterije opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (za salmonidne vode: 0,2 mg/L PO₄ in za ciprinidne vode: 0,4 mg/L PO₄),
- voda ni obremenjena z organskimi spojinami. Koncentracije organskih halogenih spojin, sposobnih adsorpcije – AOX (6 µg/L Cl), ustrezajo kriterijem za dobro ekološko stanje, opredeljenih z Uredbo o stanju površinskih voda (20 µg/L).

Rezultati analiz vzorca površinske vode odvzete v letu 2018 ne odstopajo bistveno od rezultatov leta 2017. Skladno z rezultati opravljenih preiskav vodo iz Polanskega potoka uvrstimo v razred »dobro ekološko stanje«.



Slika 167: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Polanski potok v letih 2013-2018

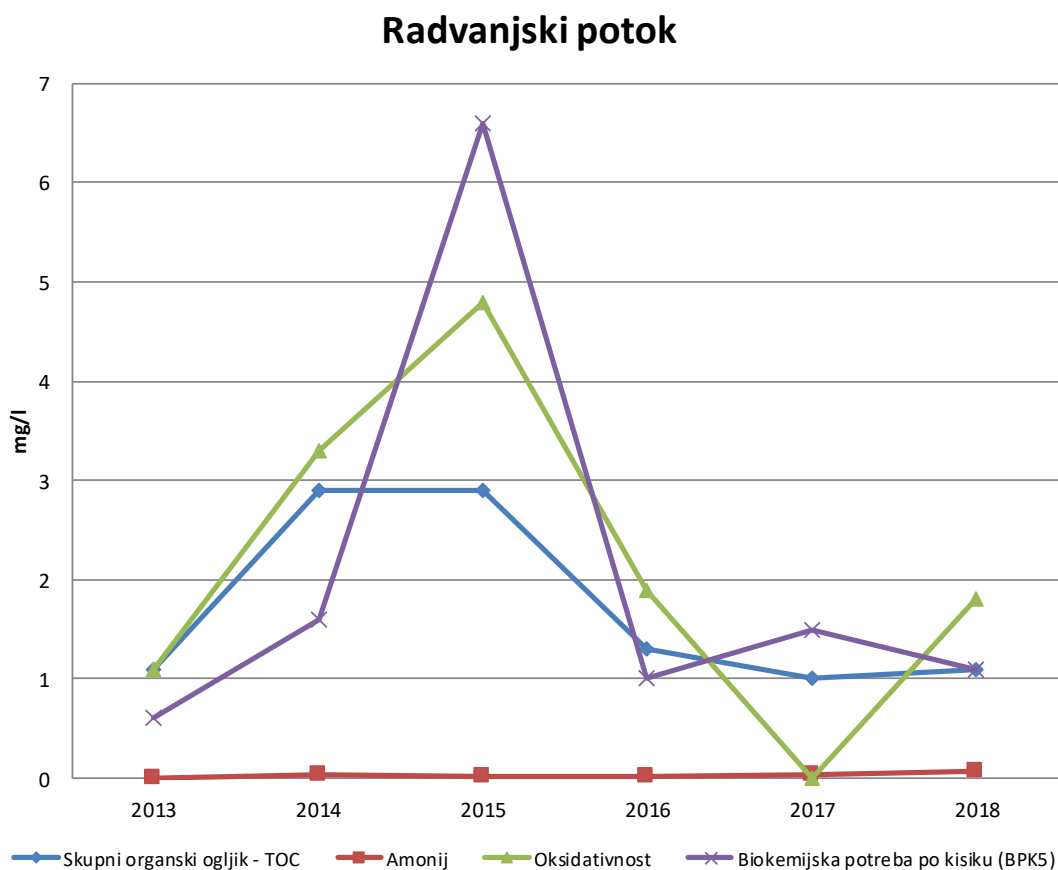
RADVANSKI POTOK

Na osnovi rezultatov preiskav vode z dne 12.04.2018 je ugotovljeno:

- odvzem vzorca vode je izveden pri temperaturi zunanjega zraka 12° C, temperatura vode je bila 10,2° C,
- izmerjena vrednost za pH (8,2) izpolnjuje kriterije opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib,
- izmerjena vrednost za električno prevodnost (121 µS/cm) kaže na mineralizacijo vode okrog 80 mg/l raztopljenih snovi,
- v času vzorčenja so bile razmere s kisikom (10,9 mg/L O₂) ugodne, kriteriji opredeljeni z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni,
- vsebnost neraztopljenih snovi (7,7 mg/L) izpolnjuje kriterij, opredeljen z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (25 mg/L),
- izmerjena vrednost za kemijsko potrebo po kisiku - KPK-KMnO₄ (1,8 mg/L O₂) in biokemijsko potrebo po kisiku – BPK₅ (1,1 mg/L O₂) izpolnjujeta kriterij za zelo dobro ekološko stanje, opredeljen z Uredbo o stanju površinskih voda (KPK: LP= 10 – 20,9 mg/L O₂ in BPK₅: 1,6 – 2,4 mg/L O₂). Na osnovi izmerjenih vrednosti za KPK-KMnO₄, BPK₅ in celokupni organski ogljik – TOC, ocenjujemo da voda ni obremenjena s snovmi organske narave,
- izmerjena vsebnost nitrita (0,016 mg/l NO₂) izpolnjuje kriterij za priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,03 mg/L NO₂), ne izpolnjuje pa kriterija za priporočeno vrednost določeno za salmonidne vode (0,01 mg/L NO₂), opredeljen z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Izmerjena vsebnost amonija (0,068 mg/L NH₄) ne izpolnjuje kriterija za priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,04 mg/L NH₄), izpolnjuje pa kriterij za priporočeno vrednost določeno za salmonidne vode (0,2 mg/L NH₄) in kriterij za mejno vrednost določeno za salmonidne vode in ciprinidne vode (1 mg/L NH₄). Sočasna prisotnost amonija in nitrita v vodi kaže vsaj na občasno verjetnost obremenjevanja vode iz objekta(ov) reje živali. Amonij v vodnem okolju vstopa v oksidacijski proces in se oksidira do dušikovih spojin, nitrita-NO₂ in nitrata-NO₃,
- izmerjena vsebnost nitrata (4 mg/L NO₃) izpolnjuje kriterij za zelo dobro ekološko stanje (LP = 3,2 – 7,0 mg/L NO₃), opredeljen z Uredbo o stanju površinskih voda,

- izmerjena vsebnost skupnega fosforja ($<0,11 \text{ mg/l PO}_4$) izpolnjuje kriterije opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (za salmonidne vode: $0,2 \text{ mg/L PO}_4$ in za ciprinidne vode: $0,4 \text{ mg/L PO}_4$),
- voda ni obremenjena z organskimi spojinami. Koncentracije organskih halogenih spojin, sposobnih adsorpcije – AOX ($<4 \text{ } \mu\text{g/L Cl}$), ustrezajo kriterijem za dobro ekološko stanje, opredeljenih z Uredbo o stanju površinskih voda ($20 \text{ } \mu\text{g/L}$).

