



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

CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE

DAT.: DANTE-NL-COZ-MB-2141b-Pr17_IMISIJSKI_koncno

**IZVAJANJE IMISIJSKEGA MONITORINGA TAL,
POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA
NA VODOVARSTVENEM OBMOČJU
ČRPALIŠČ MARIBORSKEGA VODOVODA
(Zaključno poročilo za leto 2017)
za naročnika
MESTNA OBČINA MARIBOR**

Maribor, april 2018

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 2017)

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-11/5742-17
Delovni nalog: Pogodba št. 35500-7/2016 z dne 09.06.2016

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, 26.04.2018

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE
Vodja:

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

KAZALO VSEBINA

1	UVOD	13
2	ODVZEMNA MESTA IMISIJSKEGA MONITORINGA V LETU 2017	14
3	PREGLED STANJA PODZEMNE VODE.....	17
3.1	SELNIŠKA DOBRAVA IN RUŠE	17
3.2	VRBANSKI PLATO	28
3.3	BETNAVA.....	67
3.4	BOHOVA IN DOBROVCE	82
3.5	CERŠAK.....	101
4	LIZIMETRSKA POSTAJA MARIBOR-TEZNO	106
5	POVRŠINSKA VODA	109
6	ANALIZA ODPADNE VODE	115
7	KOPALNE VODE.....	116
8	TLA/ZEMLJINE	118
9	ZAKLJUČEK	122
10	VIRI	125
11	PRILOGE	126
11.1	SLIKE.....	126
11.2	POROČILO INŠTITUTA ZA EKOLOŠKI INŽENIRING	128
11.3	POROČILO KMETIJSKO GOZDARSKEGA ZAVODA MARIBOR.....	129

KAZALO SLIK

Slika 1: Črpališča in vodovarstvena območja.	14
Slika 2: Mesta vzorčenja v letu 2017.	15
Slika 3: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi v letu 2017 na območju Selniške dobrove.	18
Slika 4: Lokacija merilnega mesta PS-5.	18
Slika 5: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	19
Slika 6: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov	19
Slika 7: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov.....	20
Slika 8: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu PS-5 v	20
Slika 9: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu.....	21
Slika 10: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi v letu 2017 na območju Ruš.....	22
Slika 11: Lokacija merilnih mest R-3 in R-2.	22
Slika 12: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih.....	23
Slika 13: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih.....	23
Slika 14: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih.....	24
Slika 15: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l).....	24
Slika 16: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi pesticidov	25
Slika 17: Gibanje gladine vode (m) na piezometru na območju Selniške dobrove (PS-5) v letu 2017.....	27
Slika 18: Črpane količine na območju Ruše 1 (m ³ /dan) v letu 2017.....	27
Slika 19: Črpane količine na območju Selniške dobrove (m ³ /dan) v letu 2017.	28
Slika 20: Prikaz električne prevodnosti (µS/cm) v letu 2017 na območju Vrbanskega platoja..	29
Slika 21: Prikaz odvisnosti električne prevodnosti od vsebnosti klorida (mg/l) in natrija (mg/l) na območju Vrbanskega platoja v	29

Slika 22: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu K-24 v letih 2012-2017.	31
Slika 23: Prisotnost pesticidov v letih 2015-2017 ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu K-24.....	32
Slika 24: Slika merilnega mesta K-24.....	32
Slika 25: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	33
Slika 26: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	33
Slika 27: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov.....	34
Slika 28: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu K-24	34
Slika 29: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu.....	35
Slika 30: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi na merilne mestu K-26 (mg/l)...	36
Slika 31: Slika merilnega mesta K-26.....	36
Slika 32: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	37
Slika 33: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	37
Slika 34: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov.....	38
Slika 35: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija na merilnem mestu K-26 v letu	38
Slika 36: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov na merilnem mestu K-26.....	39
Slika 37: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l)v podzemni vodi namerilnem mestu K-30 v letih 2012-2017.	39
Slika 38: Slika merilnega mesta K-24.....	40
Slika 39: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	41
Slika 40: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	41
Slika 41: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov.....	42
Slika 42: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem K-30 v letu.....	42

Slika 43: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu K.....	43
Slika 44: Prikaz koncentracij pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v letih 2015-2017 na merilnem mestu K-30.....	43
Slika 45: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida(mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu K-32 v letih 2012-2017.	44
Slika 46: Vsebnost pesticidov v podzemni vodi na merilnem mestu K-32 v letih 2015-2017.....	45
Slika 47: Slika merilnega mesta K-32.....	45
Slika 48: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	46
Slika 49: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks	46
Slika 50: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov.....	47
Slika 51: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem K-32 v letu.....	47
Slika 52: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu.....	48
Slika 53: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu DEM-1 v letu 2017.....	49
Slika 54: Vsebnost pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi namerilnem mestu DEM-1 v letih 2015-2017.....	49
Slika 55: Slika merilnih mest DEM-1 in IEI-LD2.....	50
Slika 56: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu IEI-LD2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	50
Slika 57: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu IEI-LD2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	51
Slika 58: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu IEI-LD2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	51
Slika 59: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu IEI-LD2 v povezavi z vrednostmi amonija.....	52
Slika 60: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu IEI-LD2 v povezavi z vrednostmi pesticidov	52
Slika 61: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu IEI-LD2 v letih 2011-2017	53
Slika 62: Vsebnost pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu IEI-LD2 v letih 2015-2017.....	54
Slika 63: Slika merilnega mesta IEI-LD2.....	55

Slika 64: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	55
Slika 65: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	56
Slika 66: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov.....	56
Slika 67: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu	57
Slika 68: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu IEI	57
Slika 69: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na piezometru KP-2 v letu 2017.....	58
Slika 70: Vsebnost pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu KP-2 v letih 2016-2017.....	59
Slika 71: Slika merilnega mesta KP-2.....	59
Slika 72: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	60
Slika 73: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	60
Slika 74: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov.....	61
Slika 75: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem KP-2 v letu	61
Slika 76: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu.....	62
Slika 77: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu N-2 v letih 2011-2017.	63
Slika 78: Vsebnost pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu N-2 v letih 2015-2017.....	63
Slika 79: Slika merilnih mest N-2 in P2.....	64
Slika 80: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	64
Slika 81: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	65
Slika 82: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	65

Slika 83: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l).....	66
Slika 84: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi pesticidov na	66
Slika 85: Črpane količine na območju Vrbanskega platoja (v m ³ /dan) v letu 2017.....	67
Slika 86: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi v Betnavi-1.serija (mg/l).....	68
Slika 87: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi v Betnavi-2.serija (mg/l).....	68
Slika 88: Vsebnost pesticidov atrazina in atrazin-desetila (µg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu OP-7 v letih 2016-2017.	69
Slika 89: Vsebnost pesticidov atrazina in atrazin-desetila (µg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu PBe-1 v letih 2016-2017.....	70
Slika 90: Vsebnost pesticidov atrazina in atrazin-desetila (µg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu PTa-1 v letih 2016-2017.....	70
Slika 91: Vsebnost LHCH v PBe	71
Slika 92: Slika merilnih mest OP-7.....	72
Slika 93: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	72
Slika 94: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial,	73
Slika 95: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov.....	73
Slika 96: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem OP-7 v letu	74
Slika 97: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu.....	74
Slika 98: Slika merilnega mesta PBe-1	75
Slika 99: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	75
Slika 100: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks	76
Slika 101: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih.....	76
Slika 102: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu	77
Slika 103: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu.....	77
Slika 104: Slika merilnih mest PTa-1 in PBe-6	78

Slika 105: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih	78
Slika 106: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih	79
Slika 107: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih	79
Slika 108: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi amonija.....	80
Slika 109: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi pesticidov	80
Slika 110: Črpane količine na območju Betnava 2 (m ³ /dan) v letu 2017.....	81
Slika 111: Črpane količine na območju Betnava 3 (m ³ /dan) v letu 2017.....	81
Slika 112: Črpane količine na območju Betnava 4 (m ³ /dan) v letu 2017.....	82
Slika 113: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini BP-1 v letih 2011-2017.	83
Slika 114: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini DP-3 v letih 2012-2017.	83
Slika 115: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini IEI-PH03 v letih 2012-2017.	84
Slika 116: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini VP-22 v letih 2011-2017.	84
Slika 117: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina (µg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini BP-1 v letih 2015-2017.	85
Slika 118: Vsebnost atrazina, desetil-atrazina ter metolakloro ESA (µg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini DP-3 v letih 2015-2017.....	86
Slika 119: Vsebnost atrazina, desetil-atrazina ter metolakloro ESA (µg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini IEI-PH03 v letih 2015-2017.....	86
Slika 120: Vsebnost atrazina, desetil-atrazina ter metolakloro ESA in OXA (µg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini VP-22 v	87
Slika 121: Slika merilnega mesta BP-1	87
Slika 122: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	88
Slika 123: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks	88
Slika 124: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem BP1 v letu 2017.....	89

Slika 125: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem BP1 v letu 2017	89
Slika 126: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu BP1 v letu 2017.....	90
Slika 127: Slika merilnega mesta DP-3.....	90
Slika 128: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH,	91
Slika 129: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks	91
Slika 130: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih.....	92
Slika 131: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu	92
Slika 132: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu.....	93
Slika 133: Slika merilnih mest DP-2 in IEI-PH03.	93
Slika 134: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	94
Slika 135: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	94
Slika 136: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	95
Slika 137: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi amonija.....	95
Slika 138: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi pesticidov	96
Slika 139: Slika merilnih mest VP-22 in DP-3	96
Slika 140: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi osnovnih	97
Slika 141: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	97
Slika 142: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih	98
Slika 143: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi amonija.....	98
Slika 144: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi pesticidov	99

Slika 145: Črpane količine na območju Bohova 1 (m ³ /dan) v letu 2017.	99
Slika 146: Črpane količine na območju Bohova 2 (m ³ /dan) v letu 2017.	100
Slika 147: Črpane količine na območju Dobrovce 5 (m ³ /dan) v letu 2017.	100
Slika 148: Črpane količine na območju Dobrovce 6 (m ³ /dan) v letu 2017.	101
Slika 149: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini CER-1 v letih 2016-2017.	102
Slika 150: Slika merilnega mesta CER-1	102
Slika 151: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov	103
Slika 152: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks)	103
Slika 153: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih	104
Slika 154: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu	104
Slika 155: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu.	105
Slika 156: Črpane količine na območju Ceršaka (m ³ /dan) v letu 2017.	105
Slika 157: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti nitrata (mg/l) na lizimetru Tezno v letu 2017.	107
Slika 158: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti pesticidov (µg/l) na lizimetru Tezno v letu 2017.	107
Slika 159: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti razgradnih metabolitov metolaklora ESA in OXA (µg/l) na	108
Slika 160: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti pesticidov (vsota) na lizimetru Tezno v letu 2017.	108
Slika 161: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti terbutilazina (µg/l) na lizimetru Tezno v letu 2017.	109
Slika 162: Prikaz obremenitev v potokih v letu 2017.	110
Slika 163: Vrednosti fosforja (mg/l) v vzorcih površinskih voda v letu 2017.	111
Slika 164: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Hočki potok v letih 2012-2017.	112
Slika 165: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Potok v Ceršaku v letih 2012-2017.	113
Slika 166: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Polanski potok v letih 2012-2017.	114

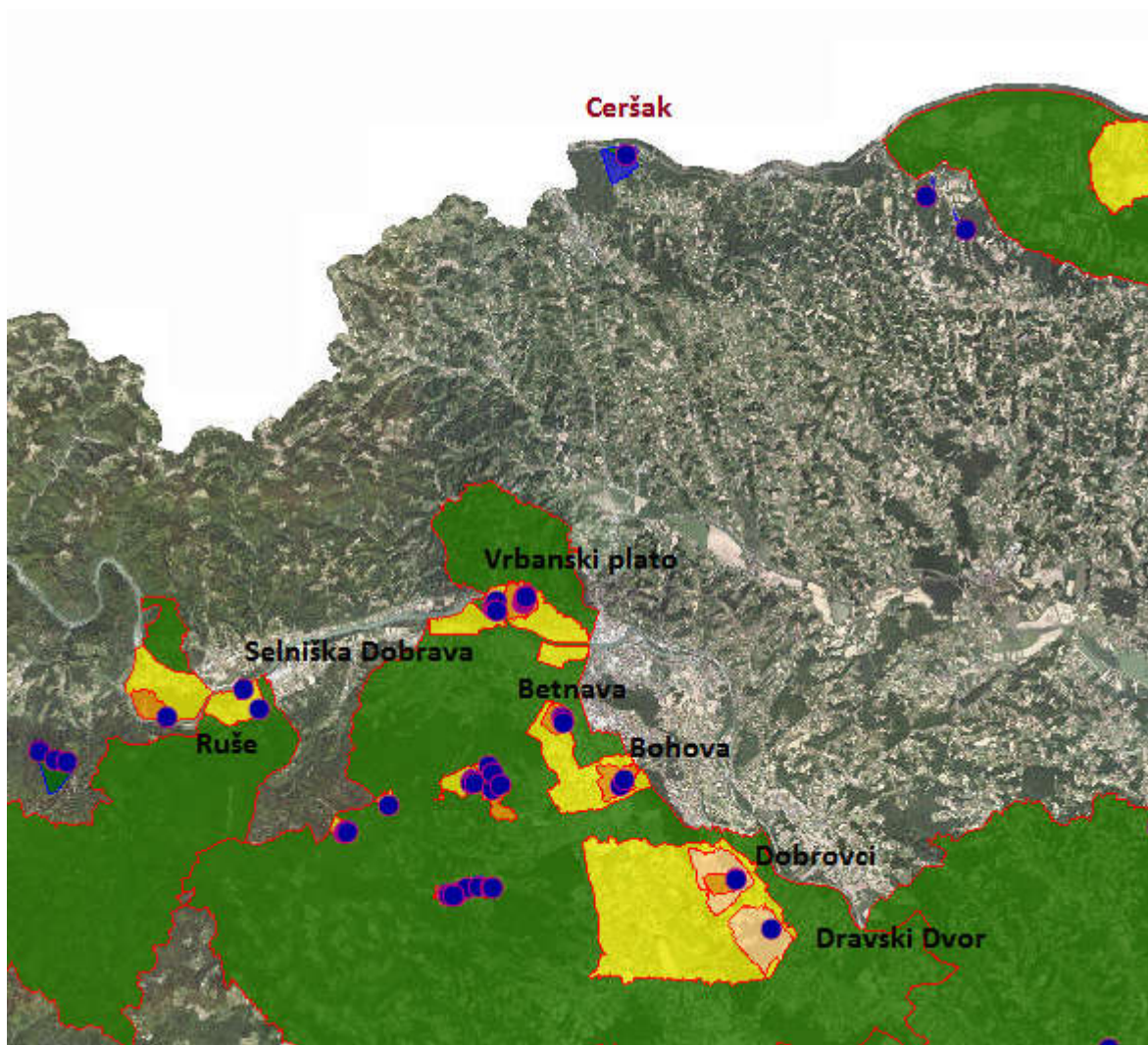
Slika 167: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Radvanjski potok v letih 2012-2017.	114
Slika 168: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Vinarski potok v letih 2012-2017.	115
Slika 169: Prisotnost karbamazepina v ng/L (nanogramih na liter).....	123
Slika 170: Poraba vode po črpališčih in občinah (Vir: Geodetska uprava RS, Mestna občina Maribor, Mariborski vodovod).....	127

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 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 posledično v pitni vodi. 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 Dobreave oziroma posredno tudi s vplivom površinske vode Vrbanskega 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 na območju 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: ARSO, Atlas okolja

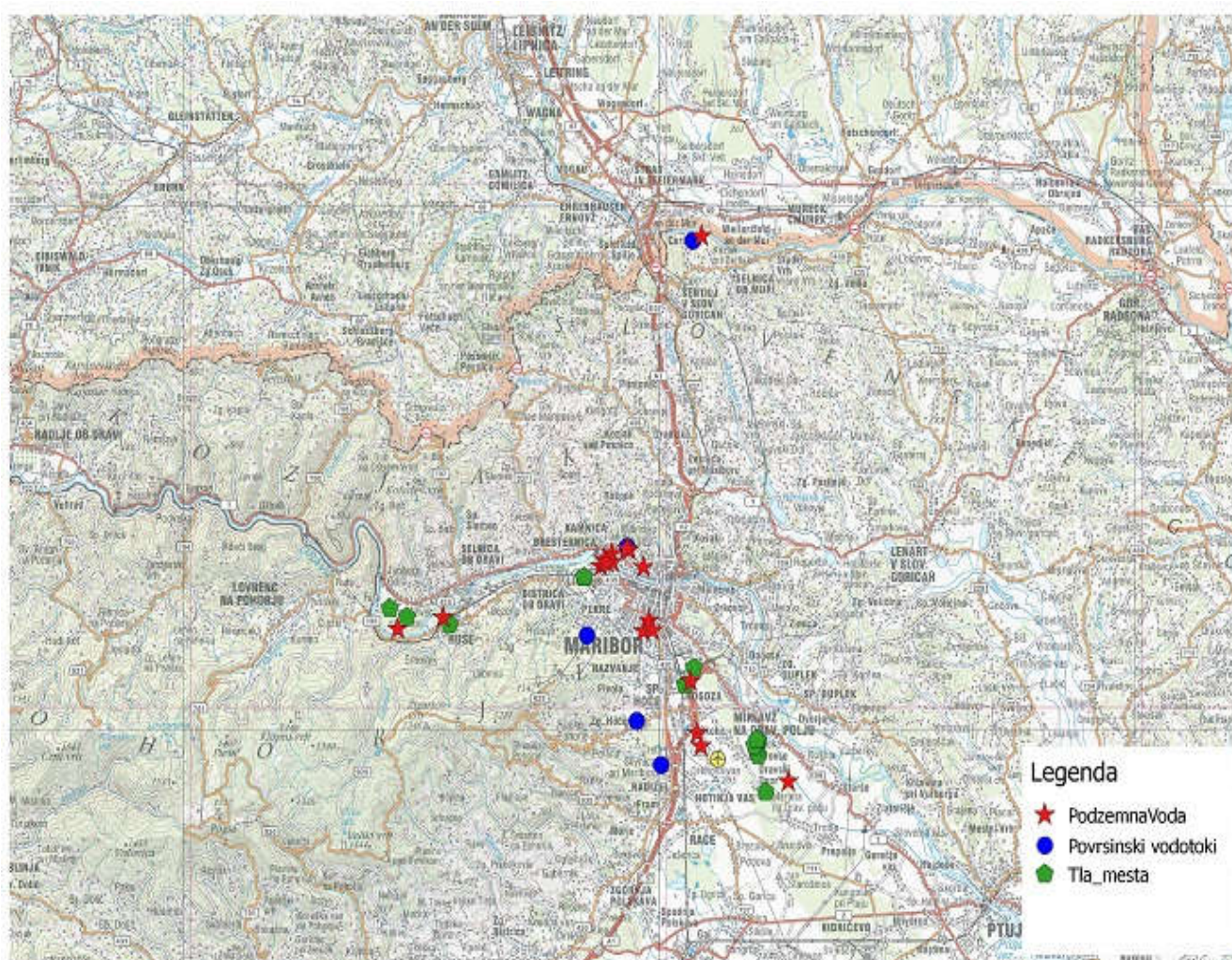
2 ODVZEMNA MESTA IMISIJSKEGA MONITORINGA V LETU 2017

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 osnovne fizikalno-kemijske lastnosti, 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 2017 se je opravilo vzorčenje in analiza 5 vzorcev površinskih voda, 8 vzorcev reke Drave kot kopalne vode, 36 vzorcev podzemnih voda ter 7 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 2017.

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



Slika 2: Mesta vzorčenja v letu 2017.

Tabela 1: Pregled lokacij mest vzorčenja podzemne vode

Zap. št.	MstId_Oznaka	X	Y
1	Vrbanski plato N-2	548438	158603
2	IEI-LD2	546936	157832
3	K-32	547125	158138
4	K-26	547507	158417
5	K-24	548302	158657
6	K-30	547550	158035
7	PS-5	536496	154642
8	R-3	538640	155370
9	DEM -1	547254	157988
10	Kp-2	549180	157774
11	PH03	552003	149841
12	DP-3	555159	148888
13	BP-1	551651	152320
14	VP-22	556800	147540
15	CER 1	552242	173604
16	PTa1	549472	155211
17	OP7	549179	154716
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

Oznaka vzorca	GERK	X	Y
Bohova 13	1606640	152145	551362
Dobrovce 8	636862	149535	555149
Limbuš 10	4865555	157296	546060
Vrbanjski plato	4039416	158389	548584
Marijeta 12	1069257	147036	555613
Razvanje 14	1264980	152632	549482
Gerečja vas 15	3395402	155394	536744
Gerečja vas 16	3350953	154847	535495
Ruše 17	1268827	155028	538989

Tabla 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

3 PREGLED STANJA PODZEMNE VODE

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.

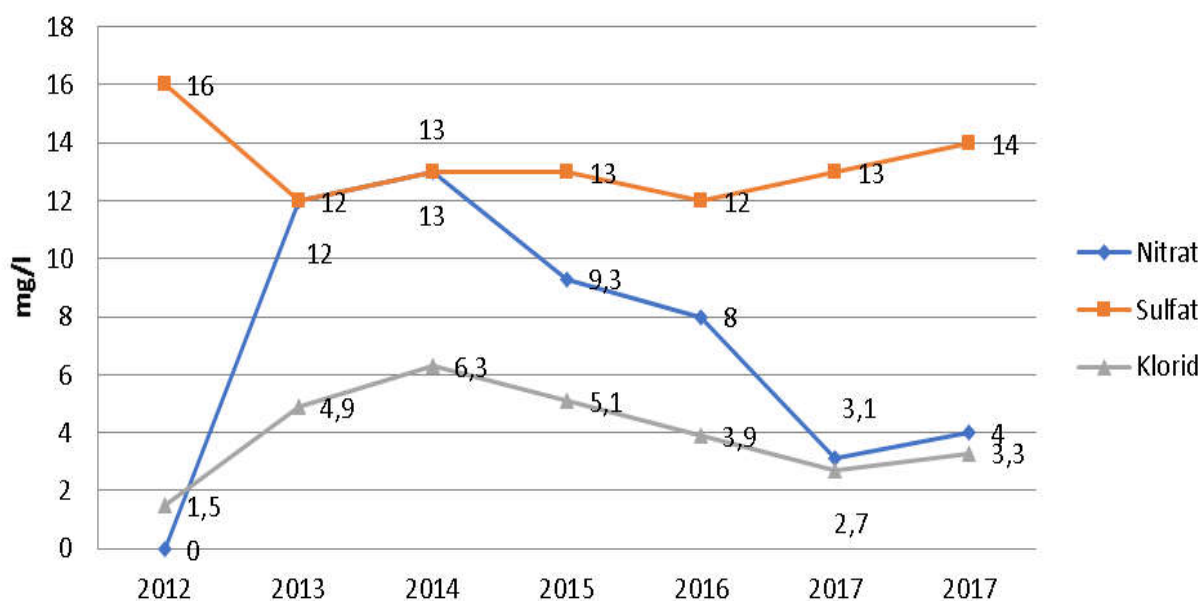
Kakovost podzemne vode se v okviru imisijskega monitoringa v letu 2017 na območju Selniške Dobrave spremljala na piezometru PS-5, ter na območju Ruš na piezometru R-3.

V letu 2017 je na odvzemnem mestu PS-5 pri povprečni temperaturi 14°C in električni prevodnosti 361 µS/cm, pH znašal 7,6.

V vzorcih vod ugotavljamo, da so vrednosti nitrata in klorida nekoliko nižje kot v letu 2016. Vrednosti sulfata pa so nekoliko višje. Izmerjene koncentracije so nizke, posamična nihanja so tudi znotraj merilne negotovosti. Za sulfat in klorid trend ni izrazit.

V letu 2017 ni bila ugotovljena presežena vsebnost pesticidov. Vse vrednosti so pod mejo detekcije uporabljene metode.

Selniška Dobrava- PS-5



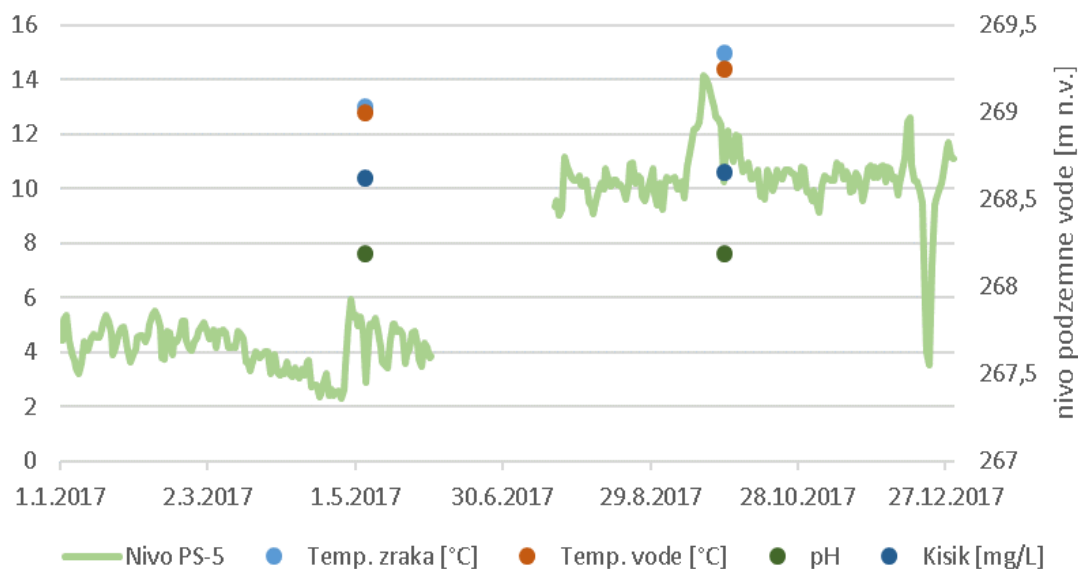
Slika 3: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi v letu 2017 na območju Selniške dobrave.

Na slikah 5,6,7,8 in 9 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu PS-5. Lokacija merilnega mesta PS-5 je razvidna iz slike 4.

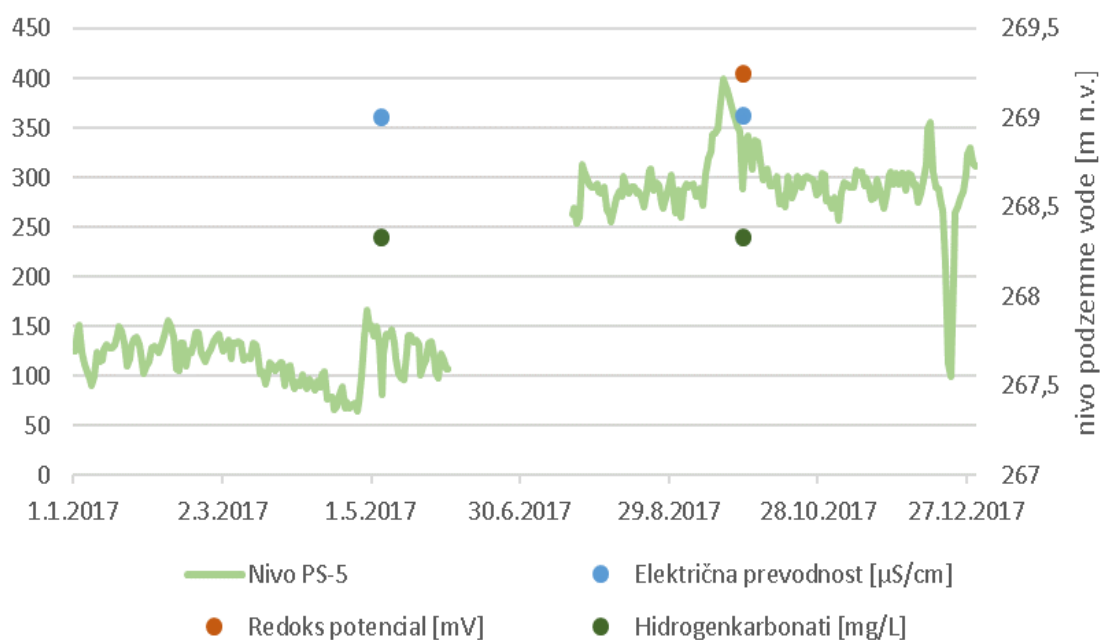


Slika 4: Lokacija merilnega mesta PS-5.

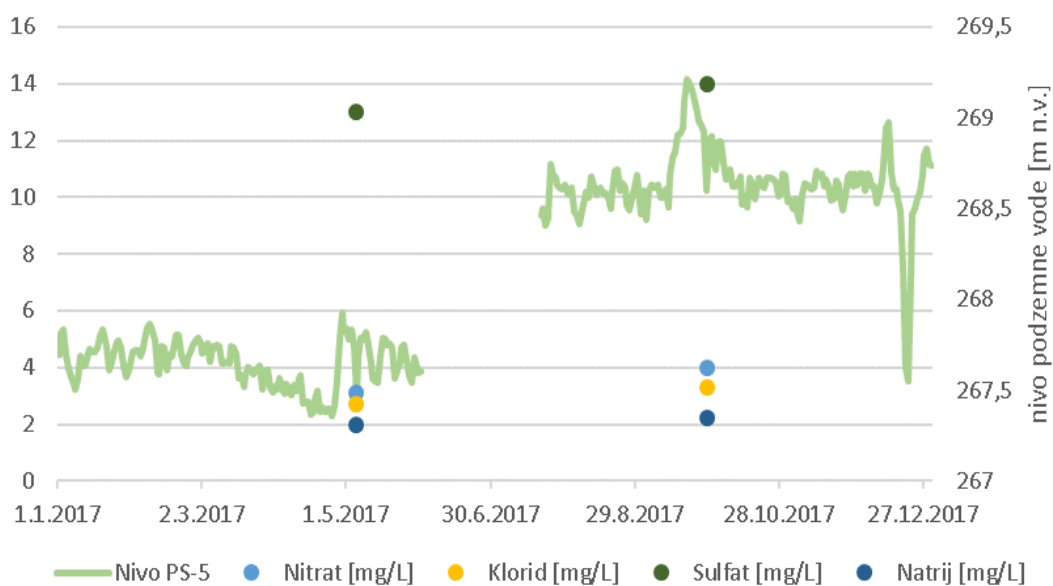
Slike 5, 6, 7, 8 in 9 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



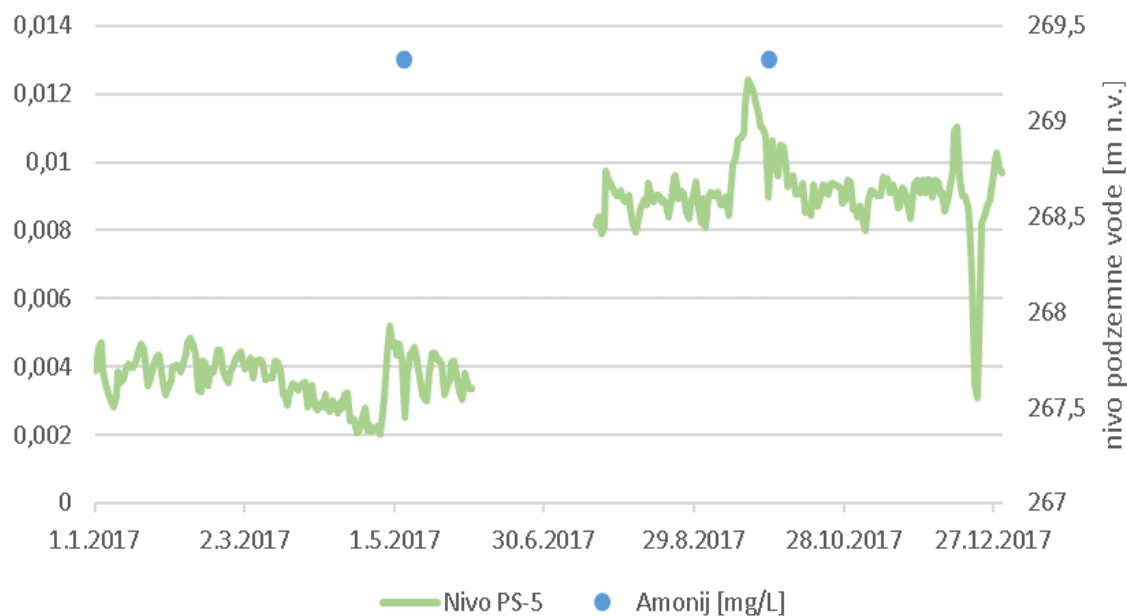
Slika 5: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu PS-5 v letu 2017.



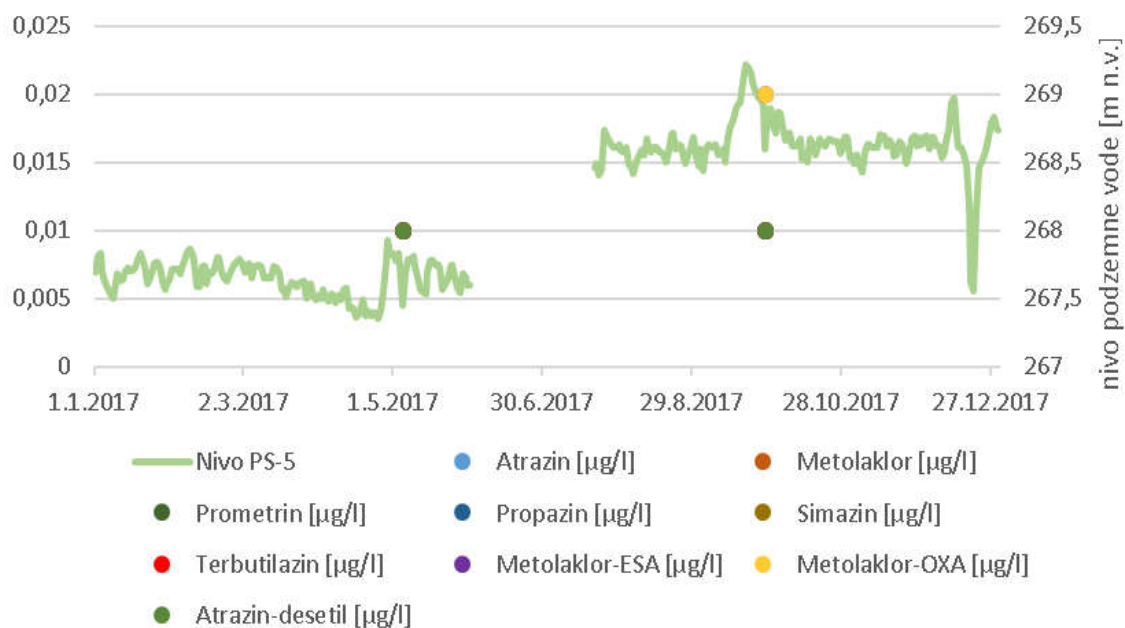
Slika 6: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu PS-5 v letu 2017.



Slika 7: 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 2017.



Slika 8: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu PS-5 v letu 2017.



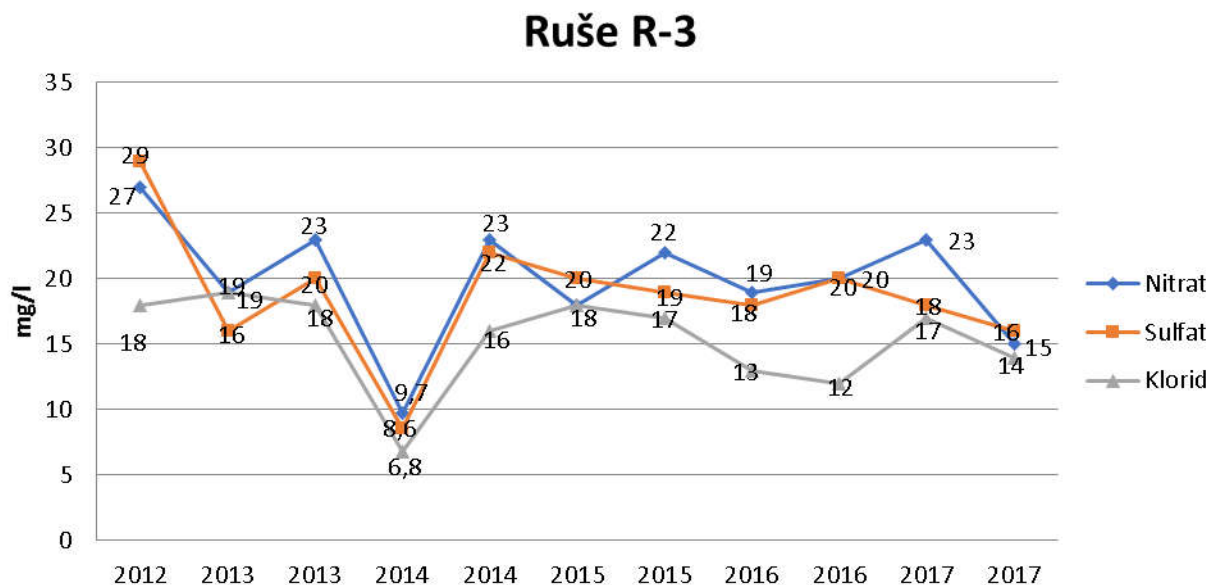
Slika 9: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu PS-5 v letu 2017.

V letu 2017 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 2016. 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 uporabljene metode in so skladne z zahtevami Pravilnika o pitni vodi.

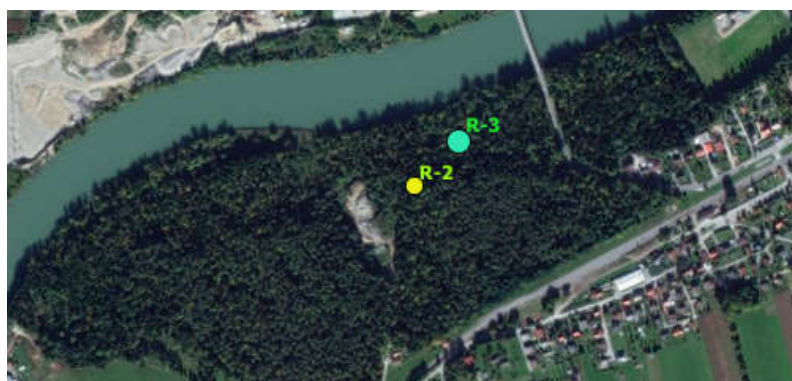
V vzorcu odvzetem v septembru je bila ugotovljena prisotnost aktivne farmacevtske snovi karbamazepina ($0,3 \mu\text{g/l}$). Karbamazepin je sestavina zdravil, ki se uporabljajo za zdravljenje epileptičnih napadov, možganskih kapi ter za zdravljenje bipolarnih motenj.

Iz slike 10 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.



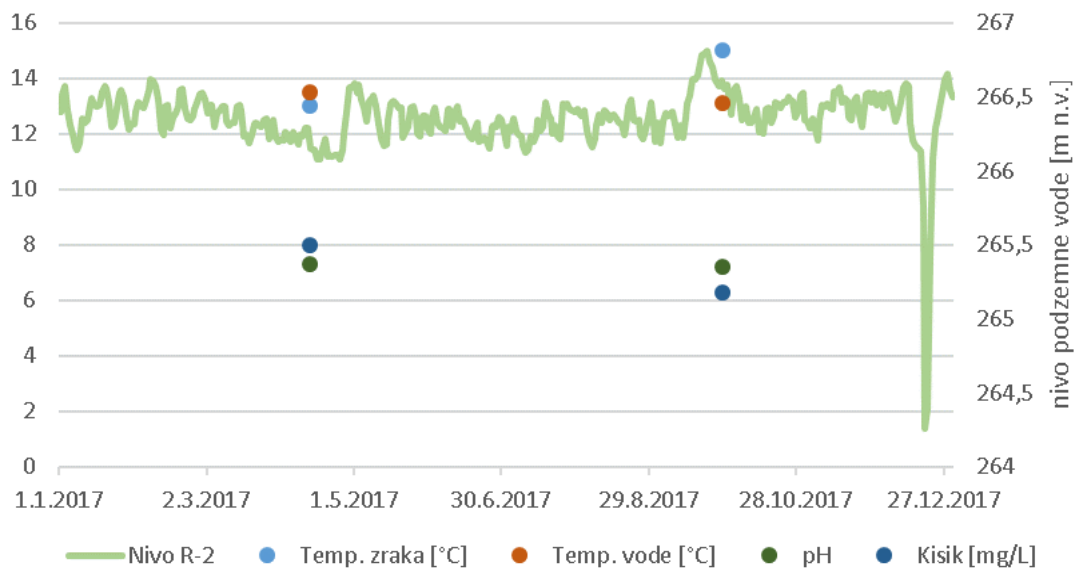
Slika 10: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi v letu 2017 na območju Ruš.

Na slikah 12, 13, 14, 15 in 16 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 11.

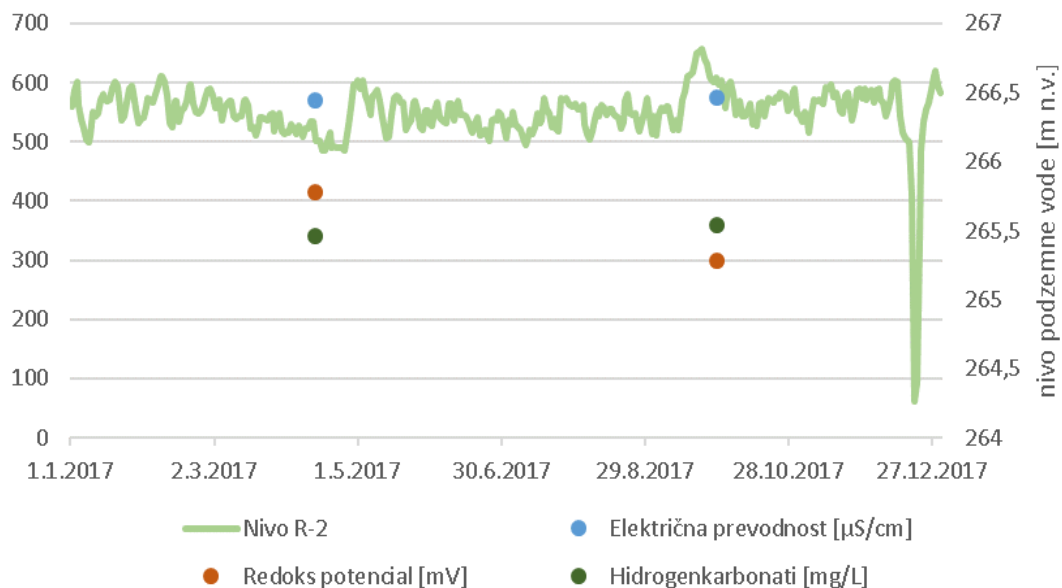


Slika 11: Lokacija merilnih mest R-3 in R-2.