Stanje Radvanjskega potoka ni bistveno spremenjeno od leta 2017. Skladno z rezultati opravljenih preiskav vodo iz Radvanjskega potoka uvrstimo v razred »dobro ekološko stanje«.



Slika 168: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Radvanjski potok v letih 2013-2018

VINARSKI POTOK

Na osnovi rezultatov preiskav vode z dne 12.04.2018 je ugotovljeno:

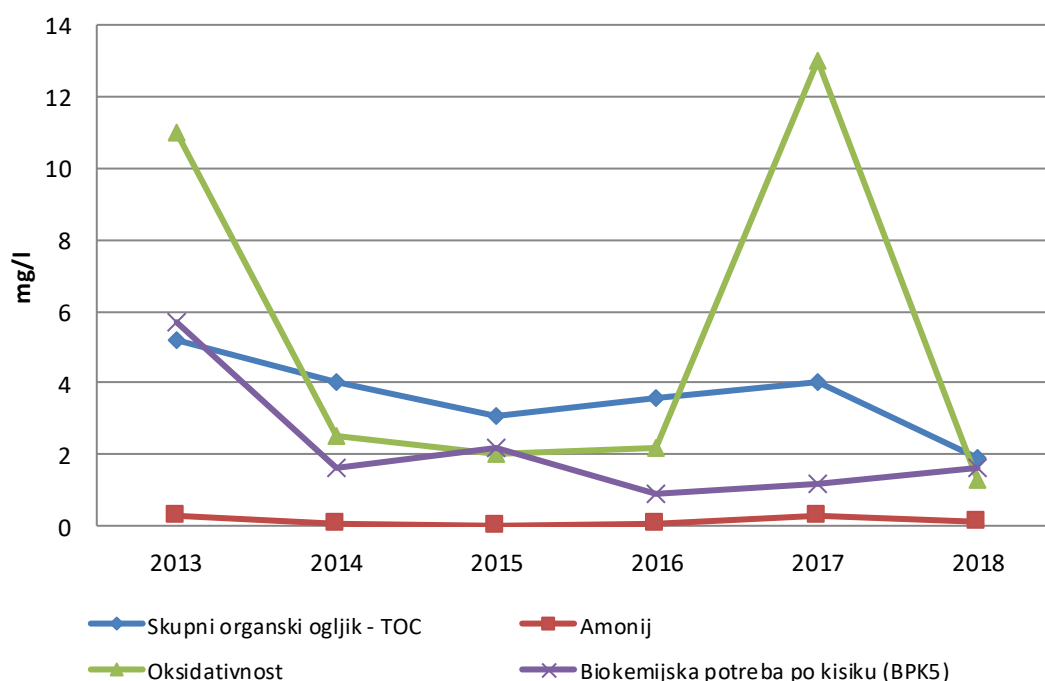
- odvzem vzorca vode je izveden pri temperaturi zunanega zraka 1 °C, temperatura vode je bila 9,7°C,
- izmerjena vrednost za pH (8,4) izpolnjuje kriterije opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib,
- izmerjena vrednost za električno prevodnost (589 µS/cm) kaže na mineralizacijo vode okrog 390 mg/l raztopljenih snovi,
- v času vzorčenja so bile razmere s kisikom (11,3 mg/L O₂) ugodne, kriteriji opredeljeni z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni,
- vsebnost neraztopljenih snovi (2,2 mg/L) izpolnjuje kriterij, opredeljen z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (25 mg/L),
- izmerjena vrednost za kemijsko potrebo po kisiku - KPK-KMnO₄ (1,3 mg/L O₂) in biokemijsko potrebo po kisiku – BPK₅ (1,6 mg/L O₂) izpolnjujeta kriterij za zelo dobro ekološko stanje, opredeljen z Uredbo o stanju površinskih voda (KPK: LP= 10 – 20,9 mg/L O₂ in BPK₅: 1,6 – 2,4 mg/L O₂). Na osnovi izmerjenih vrednosti za KPK-KMnO₄, BPK₅ in celokupni organski ogljik – TOC, ocenjujemo da voda ni obremenjena s snovmi organske narave,
- izmerjena vsebnost nitrita (0,099 mg/l NO₂) ne izpolnjuje kriterija za priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,03 mg/L NO₂) in za salmonidne vode (0,01 mg/L NO₂), opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Izmerjena vsebnost amonija (0,12 mg/L NH₄) ne izpolnjuje kriterija za priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,04 mg/L NH₄), izpolnjuje pa kriterij za priporočeno vrednost določeno za salmonidne vode (0,2 mg/L NH₄) in kriterij za mejno vrednost določeno za salmonidne vode in ciprinidne vode (1 mg/L NH₄). Sočasna prisotnost amonija in nitrita v vodi kaže vsaj na občasno verjetnost obremenjevanja vode iz objekta(ov) reje živali. Amonij v vodnem okolju vstopa v oksidacijski proces in se oksidira do dušikovih spojin, nitrita-NO₂ in nitrata-NO₃,
- izmerjena vsebnost nitrata (7,5 mg/L NO₃) izpolnjuje kriterij za dobro ekološko stanje (LP = 6,5 – 9,5 mg/L NO₃), opredeljen z Uredbo o stanju površinskih voda,

- izmerjena vsebnost skupnega fosforja ($0,224 \text{ mg/l PO}_4$), z upoštevanjem merilne negotovosti za uporabljeno analitsko metodo, izpolnjuje kriterije opredeljene z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (za salmonidne vode: $0,2 \text{ mg/L PO}_4$ in za ciprinidne vode: $0,4 \text{ mg/L PO}_4$),
- voda ni obremenjena z organskimi spojinami. Koncentracije organskih halogenih spojin, sposobnih adsorpcije – AOX ($5 \text{ } \mu\text{g/L Cl}$), ustrezajo kriterijem za dobro ekološko stanje, opredeljenih z Uredbo o stanju površinskih voda ($20 \text{ } \mu\text{g/L}$).