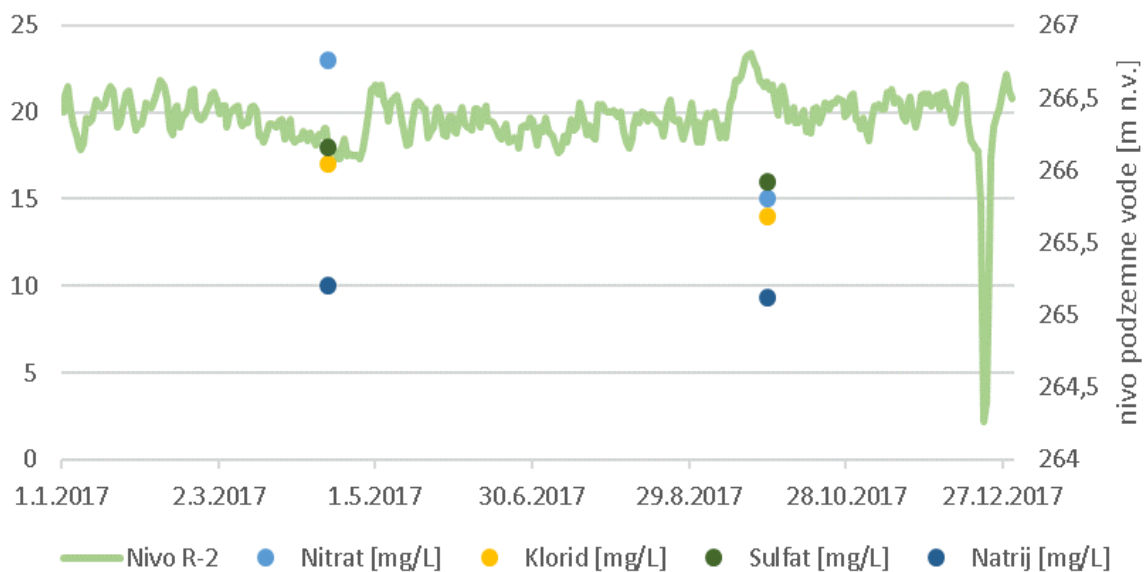
Slike 12, 13, 14, 15 in 16 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



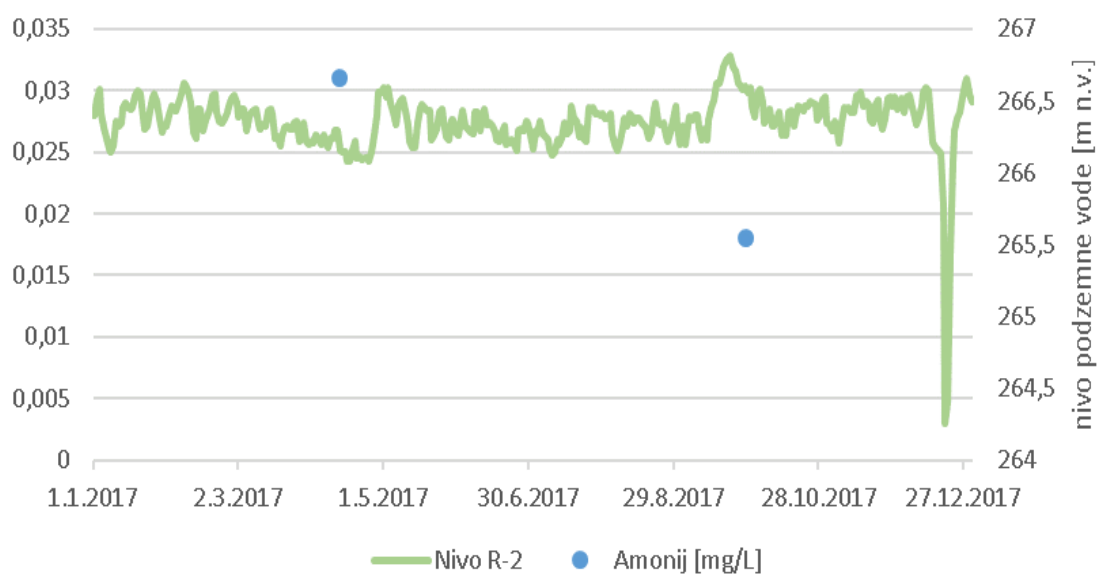
Slika 12: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu R-3 v letu 2017.



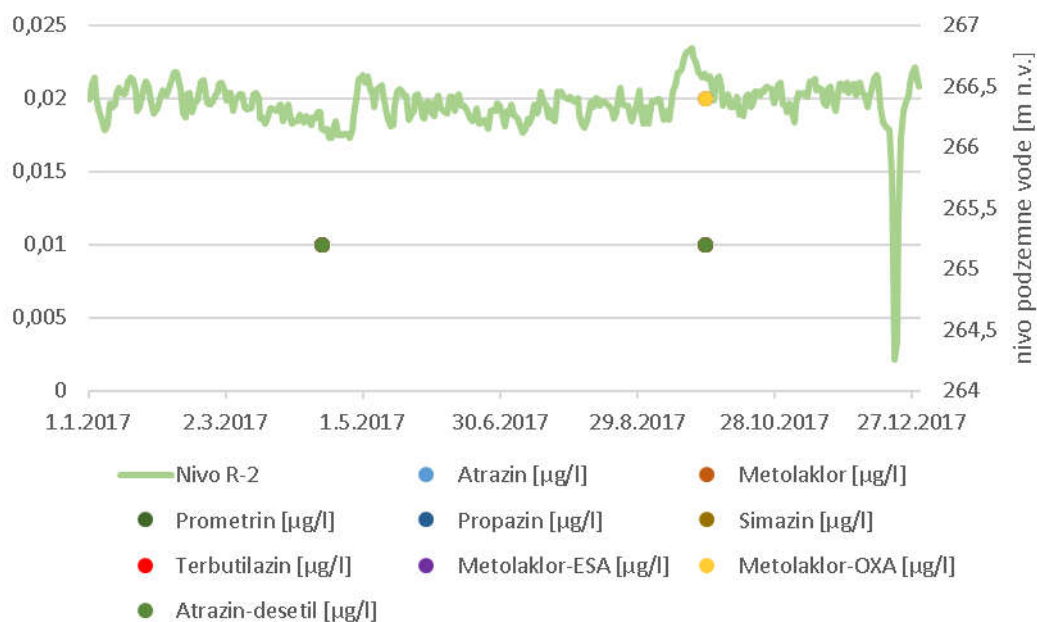
Slika 13: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu R-3 v letu 2017.



Slika 14: 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 2017.



Slika 15: 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 2017.



Slika 16: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu R-2 v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu R-3 v letu 2017.

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 4: 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	$\mu\text{g/L}$	0,1 ²
Vsota vseh izmerjenih pesticidov in njihovih relevantnih razgradnih produktov ³	$\mu\text{g/L}$	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 $\mu\text{g/l}$.

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.

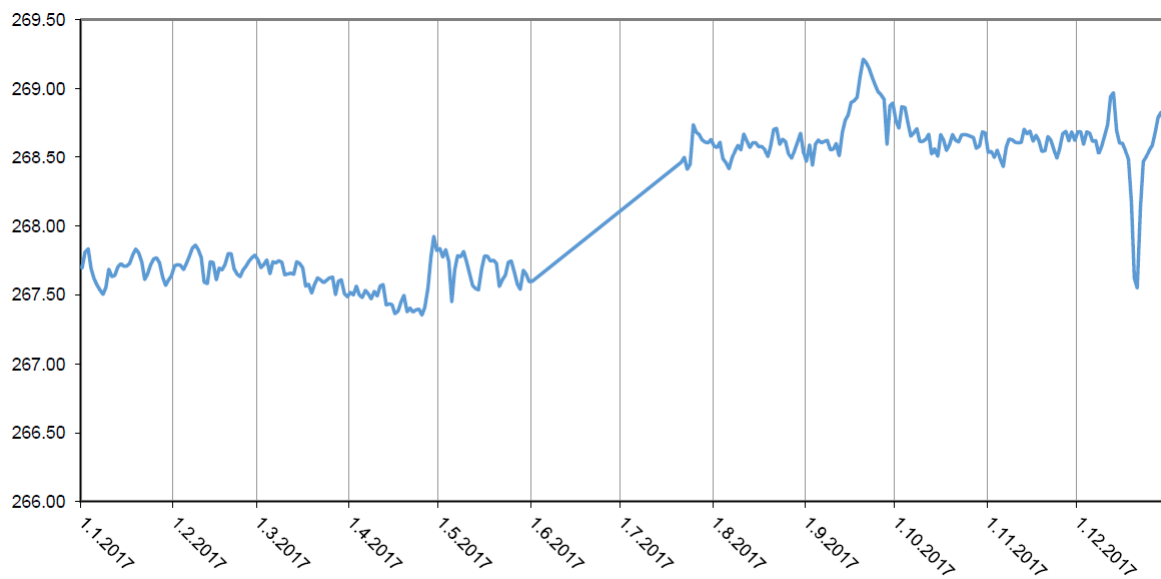
Tabela 5: Vrednosti praga za oceno kemijskega stanja podzemne vode

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.

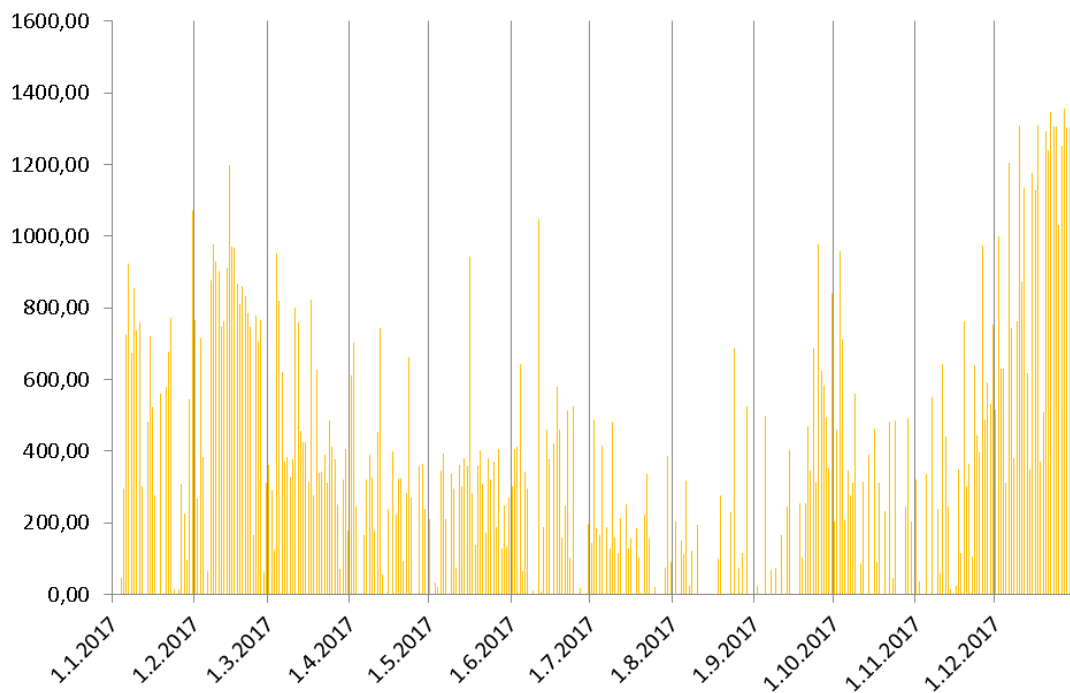
Na sliki 17 je prikazano nihanje gladine vode na piezometru na območju Selniške dobrove. Iz podatkov je razvidno, da so bile gladine podzemne vode v času vzorčenja aprila in septembra v okviru letnega povprečja. Podrobnejša analiza nihanja podzemne vode je razvidna iz poročila IEI v prilogi.

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

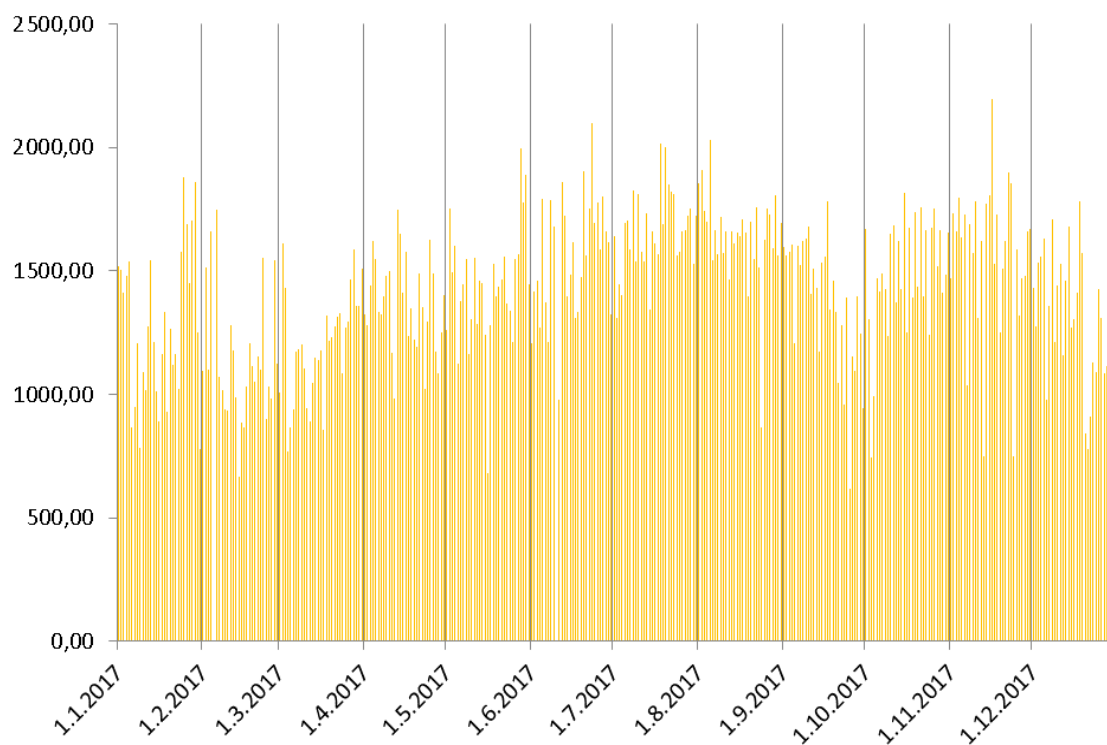


Slika 17: Gibanje gladine vode (m) na piezometru na območju Selniške dobrove (PS-5) v letu 2017.

Na slikah 18 in 19 so prikazani podatki črpanih količin Mariborskega vodovoda za leto 2017 na območju Selniške Dobrove in Ruš.



Slika 18: Črpane količine na območju Ruše 1 (m³/dan) v letu 2017.



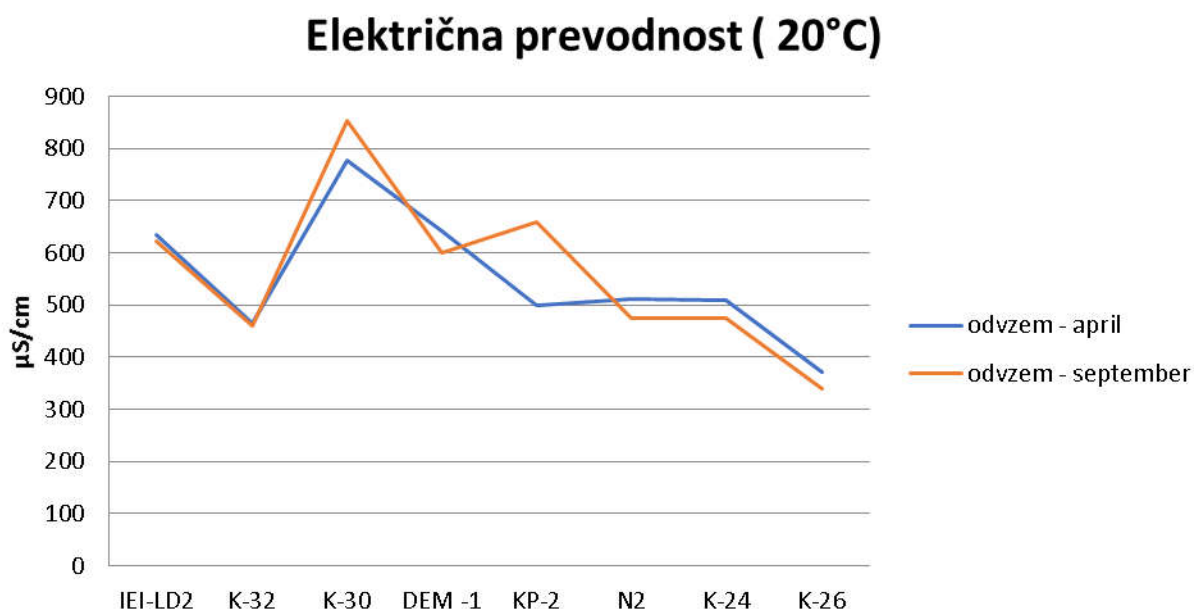
Slika 19: Črpane količine na območju Selniške dobrove (m3/dan) v letu 2017.

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, Cerkvenjak, 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.

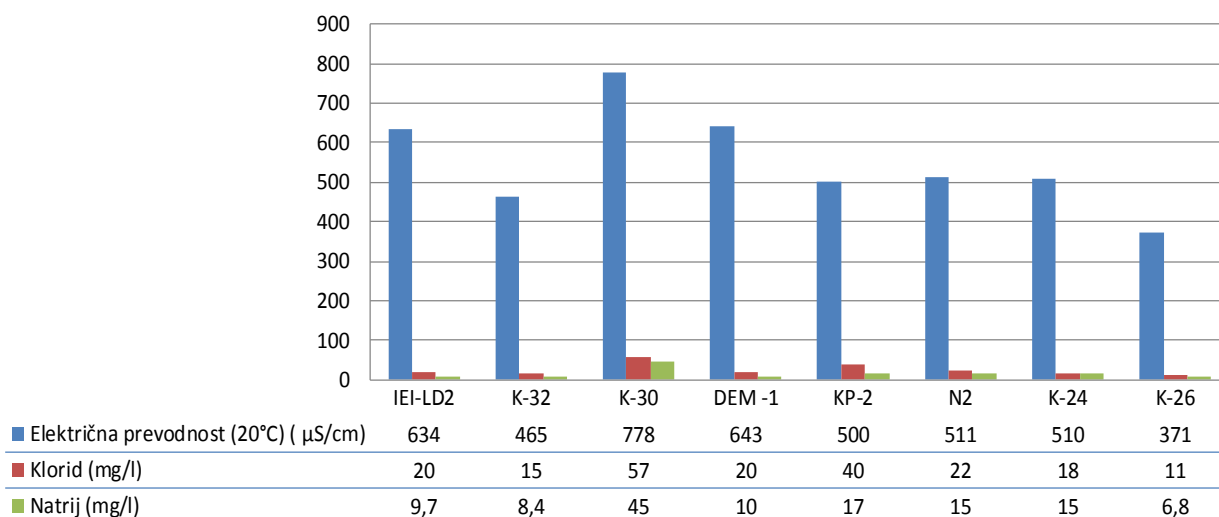
V letu 2017 se je opravilo vzorčenje na vplivnem območju Vrbanskega platoja na naslednjih piezometrih: DEM-1, IEI-LD2, K-24, K-26, K-30, K-32, KP2 in N-2. V času vzorčenja se je temperatura vode gibala med 7,5 in 17,9 °C, pri povprečni električni prevodnosti 581,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nihanje električne prevodnosti je najbolj

izrazito v podzemni vodi iz vrtine KP-2 in sovпада z nihanjem vsebnosti natrija in klorida v podzemni vodi, slika 21.



Slika 20: Prikaz električne prevodnosti (µS/cm) v letu 2017 na območju Vrbanskega platoja.

Korelacija med vrednostjo električne prevodnosti in vsebnostjo natrija in klorida je razvidna iz slike 21.



Slika 21: Prikaz odvisnosti električne prevodnosti od vsebnosti klorida (mg/l) in natrija (mg/l) na območju Vrbanskega platoja v letu 2017.

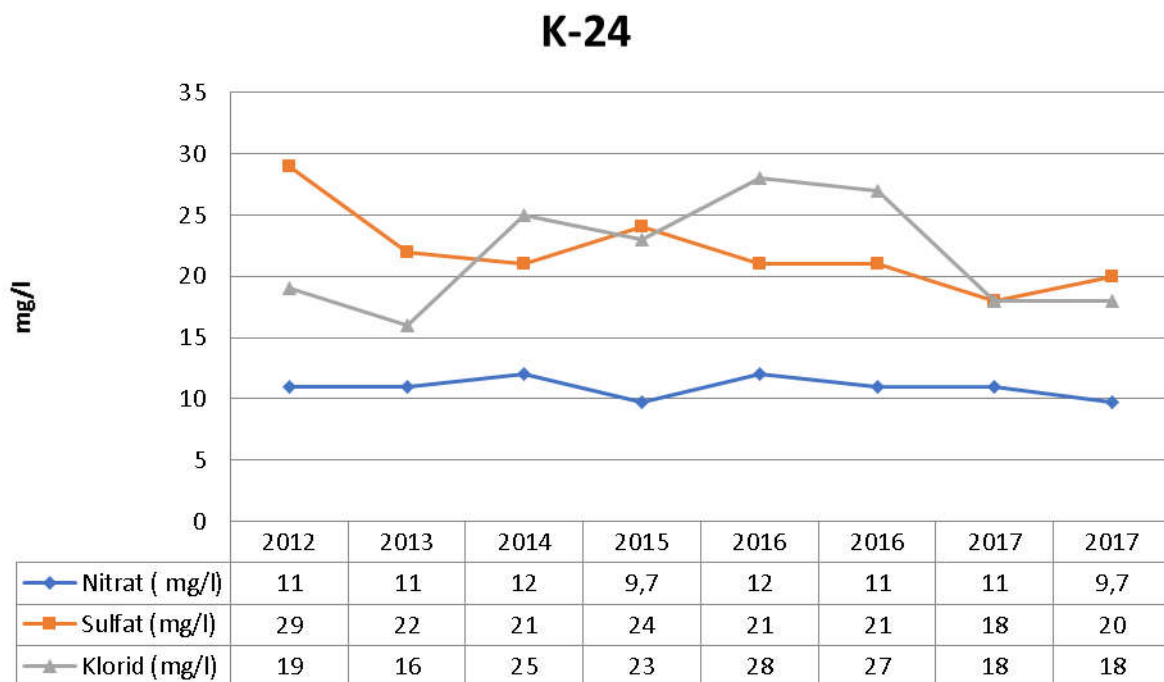
Iz slike 21 je razvidno, da električna prevodnost niha v odvisnosti od vrednosti klorida in nitrata. Koncentracija natrija in klorida v podzemni vodi je odvisna od mineralizacije tal, skozi katero prehaja podzemna voda, znaten vpliv ima tudi soljenje cest in odpadne vode. Najvišja električna prevodnost je bila izmerjena na odvzemnem mestu K-30, najnižja pa na merilnem mestu K-26, kjer je opazen tudi vpliv reke Drave. Na večini merilnim mest Vrbanskega platoja je ugotovljeno nižanje električne prevodnosti od prve do druge serije vzorčenja, kar je možno pripisati večjemu vplivu zimskega soljenja cest, medtem, ko je na merilnih mestih K-30 in KP-2 viden trend zvišanja vrednosti električne prevodnosti kar je najverjetneje posledica večjega vpliva odpadnih voda.

Piezometer K-24

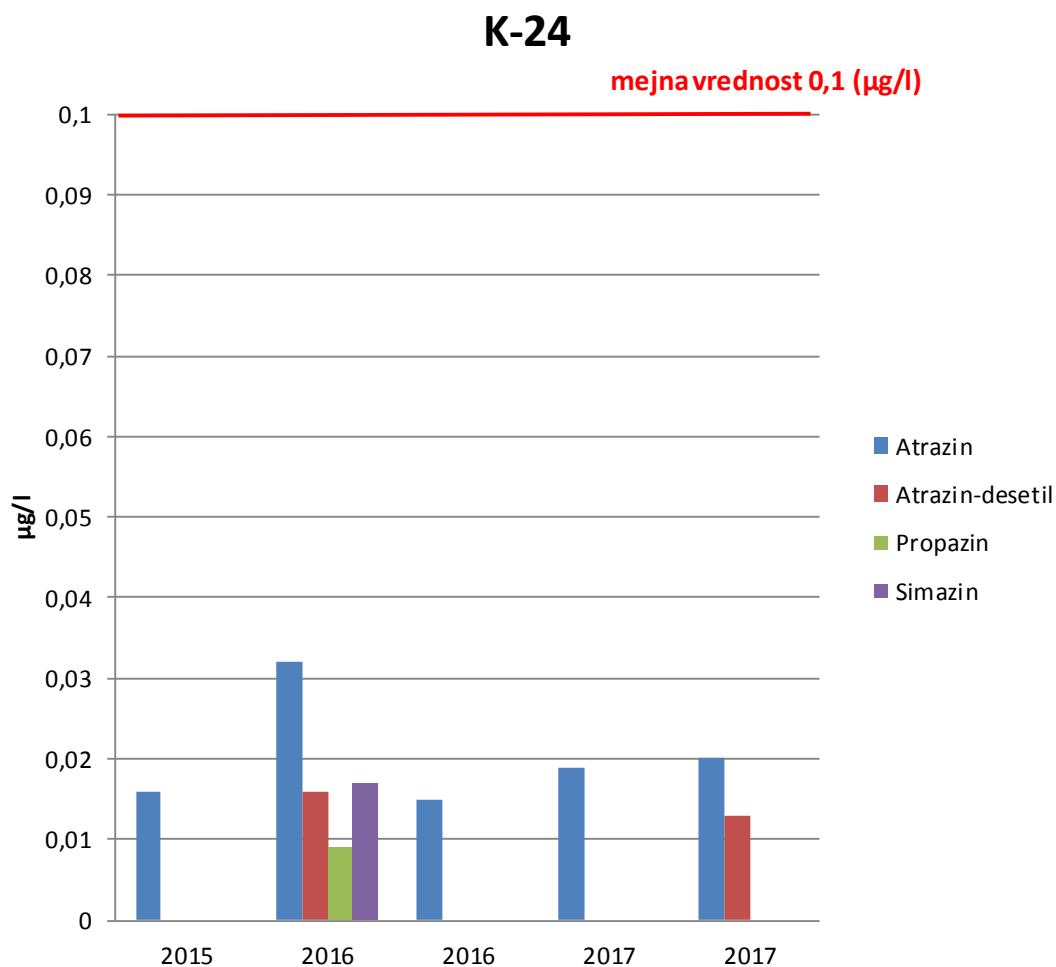
V letu 2017 ugotavljamo, da na piezometru K-24 ni večjih odstopanj od vrednosti nitrata, sulfata izmerjenih v letu 2016. Nekoliko večje odstopanje je opazno pri vrednosti klorida, saj se je vrednost klorida v primerjavi z letom 2016 znižala iz 27 mg/l na 18 mg/l (slika 22). Piezometer K-24 leži v bližini nalivalnega vodnjaka, zato je kakovost podzemne vode zelo verjetno precej odvisna od kakovosti vode, ki se uporablja za bogatenje, kar je razvidno iz podobnih izmerjenih vrednosti (slika 20 in slika 21). 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 uporabljene metode in so skladne s Pravilnikom o pitni vodi, ki mejno vrednost določa pri 0,1 µg/l, slika 23.



Slika 22: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu K-24 v letih 2012-2017.



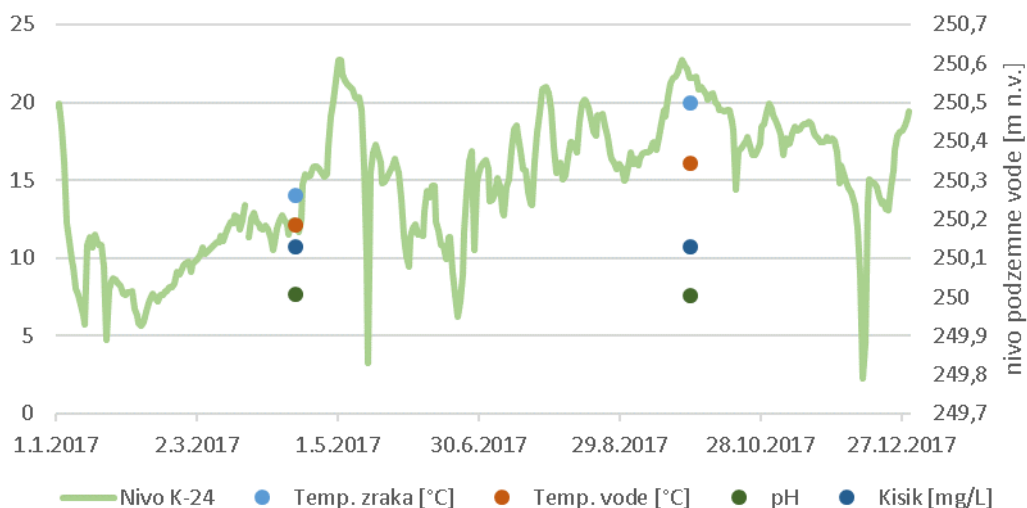
Slika 23: Prisotnost pesticidov v letih 2015-2017 (µg/l) na merilnem mestu K-24.

Na slikah 25, 26, 27, 28 in 29 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu K-24. Lokacija merilnega mesta K-24 je razvidna iz slike 24.



Slika 24: Slika merilnega mesta K-24

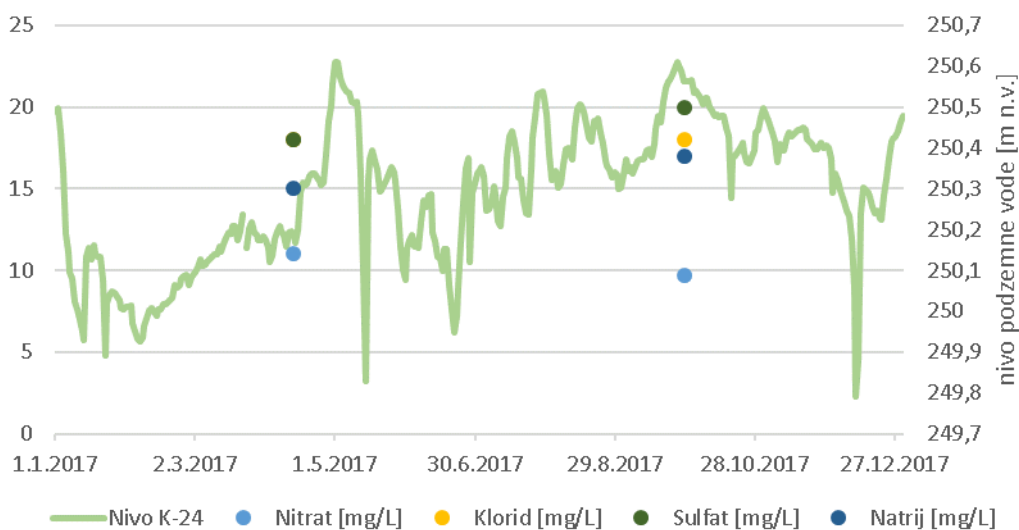
Slike 25, 26, 27, 28 in 29 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



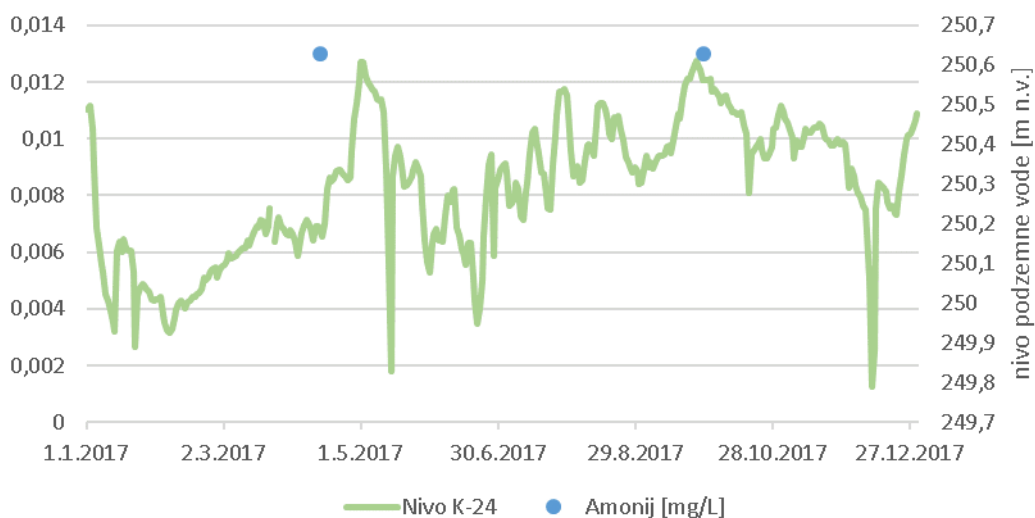
Slika 25: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu K-24 v letu 2017.



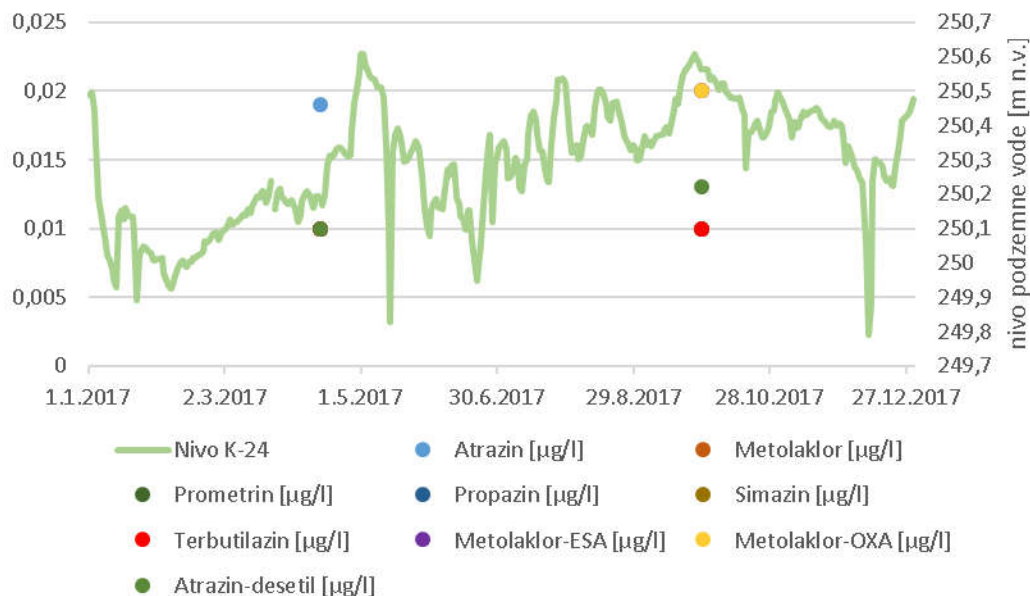
Slika 26: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu K-24 v letu 2017.



Slika 27: 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 2017.



Slika 28: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu K-24 v letu 2017.



Slika 29: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu K-24 v letu 2017.

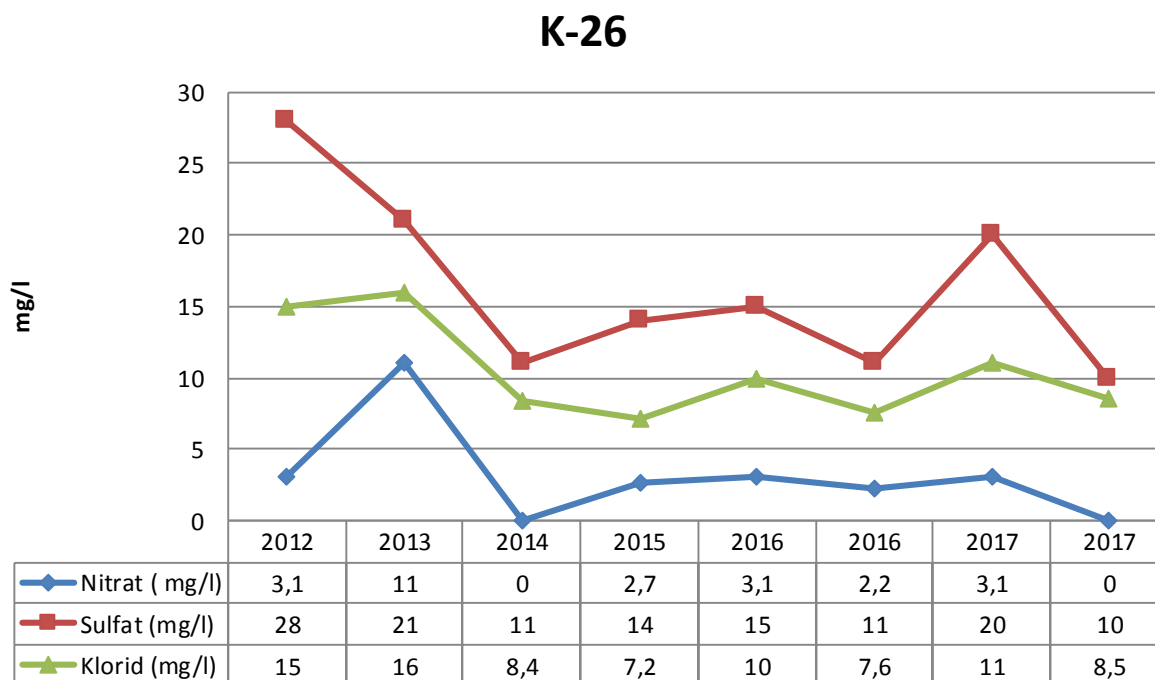
Piezometer K-26

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.

Vsebnost sulfata je bila pri odvzemu opravljenem v aprilu precej višja od trenda zadnjih let, vendar se je ob 2. odvzemu znižala na raven preteklega leta. (slika 30)

Vrednosti klorida v letu 2017 so v okvirih večletnega povprečja.

V letu 2017 na odvzemnem mestu K-26 ni bila ugotovljena prisotnost pesticidov, niti njihovih razgradnih produktov.



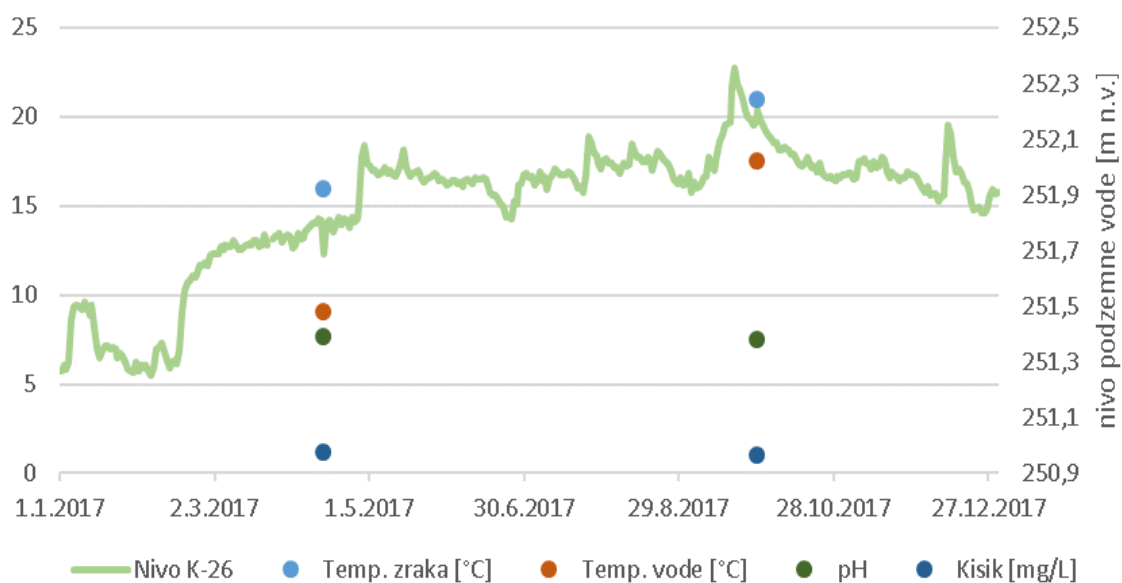
Slika 30: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi na merilne mestu K-26 (mg/l).

Na slikah 32, 33, 34, 35 in 36 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu K-26. Lokacija merilnega mesta K-26 je razvidna iz slike 31.

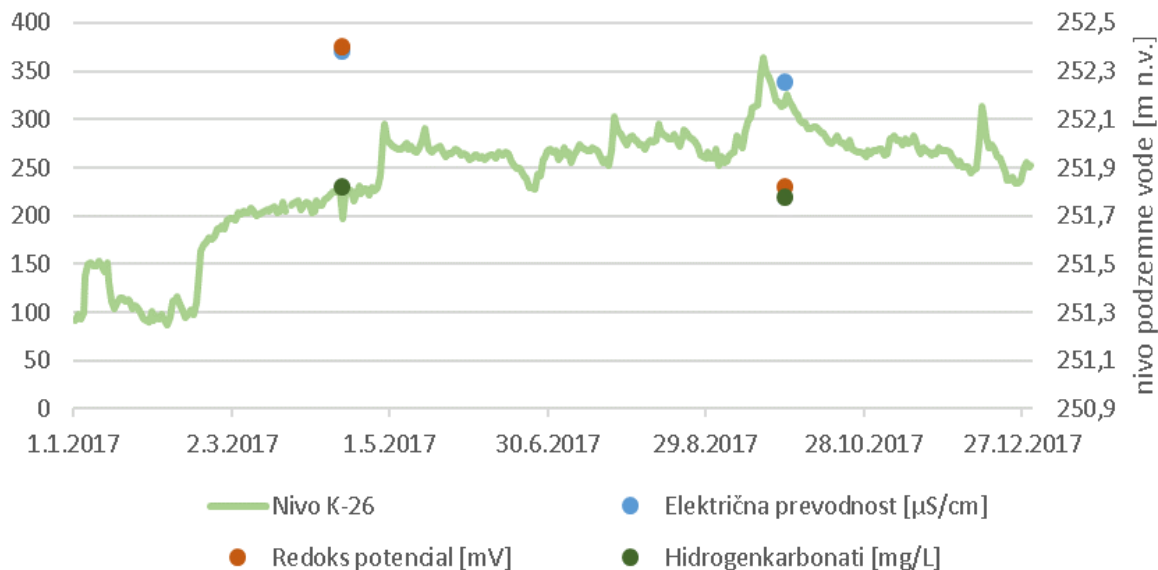


Slika 31: Slika merilnega mesta K-26

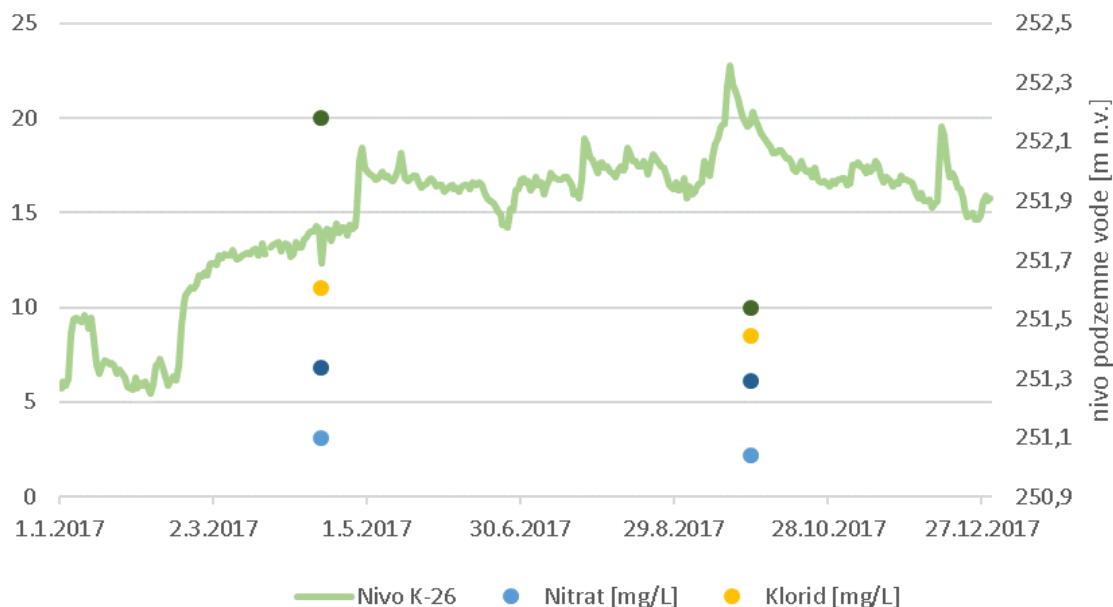
Slike 32, 33, 34, 35 in 36 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



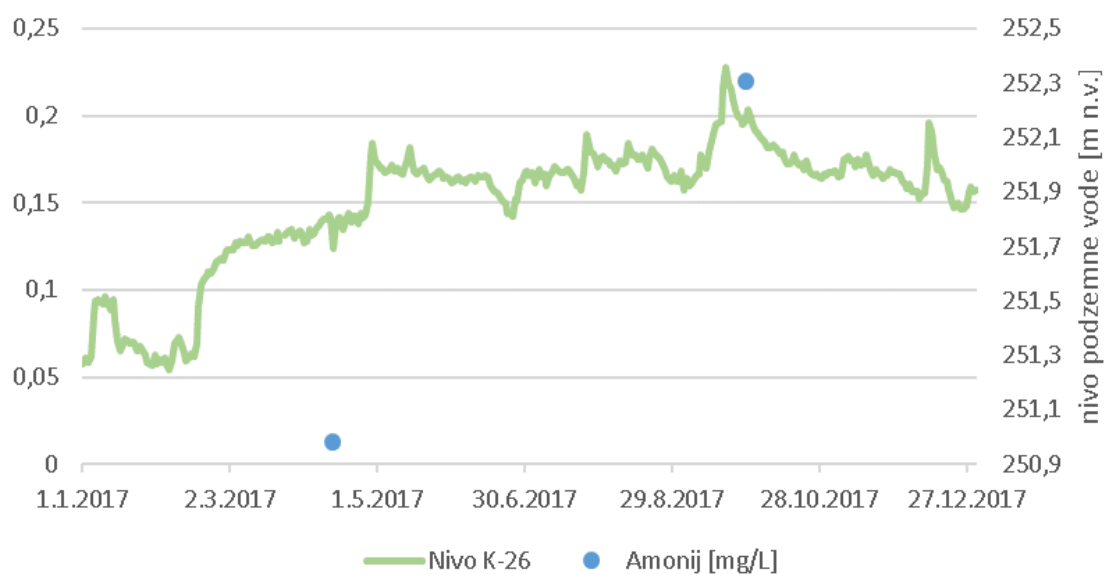
Slika 32: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu K-26 v letu 2017.