V vzorcu površinske vode iz Vinarskega potoka je ugotovljeno zmanjšanje obremenitev z organskimi snovmi. V primerjavi z letom 2017 so izmerjene nižje vrednosti za kemijsko potrebo po kisiku, KPK-KMnO₄, celokupni organski ogljik – TOC in amonija – NH₄.

Skladno z rezultati opravljenih preiskav vodo iz Vinarskega potoka uvrstimo v razred »dobro ekološko stanje«.«.

Vinarski potok



Slika 169: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Vinarski potok v letih 2013-2018

6 ANALIZA ODPADNE VODE

V okviru preskušanj odpadne vode za podjetje Aquasystems smo izvedli preskušanje odpadne vode. V tabeli so prikazani rezultati preskušanj farmacevtskih učinkovin v odpadni vodi na vtoku in iztoku čistilne naprave.

		Št. vzorca	18/125815	18/125817
		Oznaka vzorca	Vtok OV na CČN Maribor - stacionarni vzorčevalnik CČN	Iztok OV iz CČN Maribor - stacionarni vzorčevalnik CČN
		Datum odvzema	8.11.2018	8.11.2018
Azitromicin	µg/L		0,67	0,52
Salicilna kislina	µg/L		64	0,13
Diklofenak	µg/L		2,7	0,82
Eritromicin	µg/L		0,063	<0,05
Karbamazepin	µg/L		0,93	0,95
Klaritromicin	µg/L		0,89	0,2
Kofein	µg/L		160	0,32
Paracetamol	µg/L		70	<0,05
Propranolol	µg/L		0,062	<0,05
Sulfametoksazol	µg/L		2,3	0,91
Sotalol	µg/L		0,19	0,17
Atenolol	µg/L		0,12	<0,05
Kodein	µg/L		0,11	<0,05
Trimetoprim	µg/L		0,27	0,11
Ketoprofen	µg/L		0,85	<0,05
Ibuprofen	µg/L		5,1	<0,05
Naproksen	µg/L		51	<0,05
Metoprolol	µg/L		0,15	<0,05
Gemfibrozil	µg/L		<0,05	<0,05
Triklosan	µg/L		0,34	<0,05

Iz tabele je razvidno, da je učinek čiščenja učinkovitost za večino najdenih spojin. Karbamazepin je v naravi praktično nerazgradljiv, zato so rezultati pričakovani in potrjujejo navedbe iz strokovnih virov o obstojnosti te spojine v okolju. Opažamo, da se število najdenih spojin z leti povečuje. Prevladujejo aktivne snovi, ki se uporabljajo za lajšanje bolečin, z protivnetnim učinkom in sredstva za zniževanje telesne temperature.

7 KOPALNE VODE

V letu 2018 je bilo opravljeno vzorčenje in analiza 6 vzorcev reke Drave z namenom, da se voda preveri ali ustreza kriterijem za naravne kopalne vode.

Vrednotenje kakovosti reke Drave za kopalno vodo je bilo izvedeno v skladu z Uredbo o upravljanju kakovosti kopalnih voda (Ur. l. RS, št. 25/2008) (v nadaljevanju Uredba). V tabeli 6 so navedeni standardi kakovosti za mikrobiološke parametre celinskih voda iz Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda. Kakovost kopalne vode je ustrezna za kopanje, če je kopalna voda po kakovosti razvrščena vsaj kot zadostna. Prav tako smo vrednotenje (skladnost kopalne vode) izvedli tudi po priporočilih Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ) (<http://www.nijz.si/sl/naravne-kopalne-vode-reke-jezera-morje>), tabela 7, kjer so navedene priporočene smerne vrednosti, ki so meje zadostnega kakovostnega razreda iz Uredbe, preoblikovane v 95-percentil. Veljajo kot opozorilne meje, ki ne vodijo v vseh primerih v prepoved kopanja.

Tabela 8.: Standardi kakovosti za mikrobiološke parametre celinskih voda

Parameter	Enota	Odlična kakovost	Dobra kakovost	Zadostna kakovost
Intestinalni enterokoki	cfu/100ml	200*	400*	330**
Escherichia coli	cfu/100ml	500*	1.000*	900**

*...na podlagi vrednotenja 95-ega percentila v skladu s prilogo 3 Uredbe

**...na podlagi vrednotenja 90-ega percentila v skladu s prilogo 3 Uredbe

Tabela 9.: Priporočila NIJZ RS za celinske vode

Parameter	Enota	Celinske vode
Intestinalni enterokoki	št./100ml	660
Escherichia coli	Št./100ml	1000

Vzorčenje se je opravilo v 3. serijah (06.07.2018, 20.07.2018, 03.08.2018) na dveh odzemnih mestih: Drava - Sidro in Drava - Mariborski otok. V tabeli 10 so prikazani rezultati mikrobioloških preiskav (Enterokokov in Escherichia coli).

Tabela 10: Rezultati vseh opravljenih mikrobioloških preskušanj

Št. vzorca	Oznaka vzorca	Datum odvzema	Enterokoki	Escherichia coli
Normativ			< 660	< 1800
Enota			CFU/100 mL	CFU/100 mL
18/75740	Drava-Mariborski otok	6.7.2018	1800	3000

18/75741	Drava-Sidro	6.7.2018	590	4300
18/81406	Drava-Mariborski otok	20.7.2018	44	300
18/81407	Drava-Sidro	20.7.2018	54	450
18/86454	Drava-Mariborski otok	3.8.2018	210	300
18/86455	Drava-sidro	3.8.2018	250	370

Na osnovi izvedenih vzorčenj in rezultatov preiskav vode reke Drave za kopalne namene je ugotovljeno:

- pri povprečni vrednosti pH-ja 8,15 se je električna prevodnost gibala med 260 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in 275 $\mu\text{S}/\text{cm}$,
- izračun 90-ega percentila v skladu z Uredbo na obeh odvzemnih mestih presega za oba mikrobiološka parametra razred za zadostno kakovost in se tako voda razvršča v razred slabe kakovosti,
- glede na priporočila NIJZ RS voda z dne 20.7.2018 in 3.8.2018 na obeh odvzemnih mestih ustreza priporočenim smernim vrednostim oz. mejam t.i. dobrega kakovostnega razreda za celinske vode iz Uredbe, preoblikovane v 95-percentil, ki znašajo za Intestinalne Enterokoke, 660 št./100 ml in za Esherichia Coli, 1800 št./100 ml.