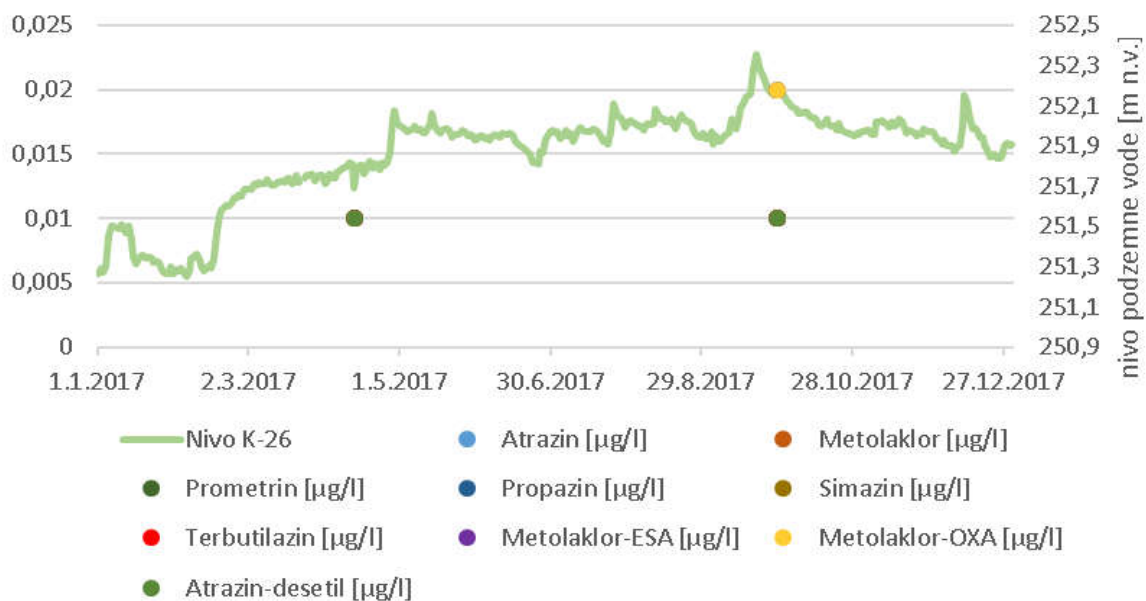
Slika 33: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu K-26 v letu 2017.



Slika 34: 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 2017.

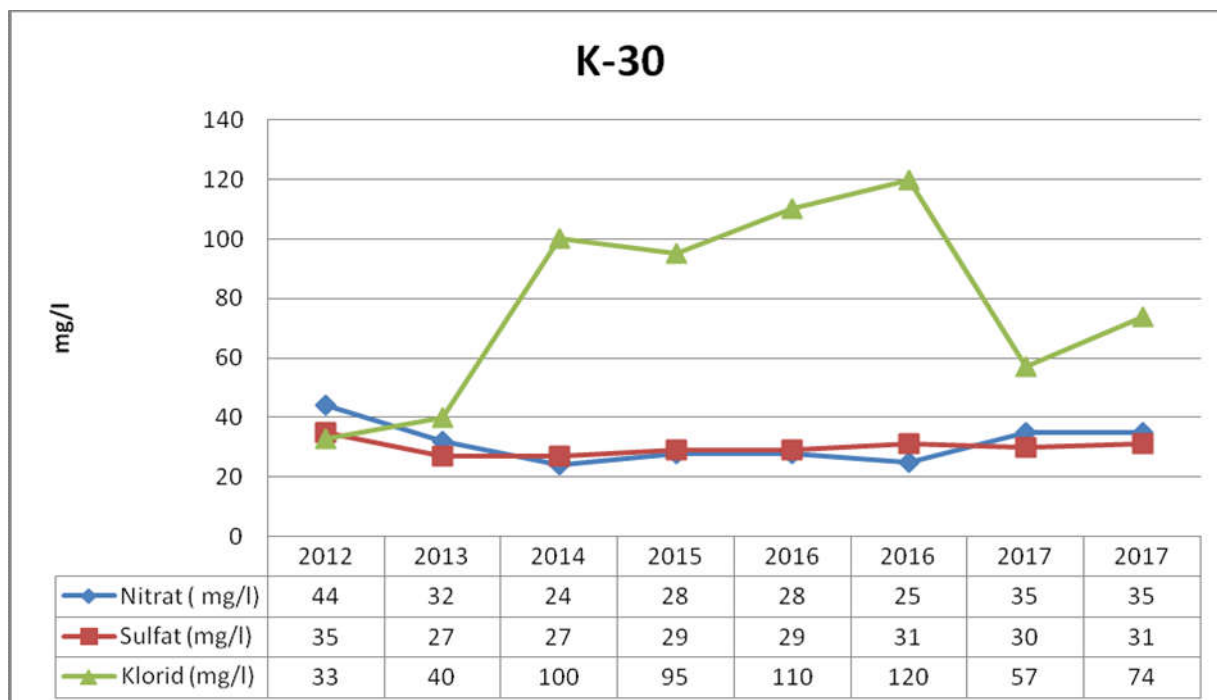


Slika 35: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija na merilnem mestu K-26 v letu 2017.



Slika 36: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov na merilnem mestu K-26.

Piezometer K-30



Slika 37: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi namerilnem mestu K-30 v letih 2012-2017.

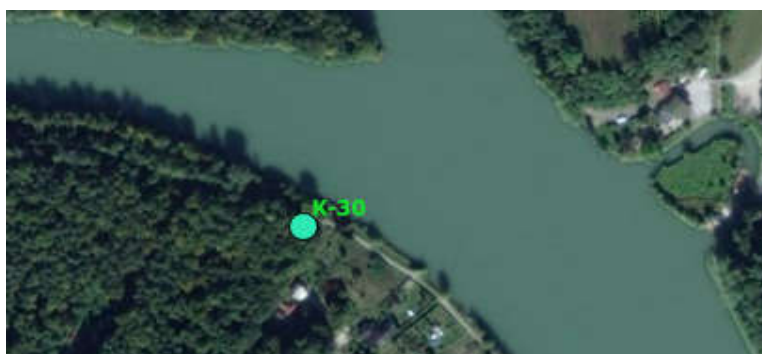
Na sliki 37 so prikazane koncentracije nitrata, sulfata in klorida v letih 2012-2017. V primerjavi z letom 2016 ugotavljamo, da so koncentracije sulfata stalne, največja nihanja pri posameznih meritvah so očitne pri kloridu. Pri nitratu lahko opazimo rahel trend upadanja koncentracij.

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

Na odzemnem mestu K-30 je bila v obeh serijah ugotovljena prisotnost pesticida atrazina in metabolita desetil-atrazina, vendar so izmerjene koncentracije pod mejno vrednostjo za pitno in podzemno vodo.

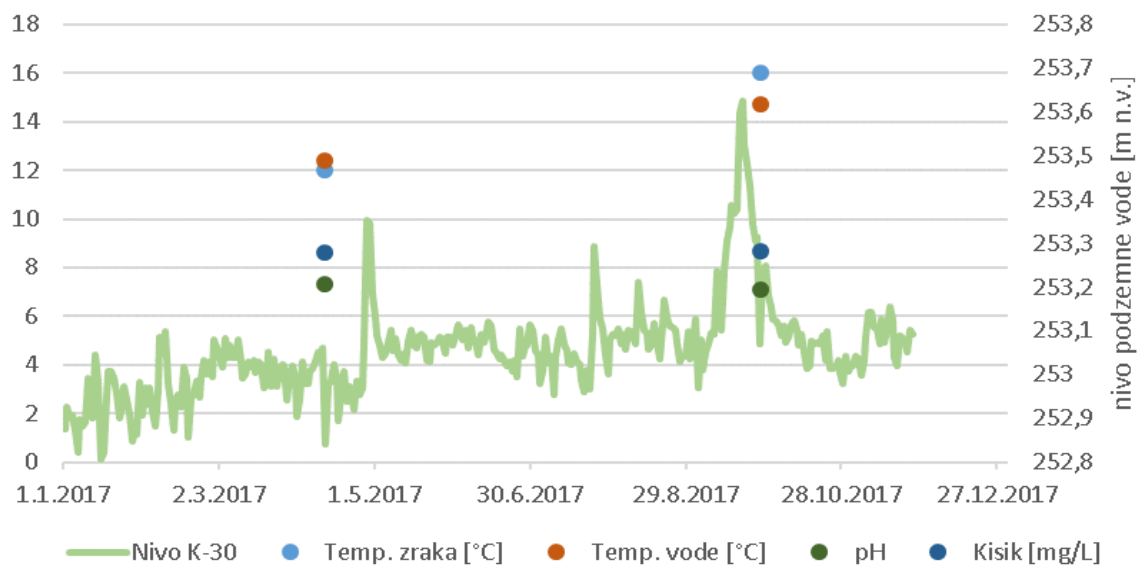
Atrazin je triazinski neselektivni organski herbicid, ki so ga uporabljali za zatiranje večine širokolistnih plevelov in trav v kmetijstvu, pri pogozdovanju in drugi nekmetski dejavnosti. V Sloveniji je v celoti prepovedan od leta 2003. V Pravilniku o pitni vodi (Ur. l. RS št.: 19/04, 35/04, 26/06 in 92/06) je atrazin uvrščen v Prilogo I, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi, 0,10 µg/l.

Na slikah 39, 40, 41, 42 in 43 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu K-30. Lokacija merilnega mesta K-30 je razvidna iz slike 38.

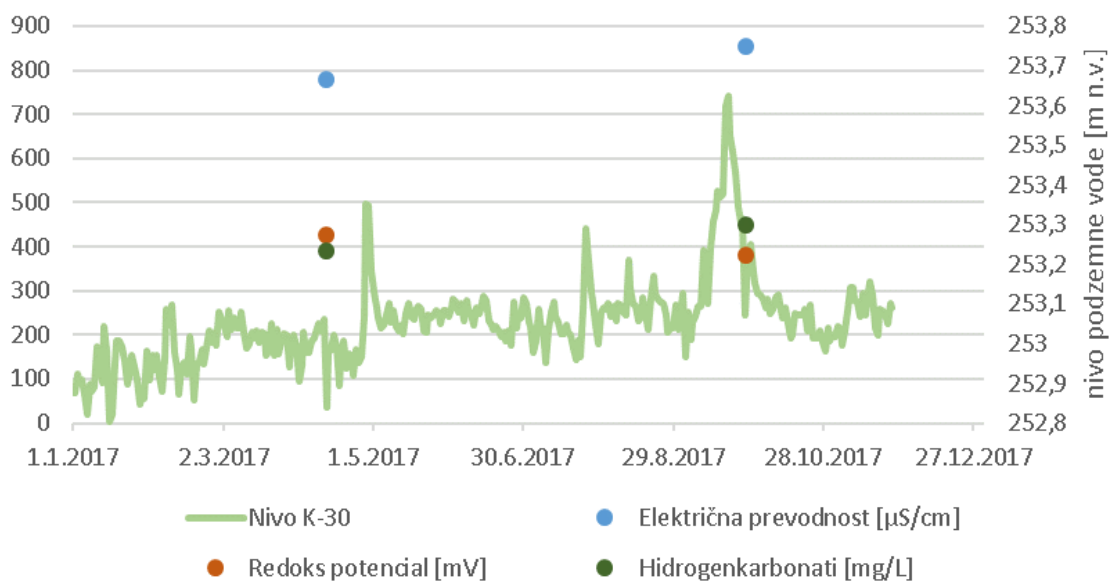


Slika 38: Slika merilnega mesta K-24

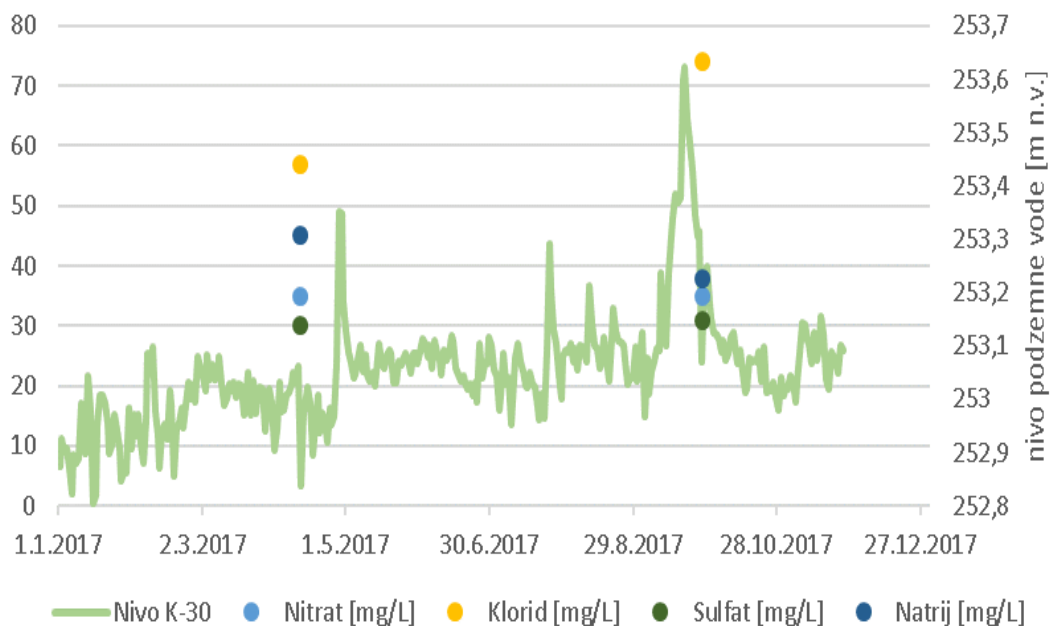
Slike 39, 40, 41, 42 in 43 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



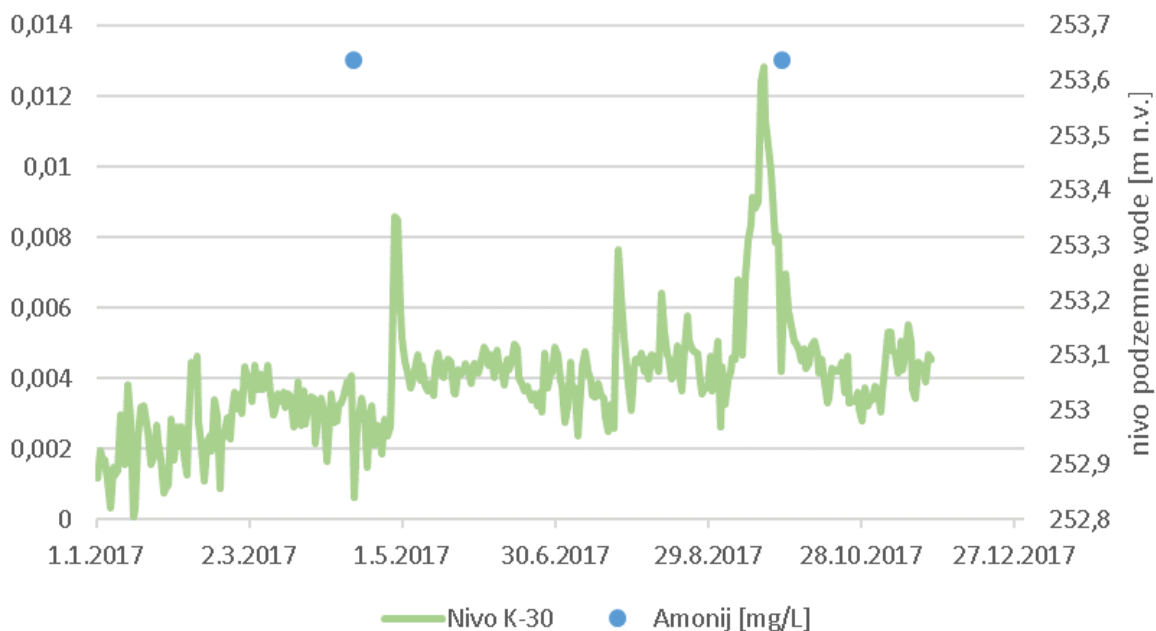
Slika 39: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu K-30 v letu 2017.



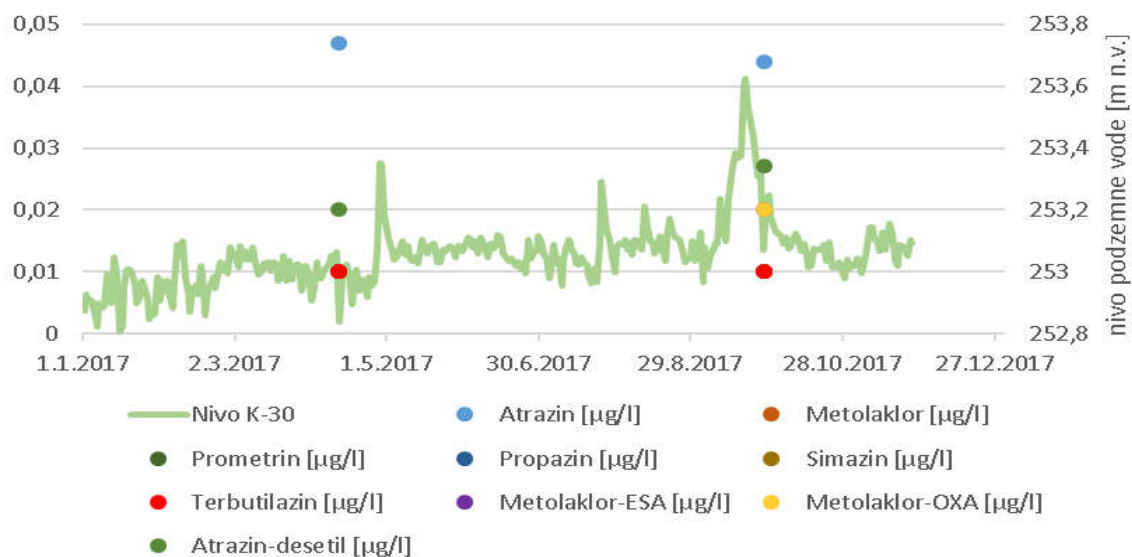
Slika 40: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu K-30 v letu 2017.



Slika 41: 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 na letu 2017.

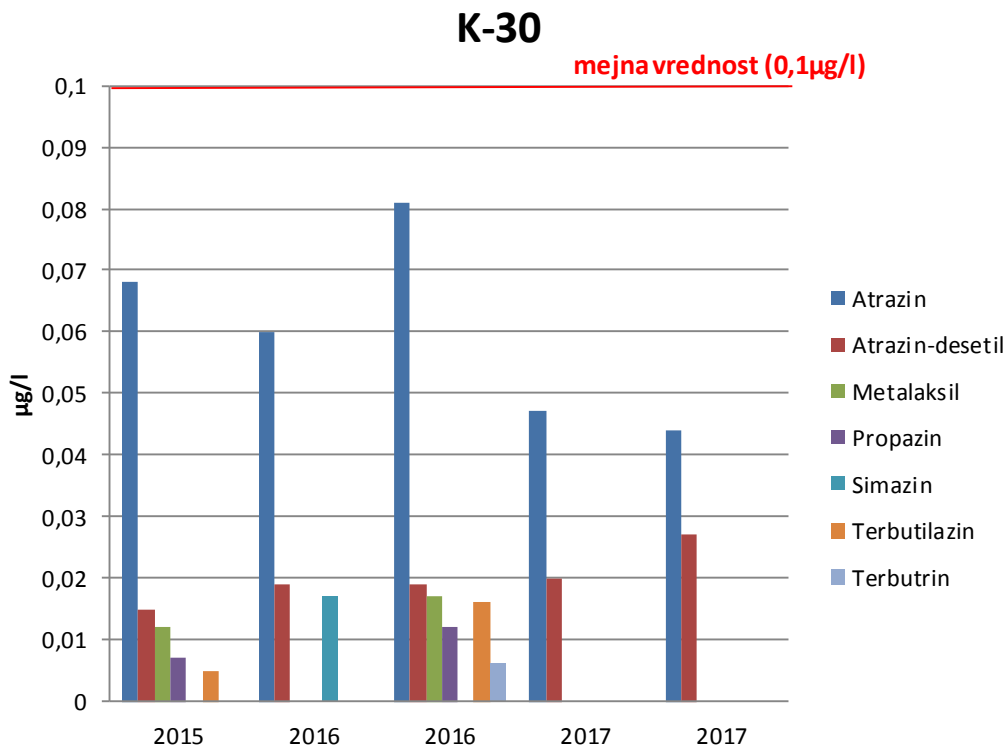


Slika 42: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem K-30 v letu 2017.