Glede na opravljene preiskave vode reke Drave za kopalne namene, se voda z mikrobiološkega vidika v skladu z Uredbo na obeh odvzemnih mestih razvršča v razred slabe kakovosti. Glede na priporočila NIJZ pa voda z mikrobiološkega vidika z dne 20.07.2018 in z dne 03.08.2018 na obeh odvzemnih mestih ustreza priporočenim smernim vrednostim (opozorilnim mejam) za dobro kakovost kopalne vode.

8 TLA/ZEMLJINE

V letu 2018 smo vzorce tal na vsebnost mineralnega dušika odvzeli v treh serijah na treh globinah. Vzorčenja so bila izvedena v aprilu, juniju in oktobru. Vzorčenje in analiza mineralnega dušika v tleh se je izvajala po interni metodi KGZ Maribor. Vzorčenje in analiza mineralnega dušika v tleh se izvaja za vsako globino (30 cm, 30-60 cm in 60-90 cm) posebej. Na vsaki lokaciji se odvzame 20-25 podvzorcev tal, posebej za vsako globino. Istočasno se ugotovi prisotnost posevka na parceli. Pri prvem vzorčenju v letu se ugotavlja ničelno stanje, oziroma stanje pred začetkom vegetacije, v času vegetacije pa se opravijo dodatno še dve vzorčeni in z analizo N-min. Na osnovi vzorčenja, ki se opravi v juniju se ugotovi stanje založenosti tal z dušikom po izvedenih gnojenjih z organskimi in mineralnimi gnojili in mineralizacijo organske snovi v tleh. Vzorčenje opravljeno v oktobru predstavlja stanje založenosti tal z mineralnim dušikom pred zimo, po spravilu posevkov koruze in običajno pred izvedbo osnovnega gnojenja za setev ozimnih žit. Ker se vzorčenja na vseh njivah opravljajo v dveh do treh dneh se lahko zgodi, da je vzorčenje tal opravljeno po osnovnem gnojenju z organskimi in mineralnimi gnojili za ozimne. Posledice tega gnojenja opazimo pri analizah kot nekoliko višje vrednosti mineralnega dušika v zgornji plasti tal. Višje vrednosti mineralnega dušika v tleh v jesenskem času lahko izmerimo tudi v primeru, da imamo v septembru, oziroma v začetku oktobra višje temperature in dovolj padavin za potek intenzivne mineralizacije tal, pri katerem se iz organske mase v tleh intenzivno sprošča dušik. Tudi v tem primeru ni zelo velike možnosti za izpiranje mineralnega dušika iz tal, če so tla pokrita z zeleno odejo. Rastlinski pokrov na površini tal bo v tem primeru preprečil izpiranje dušika v globlje sloje tal in podtalnico, kar se dogaja, če so tla čez zimo gola, oziroma niso posejana s prezimnim posevkom.

Prvo vzorčenje tal za analizo mineralnega dušika v tleh in ostanke FFS je bilo opravljeno med 18. in 20.4.2018 po opravljenem 2. dognojevanju ozimnih žit, oziroma po uporabi herbicidov v ozimnih žitih. V času izvedbe 1. vzorčenja tal na njivskih površinah, na katerih se je letos sejala koruza je bilo opravljenih nekaj gnojenj z gnojili ki vsebujejo dušik, predvsem organskih gnojil kot je gnojevka. Na vzorčenih parcelah s posevki koruze še niso bila uporabljena nobena fitofarmaceutvska sredstva. Pri analizah mineralnega dušika v tleh do globine 90 cm, letos ne opažamo odstopanj v primerjavi s preteklimi leti, razen pri vzorcu št. 6, Rogoza, kjer ponovno že pred setvijo koruze opažamo višje vrednosti mineralnega dušika kot jih v tem času posevek koruze potrebuje. Razen uporabe gnojil je to stanje posledica nekoliko bolj toplega obdobja po 10. aprilu, ko v tleh poteka intenzivna mineralizacija organske snovi, oziroma sproščanje

dušika. Vse ostale izmerjene vrednosti ne odstopajo od pričakovanih vrednosti, glede na izvedene agrotehnične ukrepe in razvoj posevkov.

Nekoliko višja vrednost mineralnega dušika v tleh je bila izmerjena pri vzorcu št. 6 tudi pri drugem vzorčenju dne 12.6.2018. Zaradi tega in ker so meritve mineralnega dušika letos ponovno višje, je s pridelovalcem bil opravljen osebni informativni razgovor, saj so vrednosti izmerjenega dušika v tleh pokazale višje vrednosti tudi pri zadnjem vzorčenju v oktobru. Na omenjeni parceli z izmerjenimi višjimi vrednostmi mineralnega dušika do globine 90 cm je v času 3. vzorčenja bil posejan posevek ozimne pšenice, ki bo čez zimo naredil gosto zeleno rastlinsko odejo in zadržal morebitni dušik na površini tal ter preprečil izpiranje v globlje plasti tal.

Pri izvedbi 2. vzorčenja so bile izmerjene povišane vrednosti mineralnega dušika v tleh do globine 90 cm pri vzorcih št. 1, 6 in 15. Pri vzorcu št.1, ki je bil odvzet na površini, na kateri so rase ekološke buče je verjetno nekoliko višja vrednost dušika posledica intenzivne mineralizacije iz organskih gnojil in opravljenega dognojevanja. Vsebnost mineralnega dušika v času izvedbe 3. vzorčenja ni bila povišana, zato s pridelovalcem ni bilo potrebno opraviti poseben dodatni informativni pogovor, temveč je opravil redno letno izobraževanje, na katerem je bila predstavljena problematika gnojenja z dušikom. V letu 2018 je bilo pri pridelovalcu izvedeno svetovanje za ekološke pridelovalce, tudi s tematiko gnojenja, ki so ga pridelovalci mogli opraviti enkrat v 5-letnem programskem obdobju. Zanimivo je, da je nekoliko višja vrednost mineralnega dušika v tleh do globine 90 cm izmerjena pri drugem vzorčenju tudi pri vzorcu št.15, na katerem se je pridelovala deteljno-travna mešanica. Predvidevamo, da je pred vzorčenjem bilo opravljeno gnojenje z mineralnimi gnojili z dušikom po opravljenem odkosu.

V času zadnjega vzorčenja tal na vsebnost mineralnega dušika v oktobru so pri vzorcu št. 2 in št. 6 izmerjene višje vrednosti mineralnega dušika do globine 90 cm. Pri vzorcu št. 2, na katerem je bil posejan posevek krmne ogrščice je bila izmerjena vrednost 186,04 kg/ha, pri vzorcu št. 6, na katerem je bil posejan posevek ozimne pšenice pa je bila izmerjena vrednost 199,74 kg/ha. S pridelovalci je v februarju 2019 bil opravljen dodatni informativni pogovor, ki bi v prihodnosti moral prispevati k bolj strokovnem gnojenju poljščin na omenjenih kmetijah. Pri izvedbi zadnjega vzorčenja so nekoliko višje vrednosti mineralnega dušika v tleh, okrog 100 kg/ha bile izmerjene pri vzorcih št. 11, na katerem je bil posejan posevek sončnic ter na parcelah s št. 15 in 17, na katerih sta rasli travno deteljni mešanici. Ker se ti posevki z mineralnimi

gnojili ali gnojevko gnojijo le v spomladanskem času, oziroma po 1. odkosu, ocenjujemo, da izmerjene vrednosti niso posledica uporabe gnojil, temveč povečane mineralizacije v poletnem in jesenskem času in vezave dušika s strani detelj.

Analiza ostankov pesticidov v tleh je bila opravljena 14.6.2018, po izvedenem drugem vzorčenju, po uporabi herbicidov v posevkih koruze in sončnic, te uporabljenih herbicidih, fungicidih in insekticidih v posevkih ozimnih žit. Po opravljeni analizi je pri vzorcu št. 8 ugotovljena nekoliko višja vrednost a.s. Metolaklor 0,048 mg/kg s.s, pri vzorcu št 7 pa vrednost a.s. Diflufenikan 0,017 mg/kg s.s., vse ostale izmerjene vrednosti pesticidov v tleh pa so nižje od 0,005 mg/kg s.s. Pri vzorcu št. 7 je izmerjena vrednost a.s. Diflufenikan posledica uporabe herbicida v posevku pšenice v spomladanskem času in je pričakovana. Več dvomov povzroča izmerjena vrednost pri vzorcu št. 8 aktivna snov Metolaklor, ki se kot herbicid uporablja v posevkih koruze, na omenjeni parceli pa je posevek koruze bil posejan v letu 2017, v letu 2018 pa posevek pšenice. Pri vzorcih odvzetih za analizo pesticidov v jesenskem času ni bilo opaziti nobenih posebnosti.

Dodatni informativni razgovori so bili opravljeni z 2 pridelovalcema, pri katerih so izstopale izmerjene vrednosti mineralnega dušika v tleh, na katerih smo jim dodatno razložili dinamiko porabe dušika s strani gojenih kultur, vsebnosti in obliki dušika v mineralnih in organskih gnojilih in nevarnostih za izpiranje dušika v podtalnico. Dodatno smo jih seznanili z pomenom pokritosti tal z zeleno odejo v zimskem času in prispevku tega pokrova k zmanjšanju nevarnosti izpiranja dušika v globlje plasti tal in podtalnico. Vsi ostali pridelovalci so bili dodatno vabljeni na zimska izobraževanja za področje varne rabe FFS na njivah in gnojenja v kolobarju.

V tabeli 11 je navedena pridelava na vzorčnih mestih.

Tabela 11: Kmetijska pridelava na vzorčnih mestih

Št. vzorca	Območje/ Oznaka vzorca	GERK	Kultura v letu 2018, Stanje april 2018	Stanje junij 2018	Stanje oktober 2018
1	Dobrovce 1	1749420	Facelija+inkarnatka buče	Facelija+inkarnatka buče	zorano
2	Dobrovce 2	582274	Oz.ječmen	Oz.ječmen	Krmna ogrščica
3	Dobrovce 7	1749787	travinje	travinje	travinje
4	Radvanje	3625463	Oz.pšenica	Oz.pšenica	Bela gorjušica
5	Ceršak	4627184	koruza	koruza	Koruza posp.
6	Rogoza	558015	koruza	koruza	Pšenica

Št. vzorca	Območje/ Oznaka vzorca	GERK	Kultura v letu 2018, Stanje april 2018	Stanje junij 2018	Stanje oktober 2018
7	Betnava ,	715510	Oz. pšenica	Oz.pšenica	mel. redkev+bela gorjušica
8	Betnava	715147	Oz. pšenica	Oz.pšenica	mel. redkev +bela gorjušica
9	Bohova 9	3186600	TDM	koruza	Koruza
10	Bohova 13	1606640	koruza	koruza	Ljulka
11	Limbuš 10	4865555	ljulka	sončnice	Sončnice
12	Vrbanski plato	4039416	TDM	TDM	TDM
13	Marjeta 12	1069257	Oz.ječmen	Oz.ječmen	Kr. Ogrščica
14	Razvanje 14		Oz.pšenica	Oz.pšenica	Koruza
15	Gerečja vas 15	3351022	TDM	TDM	TDM
16	Gerečja vas 16	1738961	TDM	TDM	Travnik
17	Ruše 17	1268827	TDM	TDM	TDM