Slika 43: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu K 30 v letu 2017.

Na sliki 44 je prikazano nihanje vsebnosti koncentracije pesticidov v $\mu\text{g/l}$ v letih 2015-2017 na merilnem mestu K-30.

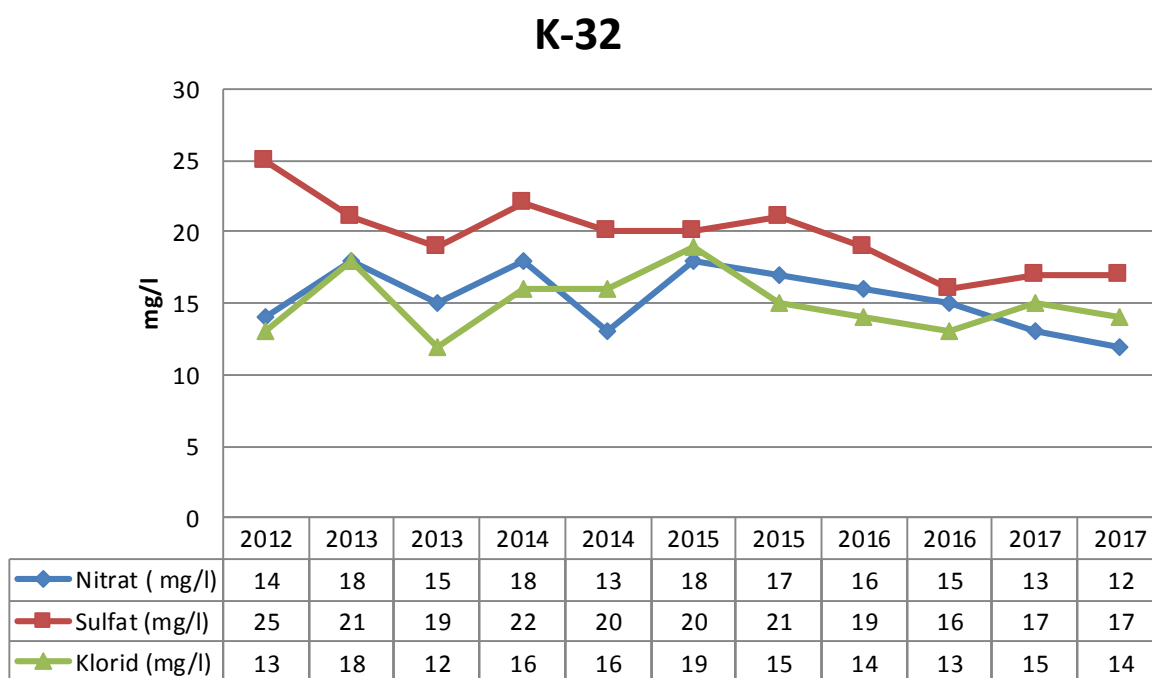


Slika 44: Prikaz koncentracij pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v letih 2015-2017 na merilnem mestu K-30.

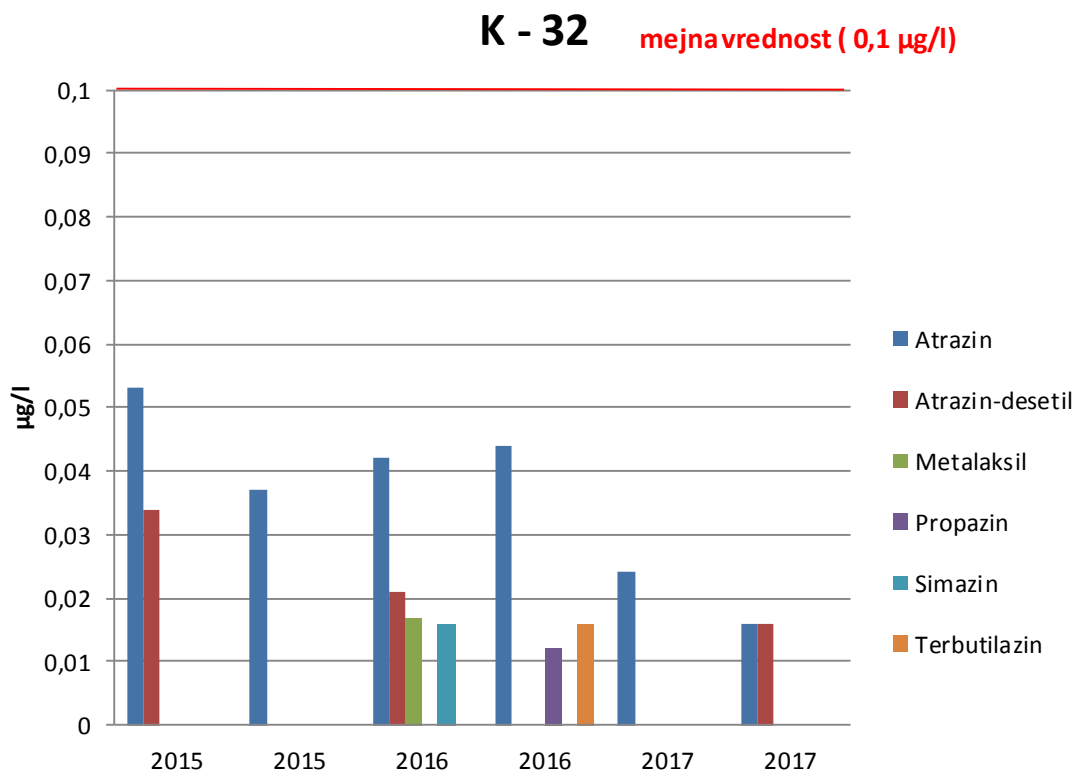
Piezometer K-32

Na sliki 45 je prikazan trend gibanja vrednosti nitrata, sulfata in klorida v letih 2012-2017. Vrednosti so primerljive z letom 2016 in ne odstopajo bistveno od večletnega povprečja.

V letu 2017 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 46)



Slika 45: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida(mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu K-32 v letih 2012-2017.



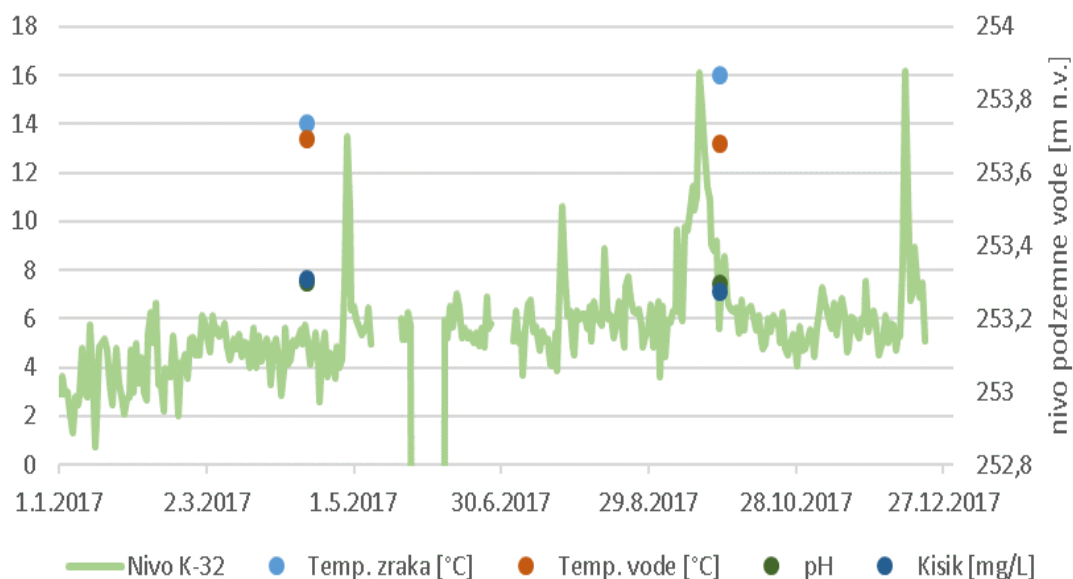
Slika 46: Vsebnost pesticidov v podzemni vodi na merilnem mestu K-32 v letih 2015-2017.

Na slikah 48, 49, 50, 51 in 52 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu K-32. Lokacija merilnega mesta K-32 je razvidna iz slike 47.

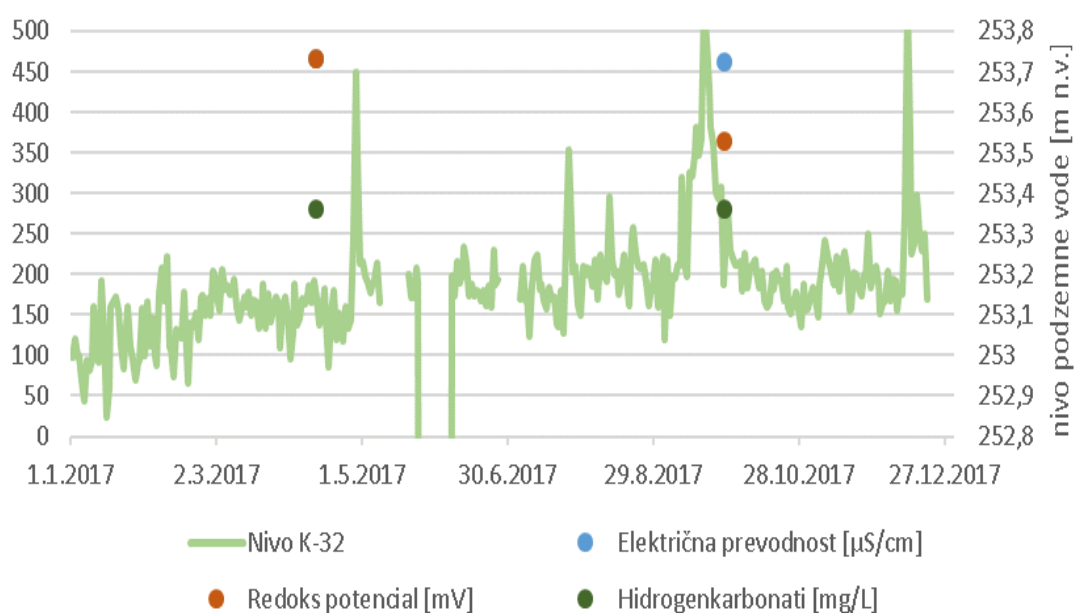


Slika 47: Slika merilnega mesta K-32.

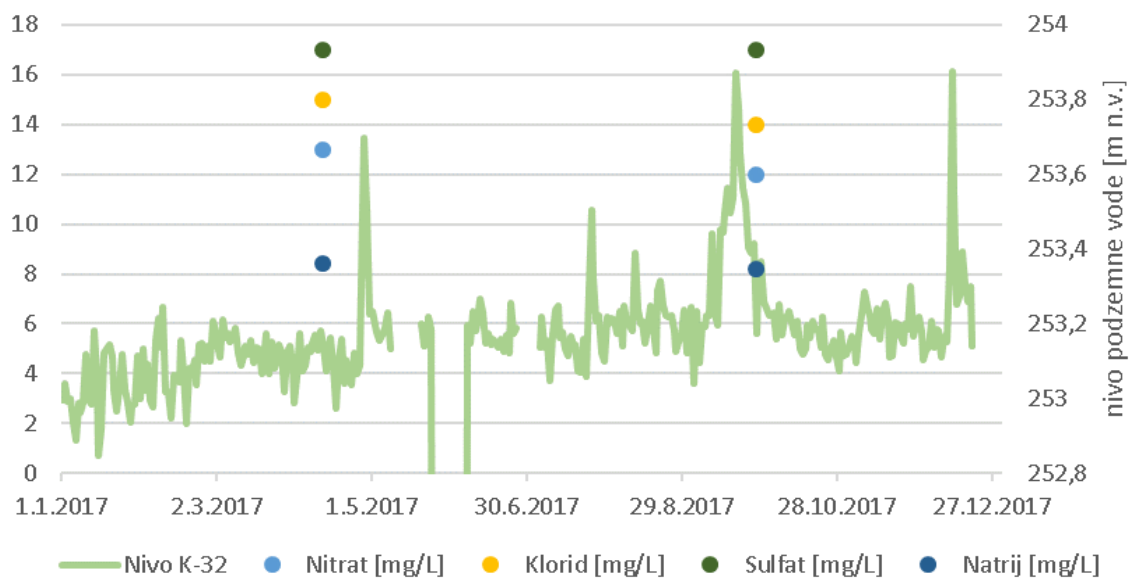
Slike 48, 49, 50, 51 in 52 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



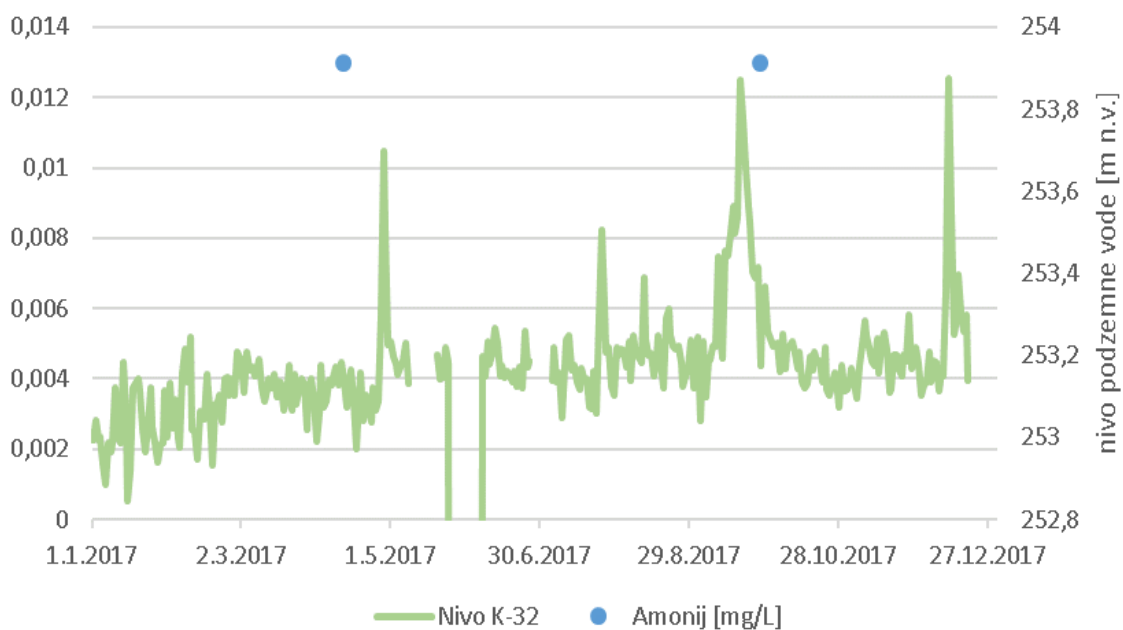
Slika 48: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu K-32 v letu 2017.



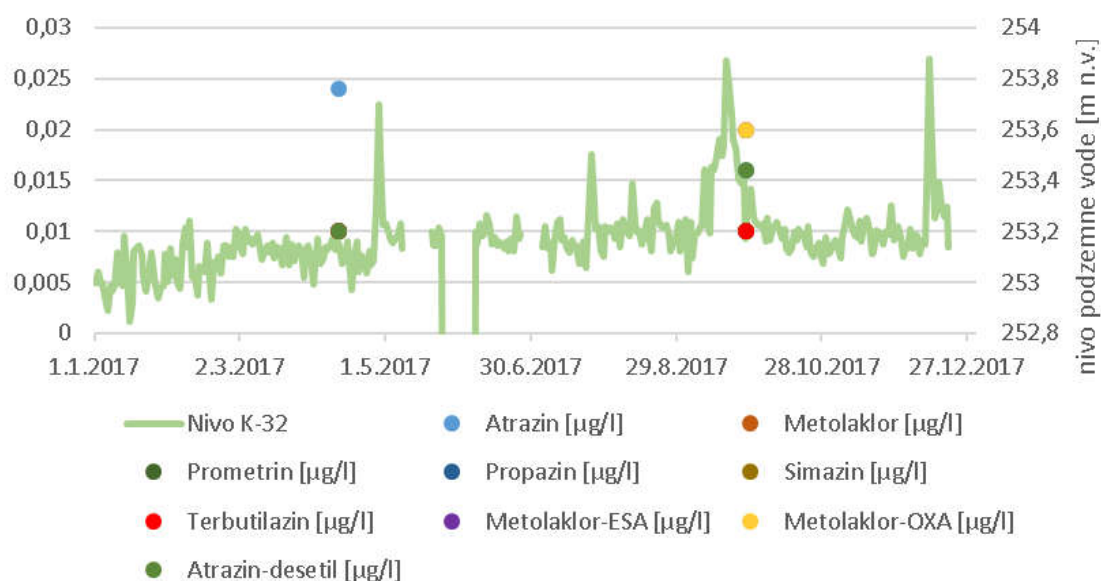
Slika 49: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu K-32 v letu 2017.



Slika 50: 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 2017.



Slika 51: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem K-32 v letu 2017.

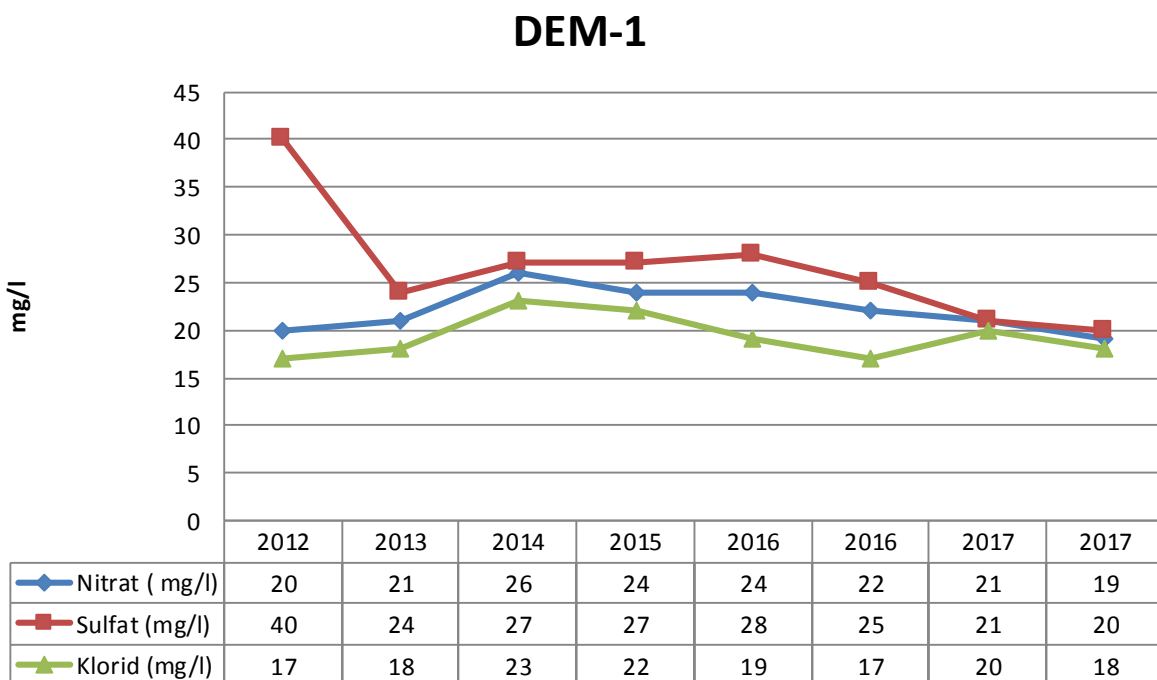


Slika 52: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu K-32 v letu 2017.

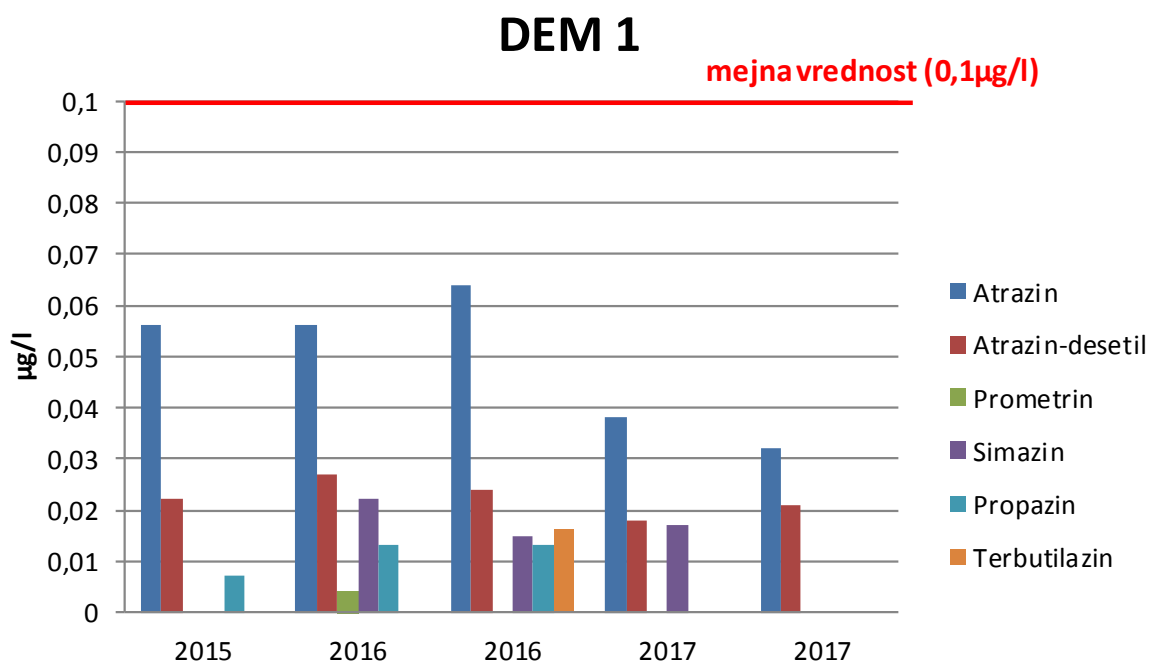
Piezometer DEM-1

V letu 2017 ugotavljamo, da na piezometru DEM-1 ni večjih odstopanj od vrednosti nitrata, sulfata in klorida izmerjenih v letu 2016 (slika 53). 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 DEM-1 je bila v letu 2017 ugotovljena prisotnost atrazina, desetil-atrazina ter simazina. Vse izmerjene vrednosti so na spodnji meji uporabljene metode in so skladne s Pravilnikom o pitni vodi, ki mejno vrednost določa pri $0,1 \mu\text{g/l}$, slika 54.

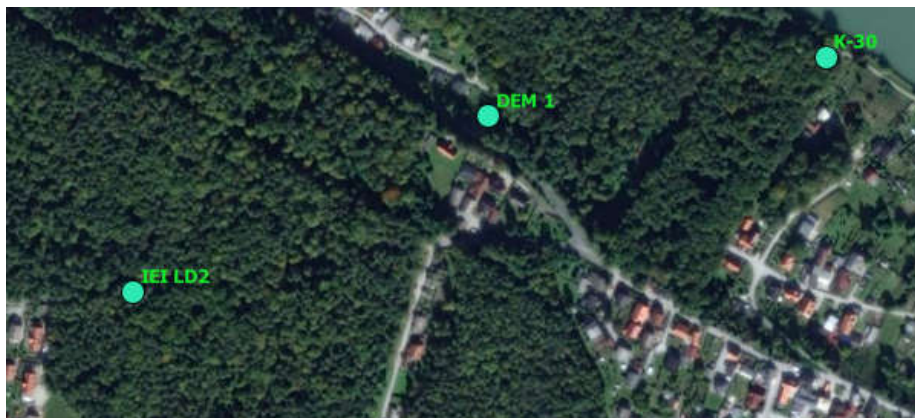


Slika 53: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu DEM-1 v letu 2017.



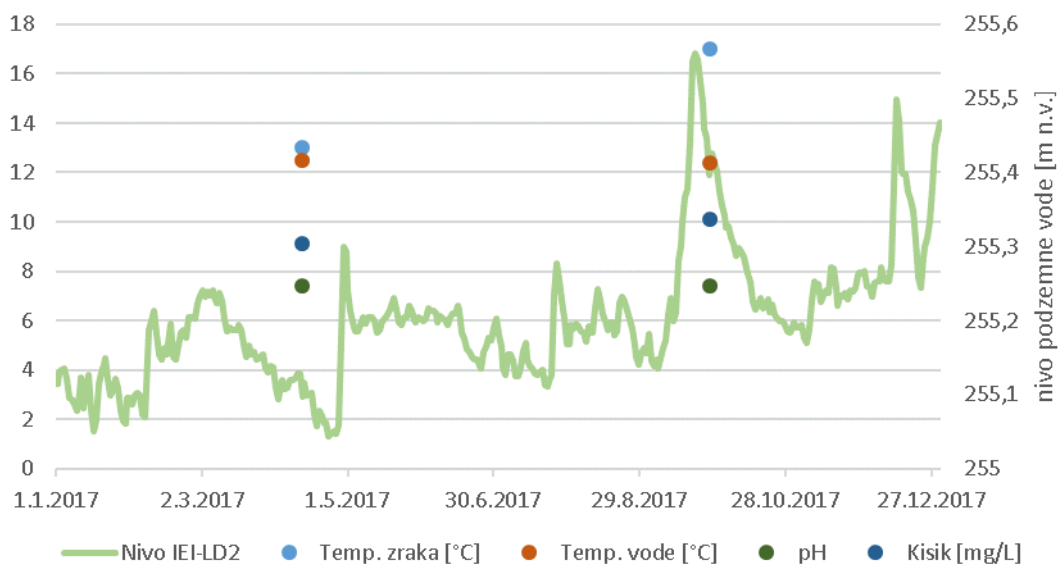
Slika 54: Vsebnost pesticidov (µg/l) v podzemni vodi namerilnem mestu DEM-1 v letih 2015-2017.

Na slikah 56, 57, 58, 59 in 60 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu DEM-1 ter nivoja vode na merilnem mestu IEI-LD2. Lokacija merilnih mesta DEM-1 in IEI-LD2 je razvidna iz slike 55.

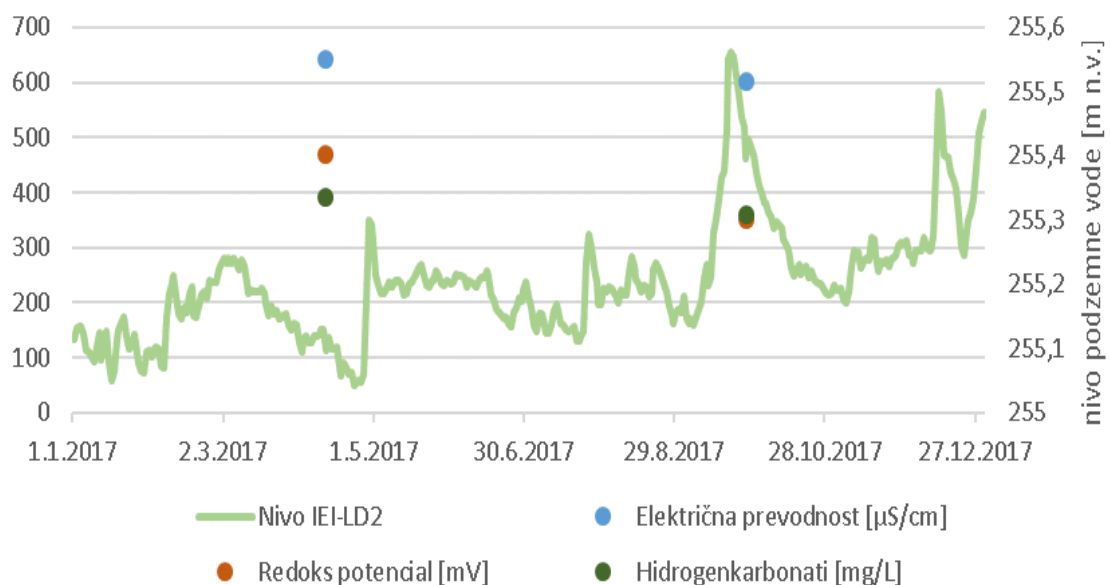


Slika 55: Slika merilnih mest DEM-1 in IEI-LD2.

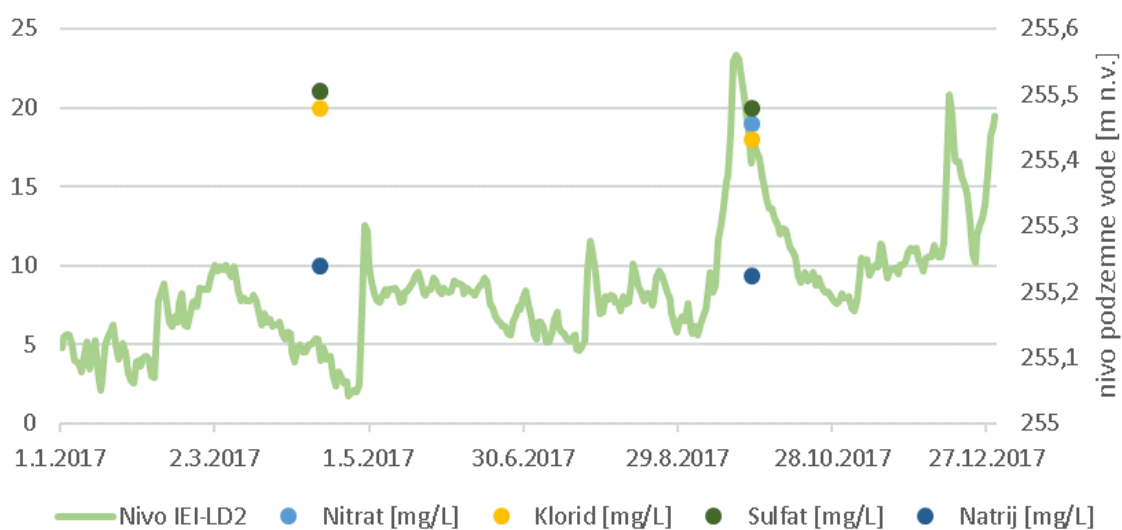
Slike 56, 57, 58, 59 in 60 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



Slika 56: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu IEI-LD2 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu DEM-1v letu 2017.



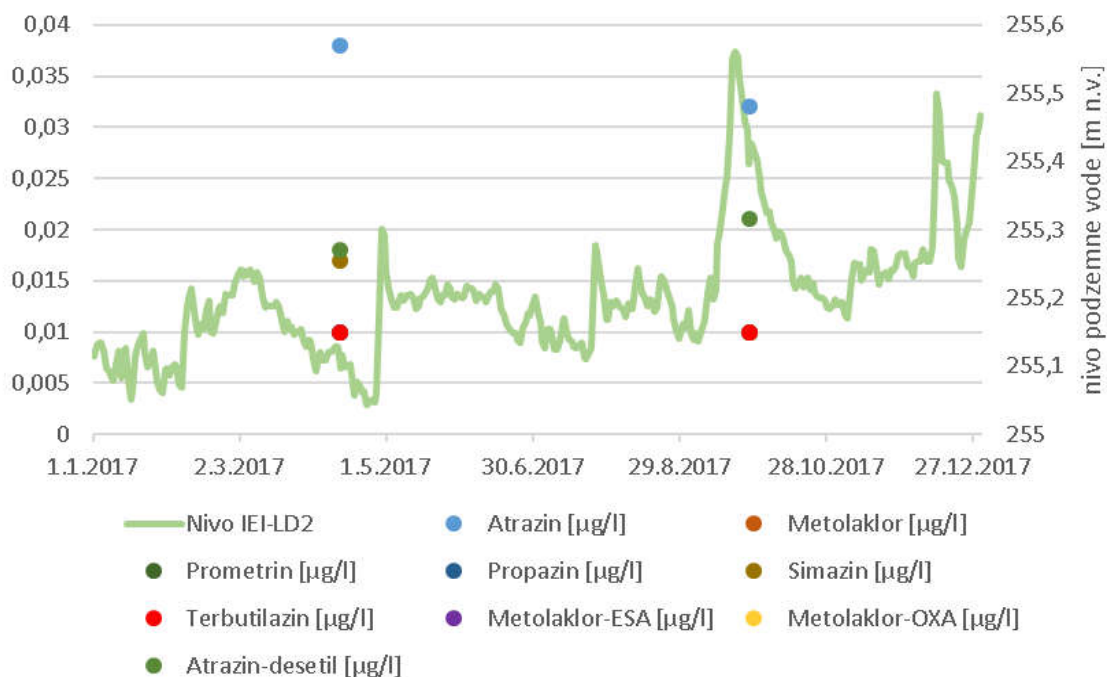
Slika 57: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu IEI-LD2 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu DEM-1 v letu 2017.



Slika 58: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu IEI-LD2 v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem DEM-1 v letu 2017.



Slika 59: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu IEI-LD2 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem DEM-1 v letu 2017.

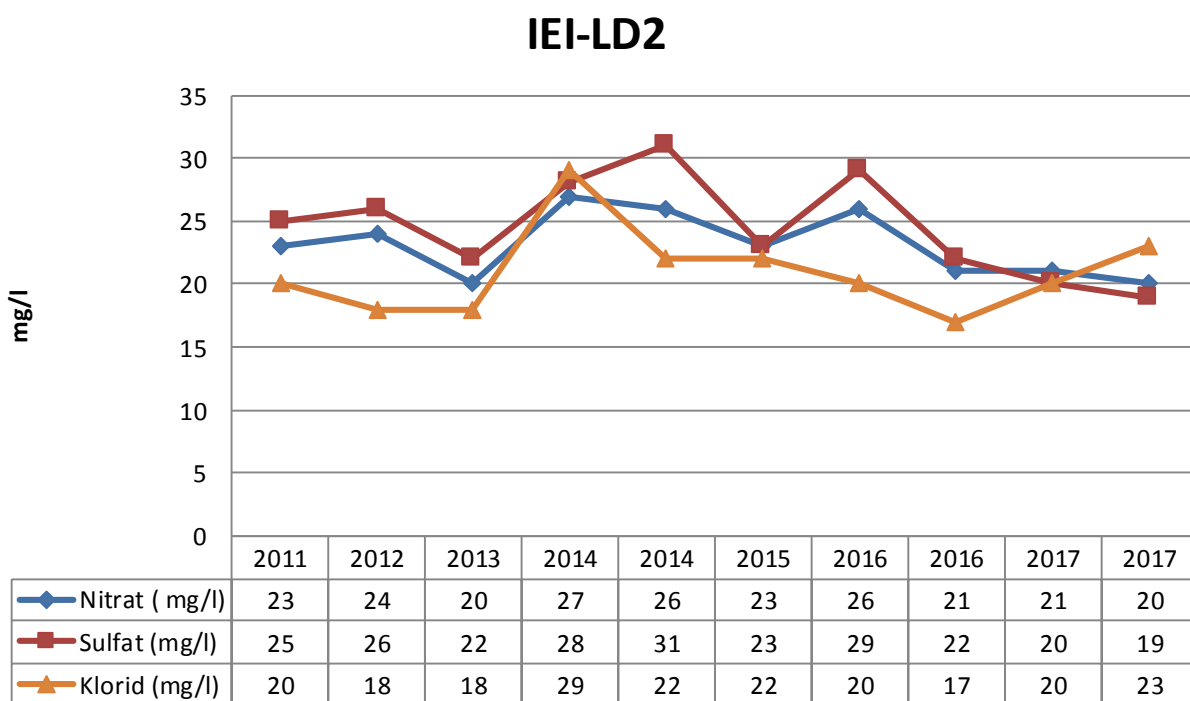


Slika 60: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu IEI-LD2 v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu DEM-1 v letu 2017.

Merilno mesto IEI-LD2

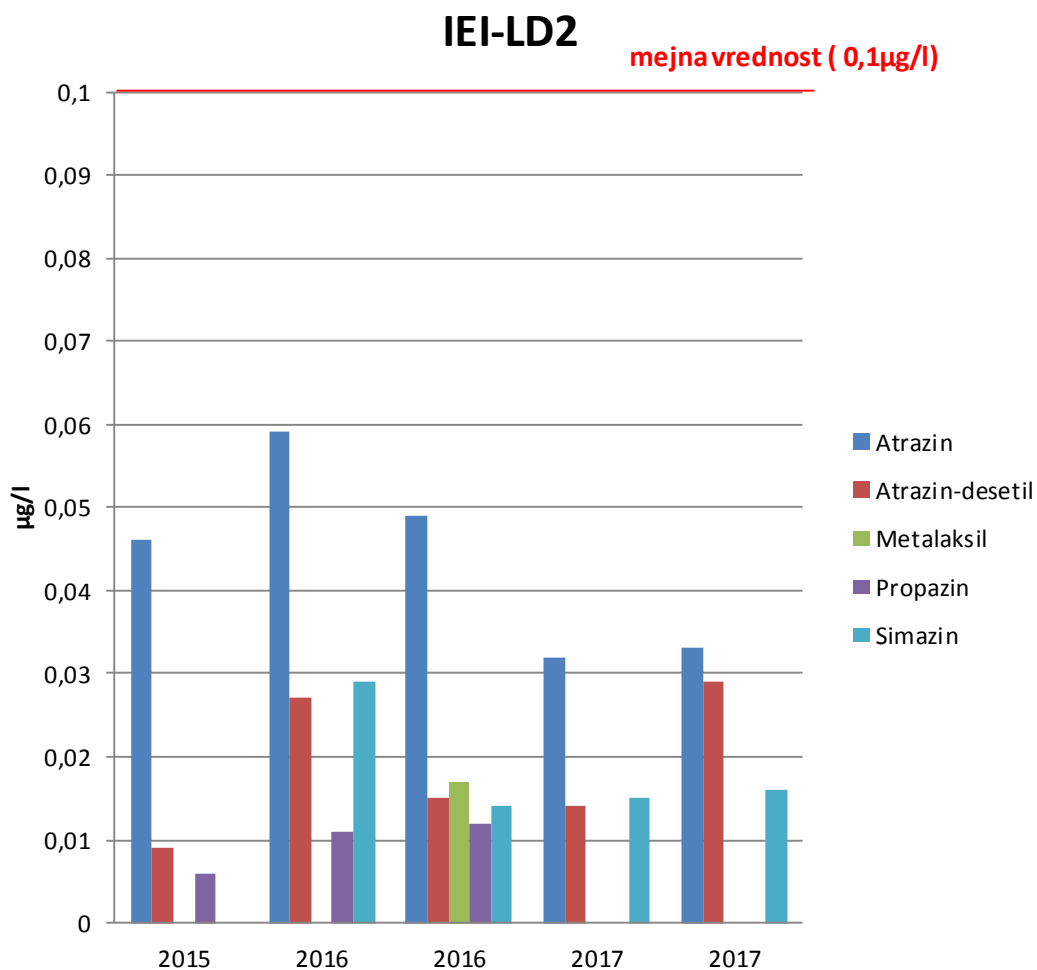
Piezometer IEI-LD2 se nahaja na Limbuški dobravi. Na odvzemnem mestu so opazna precejšnja nihanja v izmerjenih vrednostih nitrata, klorida in sulfata v zadnjih letih. Skladno z statistiko 2011- 2017 izmerjene vrednosti v letu 2017 ne odstopajo bistveno. (slika 61)

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 61: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu IEI-LD2 v letih 2011-2017 .

V odvzetih vzorcih je bila v letu 2017 ugotovljena vsebnost pesticidov: atrazina, desetil-atrazina, simazina ter razgradnega produkta metolakora – ESA. Na sliki 62 je grafično prikazano nihanje vsebnosti fitofarmaceutskih sredstev. Dodatno je bila na tem odvzemnem mestu v drugi seriji vzorčenja potrjena prisotnost farmacevtskega sredstva karbamazepina (0,056 µg/l). Karbamazepin je sestavina zdravil, ki se uporabljajo za zdravljenje epileptičnih napadov, blaženje simptomov po možganski kapi ter za zdravljenje bipolarnih motenj.



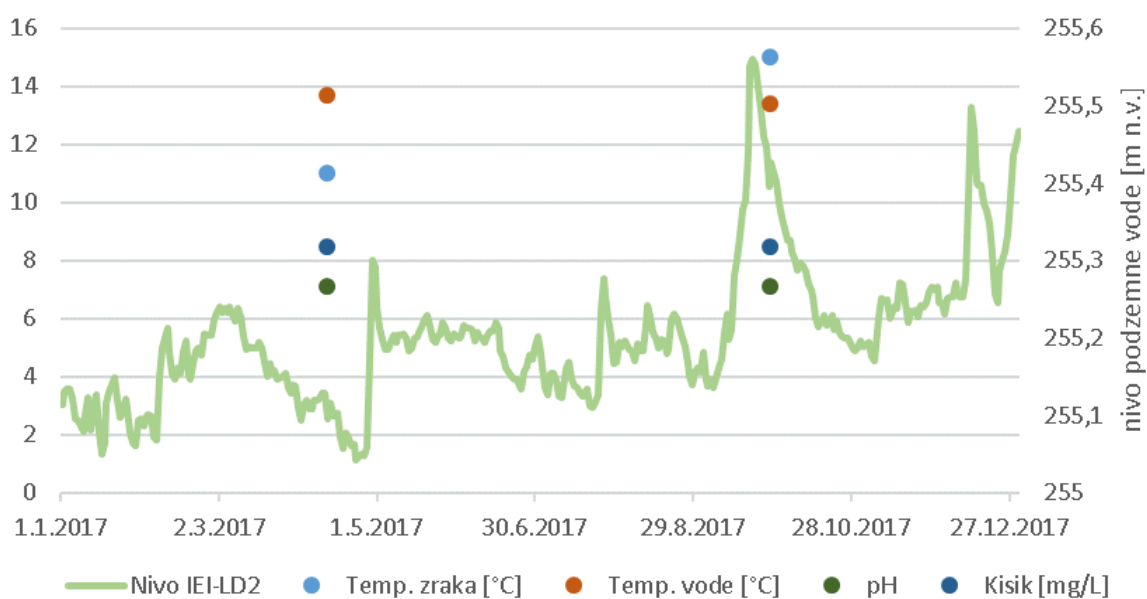
Slika 62: Vsebnost pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu IEI-LD2 v letih 2015-2017.

Na slikah 64, 65, 66, 67 in 68 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu IEI-LD2. lokacija merilnih mesta IEI-LD2 je razvidna iz slike 63.