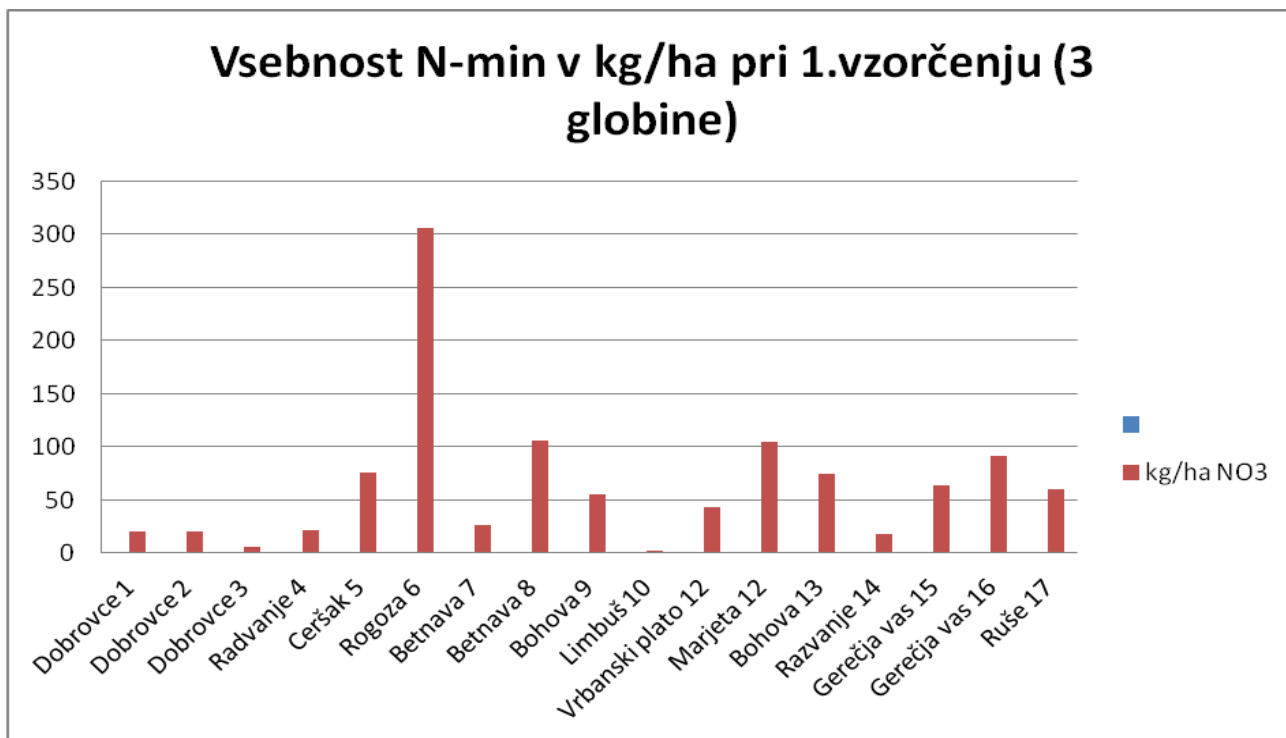
Tabela 12.: Pregled mest vzorčenja tal kmetijskih zemljišč

Št. vzorca	Območje/ Oznaka vzorca	GERK	Naslov lastnika	Vnos N	Pesticidi	Pb, Cd	GKX	GKY
1	Dobrovce 1	1749420	Klasinc Alenka, Ivan, V kote 13, Dobrovce, 2204 Miklavž	O	O	O	148780	555215
2	Dobrovce 2	582274	Pahič Aleš, Dobrovce, Kidričeva c. 67, 2204 Miklavž	O			149228	555184
3	Dobrovce 7	1749787	Sagadin Marija, Dobrovce, Gredlova ul. 6, 2204 Miklavž	O			149519	555194
4	Radvanje	3625463	(območje Zg. Radvanje) PP Agro, Poljedelstvo in proizvodnja d.o.o, Tržaška c. 41 a, Maribor, parcela Gasilski dom 11,47 ha	O			155445	547435
5	Ceršak	4627184	Černic Marija, Kozjak pri Ceršaku 6a, 2215 Šentilj	O			173584	551784
6	Rogoza	558015	(smer Bohova – Dobrovci) Brezner Irena, Na gmajni 27, 2204 Miklavž na Dr.polju, parcela Vrečkovo 0,91 ha	O			150428	552972
7	Betnava	715510	(med vodnjaki Betnave in Streliško) PP Agro, poljedelstvo in proizvodnja d.o.o., Tržaška c.41 a, Maribor, Džuro 11,57 ha	O	O	O	154424	549241

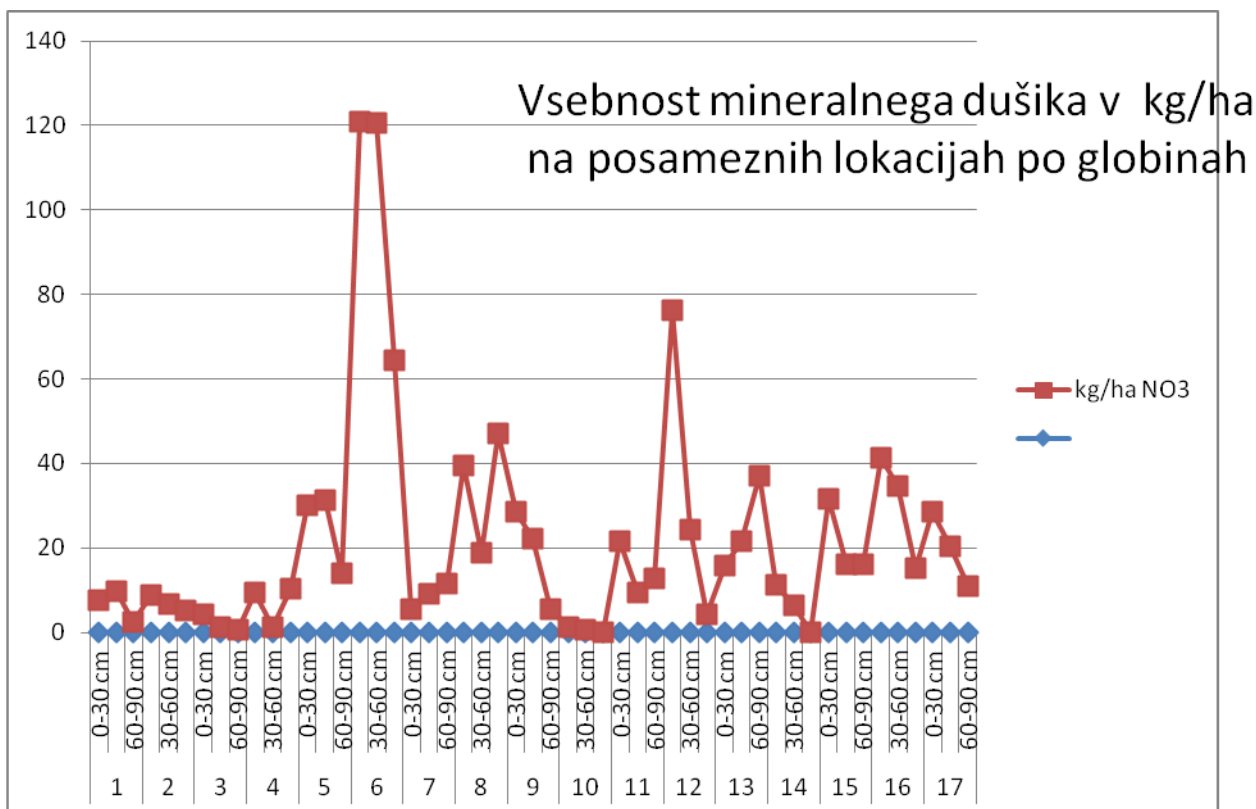
IZVAJANJE IMISIJSKEGA MONITORINGA TAL, POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA NA VODOVARSTVENEM OBMOČJU ČRPALIŠČ MARIBORSKEGA VODOVODA

Št. vzorca	Območje/ Oznaka vzorca	GERK	Naslov lastnika	Vnos N	Pesticidi	Pb, Cd	GKX	GKY
8	Betnava	715147	(med Betnavskim gradom v smeri Pohorja) PP Agro, poljedelstvo in proizvodnja d.o.o., Tržaška c.41 a, Maribor, njiva Trikotnik 1,32 ha	0			190001	548998
9	Bohova 9	3186600	Cebe Marta, Bohova 11, 2311 Hoče	0	0	0	152965	551834
10	Bohova 13	1606640	Kozar Aleš, Ložane 5, Pernica	0			152145	551362
11	Limbuš 10	4865555	Bauman Vesna, Lenardova ul.40, 2000 Maribor	0	0	0	157296	546060
12	Vrbanski plato	4039416	(območje VVO I: med vodnjaki v smeri mesta) Kolarič Frančišek, Rošpoh del 190, 2351 Kamnica	0	0	0	158389	548584
13	Marjeta 12	1069257	Krepfl Franc, Pot k mlinu, Rače	0			147036	555613
14	Razvanje 14	1264980	Onič Adolf, Ob Jezgonu 25, Maribor	0			152632	549482
15	Gerečja vas 15	3351012	Lep Ivan, Fala 7, Selnica ob Dravi	0			155394	536744
16	Gerečja vas 16	1738961	Kraner Stanislav, Fala 1, Selnica ob Dravi	0	0	0	154847	535495
17	Ruše 17	1268827	Sernc Franc, Lobnica 48, Ruše	0	0	0	155028	538989

Na grafih 177 in 178 so grafično prikazane vsebnosti dušika na posameznih vzorčnih mestih kmetijskih površin v 1. seriji vzorčenja:



Slika 177: vsebnost dušika v kg/ha pri 1. vzorčenju na treh globinah



Slika 178: Vsebnost mineralnega dušika v kg/ha na posameznih lokacijah po globinah

9 ZAKLJUČEK

Imisijski monitoring je preventivni program, s katerim prepoznamo tveganja, ki lahko vplivajo na kakovost pitne vode. Monitoring se izvaja na prvinah okolja, ki pomembno vplivajo na kakovost pitne vode, torej tleh, podzemni vodi in površinski vodi. Ključni dejavnik je tudi količinsko stanje podzemne vode, ki je zelo odvisen od vremenskih in podnebnih dejavnikov.

V letu 2018 smo beležili krajše in nenadne podnebne spremembe (vdori toplega ali hladnega zraka, intenzivno deževje). Januar je bil v letu 2018 zelo topel, februar pa je presenetil z nizkimi temperaturami in obilnimi snežnimi padavinami. Tudi v mesecu marcu smo bili priča občutno nižjim temperaturam, kot so za to obdobje značilne. V mesecu aprilu pa so temperature narasle precej nad dolgoletno povprečje. V mesecih maju in juniju ni bilo izrazitih temperaturnih odstopanj. Julija je izstopalo predvsem vroče obdobje v zadnjih dneh meseca, medtem ko je imel letošnji avgust nadpovprečno število vročih dni. Tudi septembra so bile temperature večino časa nad povprečjem. Izjema je bila le ohladitev v zadnjih dneh meseca. Je bila pa omočenost od pričetka letošnjega leta kar velika v primerjavi s preteklimi leti in temu posledično so tudi zaloge podzemne vode v letošnjem letu precej velike. Praktično od pričetka leta in do konca julija smo lahko ves čas spremljali visoko stanje gladin podzemne vode. V mesecih avgustu in septembru je bila omočenost sicer nekoliko manjša in tudi gladine podzemnih voda so pričele padati, vendar pa vseeno nikjer niso dosegle nizkih vodnih zalog. Septembra so bile padavine znova porazdeljene precej neenakomerno, na našem obravnavanem območju nismo dosegli povprečnega septembrskega napajanja vodonosnikov z infiltracijo padavin. Oktober nas je razvajal z obilico toplega in sončnega vremena, ob koncu meseca pa je topel in vlažen jugozahodni veter iznad Sredozemlja prinesel obilne padavine. Tudi november je bil občutno toplejši od dolgoletnega povprečja, medtem ko je bilo padavin in osončenosti manj kot običajno. Leto se je končalo s temperaturno precej raznolikim in skoraj povsem suhim decembrom.

Analize podzemnih voda ne kažejo bistvenih odstopanj od vrednosti izmerjenih v letu 2017. Med fitofarmaceutskimi spojinami katerih prisotnost smo potrdili v podzemni vodi se v največjih primerih pojavlja atrazin in njegov razgradni produkt desetil-atrazin. Mejna vrednost določena z Uredbo o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16) je bila v obeh serijah presežena na odvzemnem mestu KP-2. Na posameznih mestih smo v nizkih koncentracijah našli tudi prisotnost metolaklora in terbutilazina.

Na podlagi rezultatov analiz površinskih voda opravljenih v letu 2018 ugotavljamo, da v nobenem izmed analiziranih vzorcev površinskih voda ni bila ugotovljena prekomerna obremenjenost z absorbiranimi

halogeniranimi organskimi snovmi. Mejna vrednost določena z Uredbo o stanju površinskih voda za AOX je 20 µg/L.

Na osnovi izmerjenih vrednosti za KPK-KMnO₄, BPK₅ in celokupni organski ogljik – TOC, ocenjujemo da voda ni obremenjena s snovmi organske narave.

Skladno s kriteriji Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst ugotavljamo, da v vseh vzorcih izmerjena vsebnost za amonij presega priporočeno vrednost določeno za salmonidne vode (0,04 mg/L NH₄), ne presega pa priporočene vrednosti določene za ciprinidne vode (0,2 mg/l NH₄) oz. mejne vrednosti za salmonidne in ciprinidne vode (1 mg/L NH₄), z izjemo vode v potoku Ceršak, kjer izmerjena vsebnost za amonij (0,35 mg/L NH₄) presega tudi priporočeno vrednost določeno za ciprinidne vode (0,2 mg/L NH₄). Sočasna prisotnost amonija in nitrita v vodi kaže vsaj na občasno verjetnost obremenjevanja vode iz objekta(ov) reje živali. Amonij v vodnem okolju vstopa v oksidacijski proces in se oksidira do dušikovih spojin, nitrita-NO₂ in nitrata-NO₃.

Lahko povzamemo, da v letu 2018 nismo ugotovili onesnaženja v tej meri, da bi bili potrebni takojšnji sanacijski ukrepi. Preprečevanje neposrednih izpustov odpadnih voda v površinske vode je eden od ukrepov, ki bi zagotovo izboljšal kemijsko stanje (zlasti Vinarskega potoka in Radvanjskega potoka). Pri vsebnosti pesticidov v podzemni vodi je opazen izrazit trend upada koncentracij. Glede na najdene spojine v odpadni vodi ugotavljamo, da se število najdenih farmacevtskih aktivnih spojin večja. Pojavlja pa se potreba po odkrivanju morebitne prisotnosti sodobnejših onesnaževal, kot so perfluorooktan sulfonate, nonilfenol, sredstev za preprečevanje korozije in podobno. Zlasti pri spojinah kot je beta estradiol, bo v bodoče potrebno razviti metode, ki bodo omogočale nižje meje detekcije, kar je tudi v skladu z usmeritvami Evropske komisije in predlogi direktiv, ki urejajo področje voda.

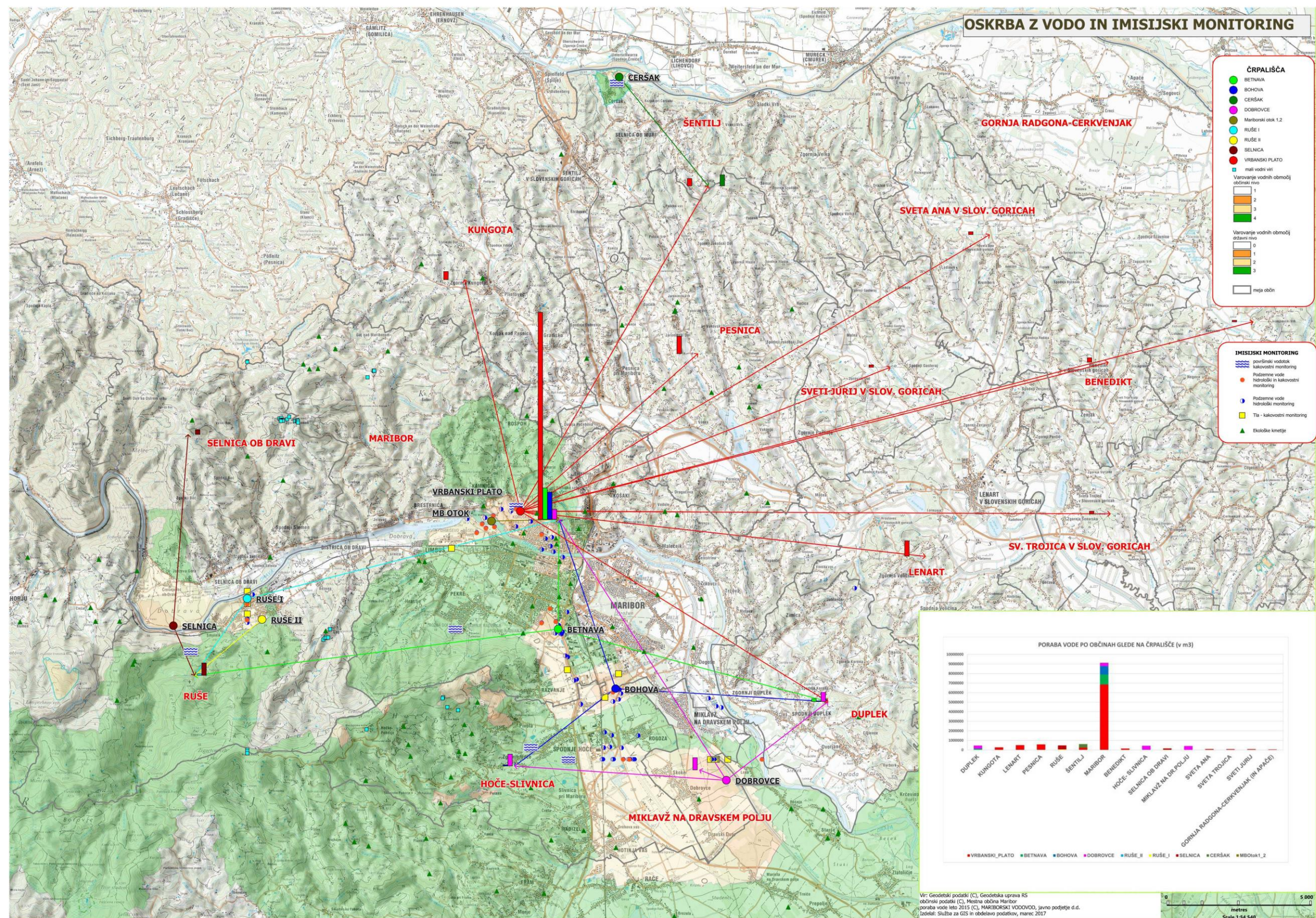
10 VIRI

1. <http://meteo.arso.gov.si/>
2. Umweltbundesamt, Carbamazepin und Koffein – Potenzielle Screeningparameter für kommunale Verunreinigungen des Grundwassers, Wien 2006
3. Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09 in 74/15)
4. Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda (Uradni list RS, št. 10/09, 81/11 in 73/16)
5. Uredba o stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 14/09, 98/10, 96/13 in 24/16)

6. Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16)
7. ARSO, Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji, Poročilo o monitoringu v letu 2012
8. Kazalci ARSO, http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=753
9. EPA, <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/atrazine-background-and-updates>

11 PRILOGE

11.1 Slike



Slika 170: Poraba vode po črpaljših in občinah (Vir: Geodetska uprava RS, Mestna občina Maribor, Mariborski vodovod)

11.2 Poročilo Inštituta za ekološki inženiring

11.3 Poročilo Kmetijsko gozdarskega zavoda Maribor