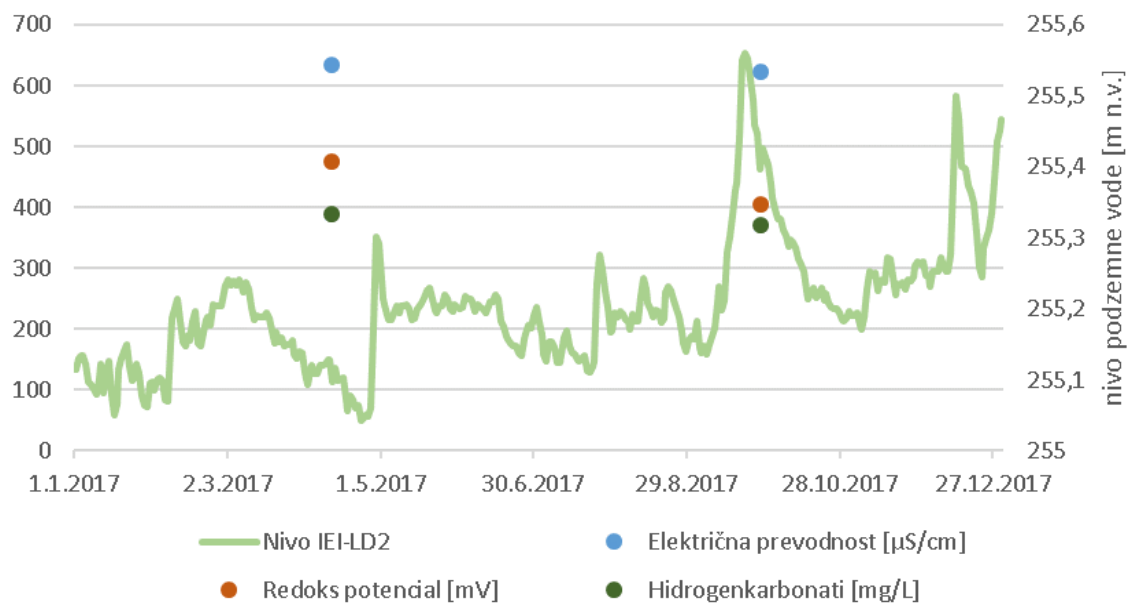


Slika 63: Slika merilnega mesta IEI-LD2.

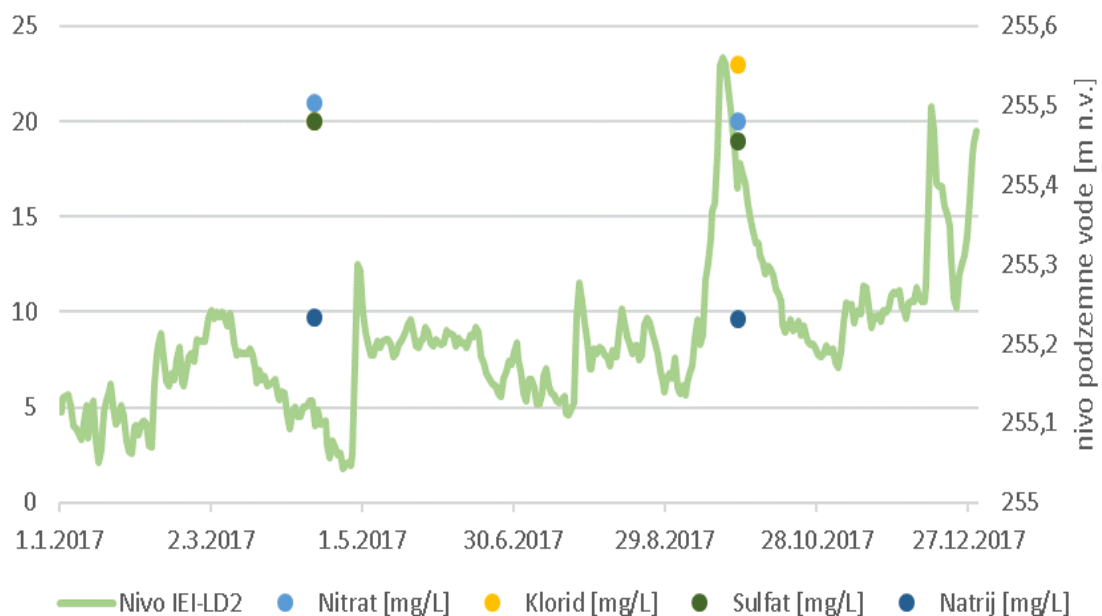
Slike 64, 65, 66, 67 in 68 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



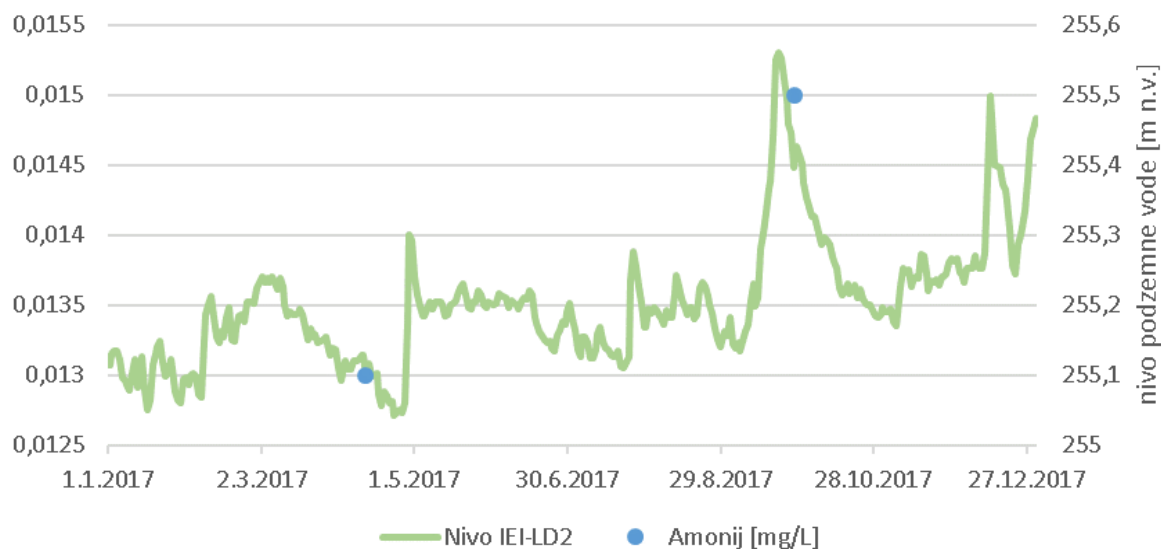
Slika 64: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu IEI-LD2 v letu 2017.



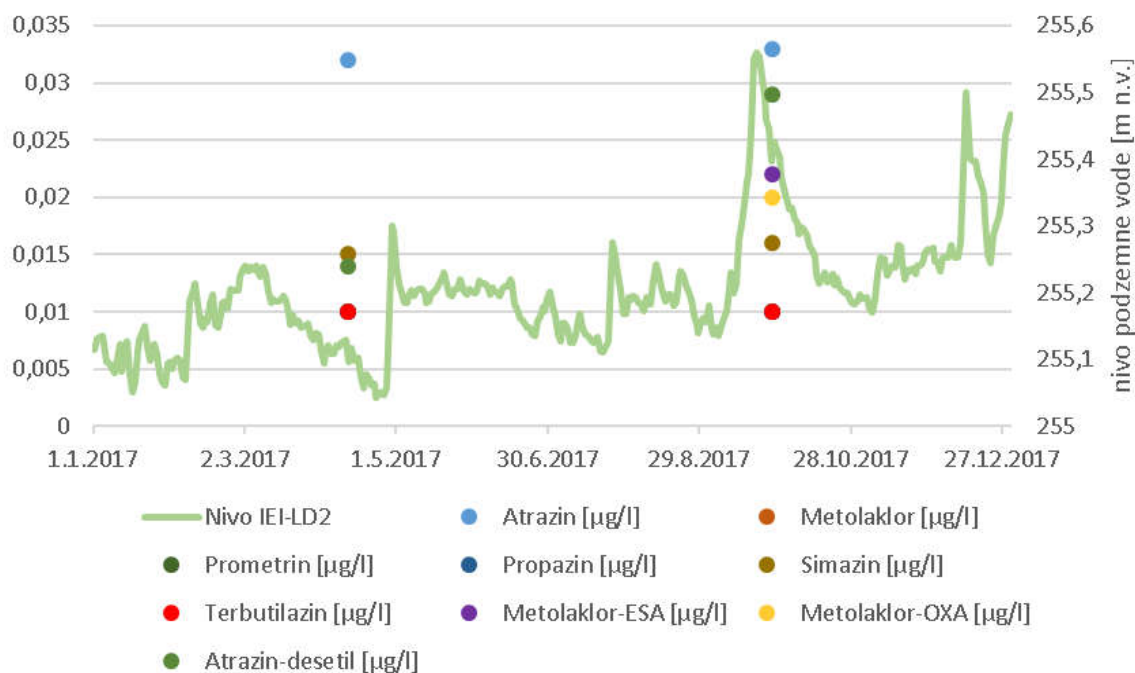
Slika 65: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu IEI-LD2 v letu 2017.



Slika 66: 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 2017.



Slika 67: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu IEI-LD2 v letu 2017.



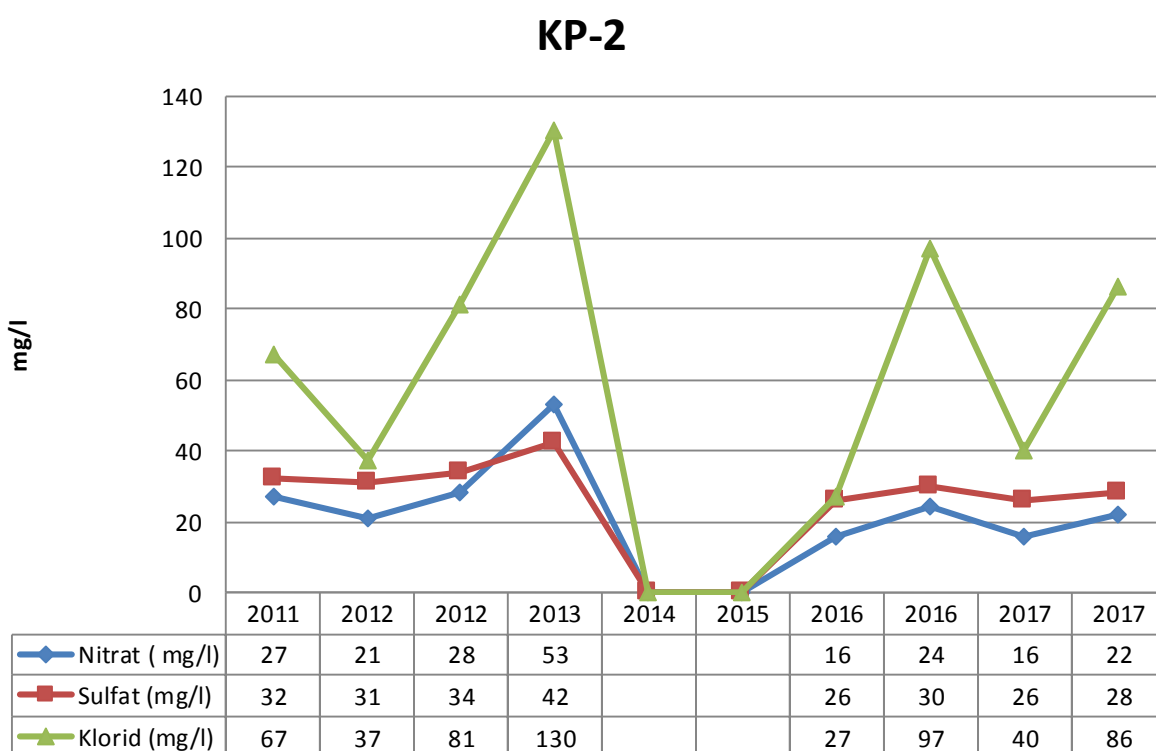
Slika 68: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu IEI-LD2 v letu 2017.

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.

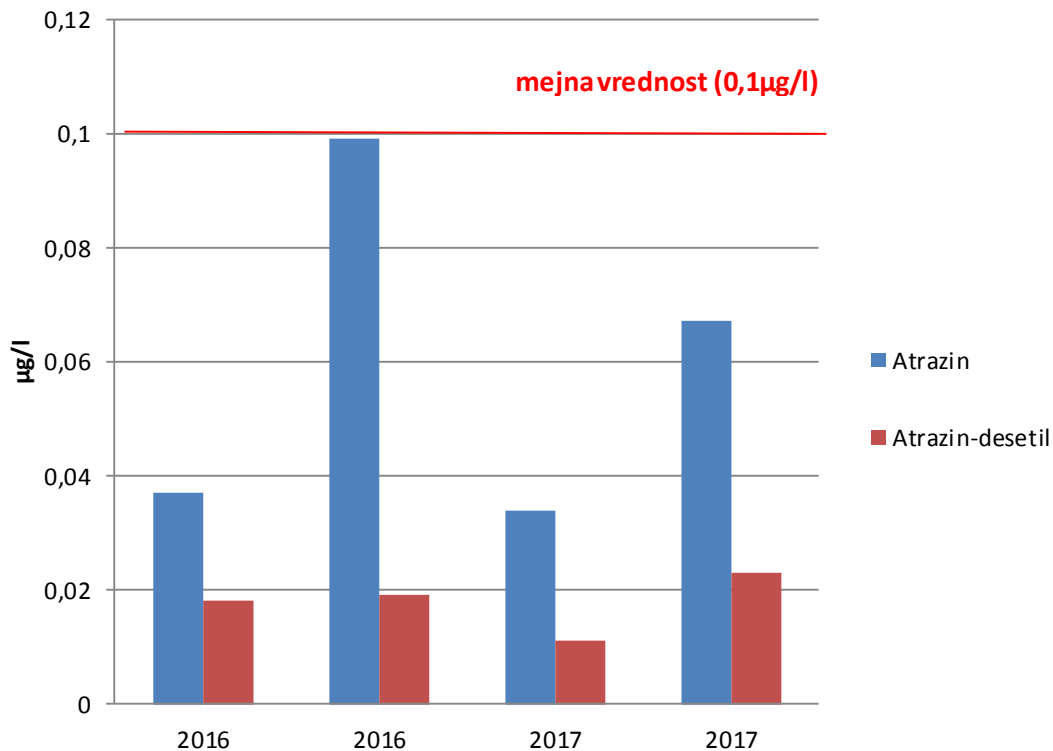
Precejšnje nihanje je opazno pri vrednostih klorida, kjer so se slednje v zadnjih 6 letih gibale med 27 in 130 mg/l. Do nihanj v koncentracijah klorida prihaja zaradi vplivov iz okolja (vpliv odpadnih voda, zimskega soljenja cest). Glede na samo lokacijo odzemnega mesta KP-2 ugotavljamo, da je tukaj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

Na tem odzemnem mestu se v zadnjih nekaj letih pojavljata te aktivni snovi atrazin in desetil-atrazin. (slika 69).



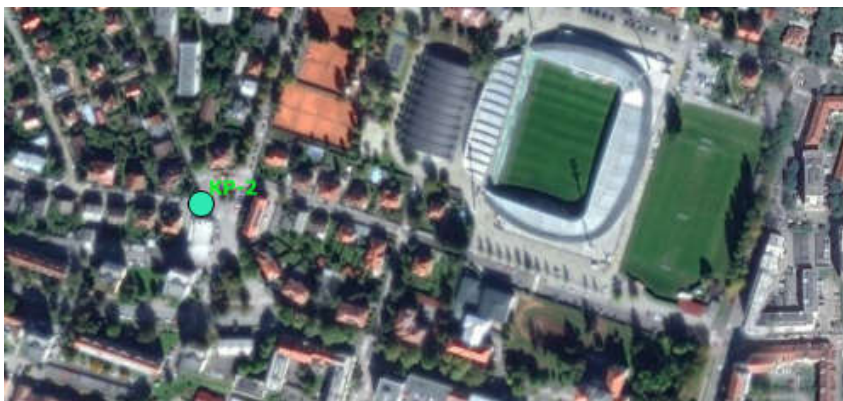
Slika 69: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na piezometru KP-2 v letu 2017.

KP 2



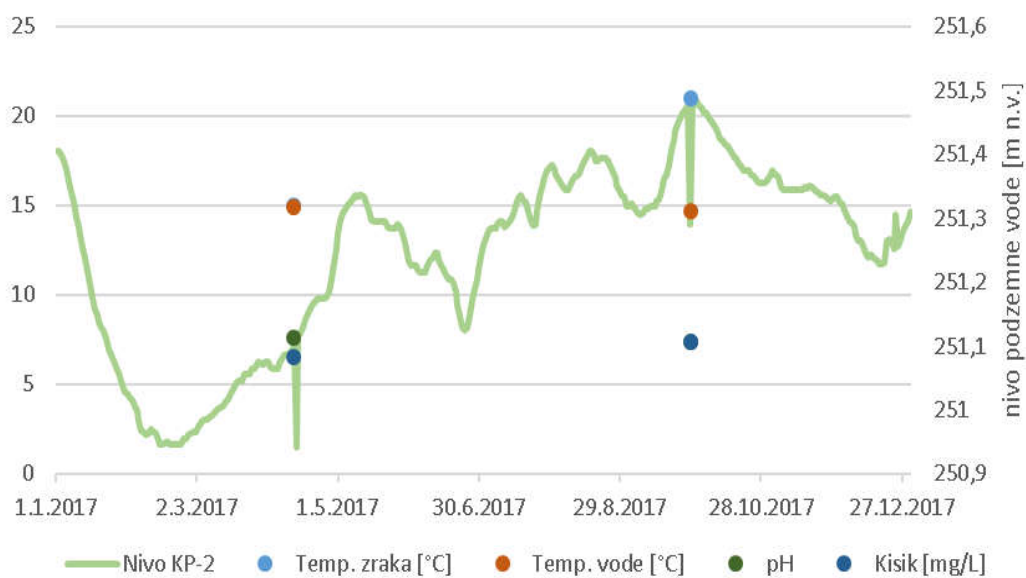
Slika 70: Vsebnost pesticidov ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na merilnem mestu KP-2 v letih 2016-2017.

Na slikah 72, 73, 74, 75 in 76 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu KP-2. Lokacija merilnih mesta KP-2 je razvidna iz slike 71.

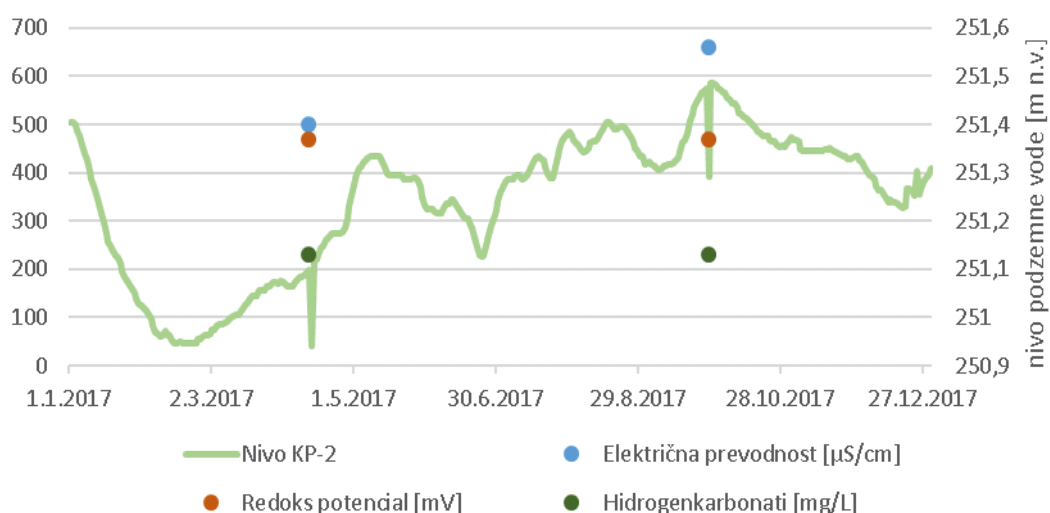


Slika 71: Slika merilnega mesta KP-2

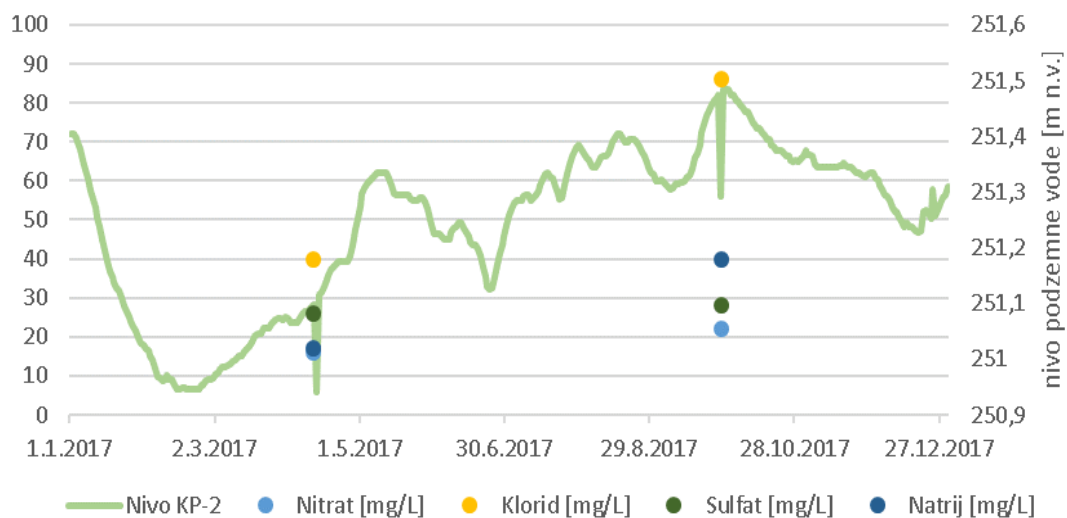
Slike 64, 65, 66, 67 in 68 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



Slika 72: 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 2017.



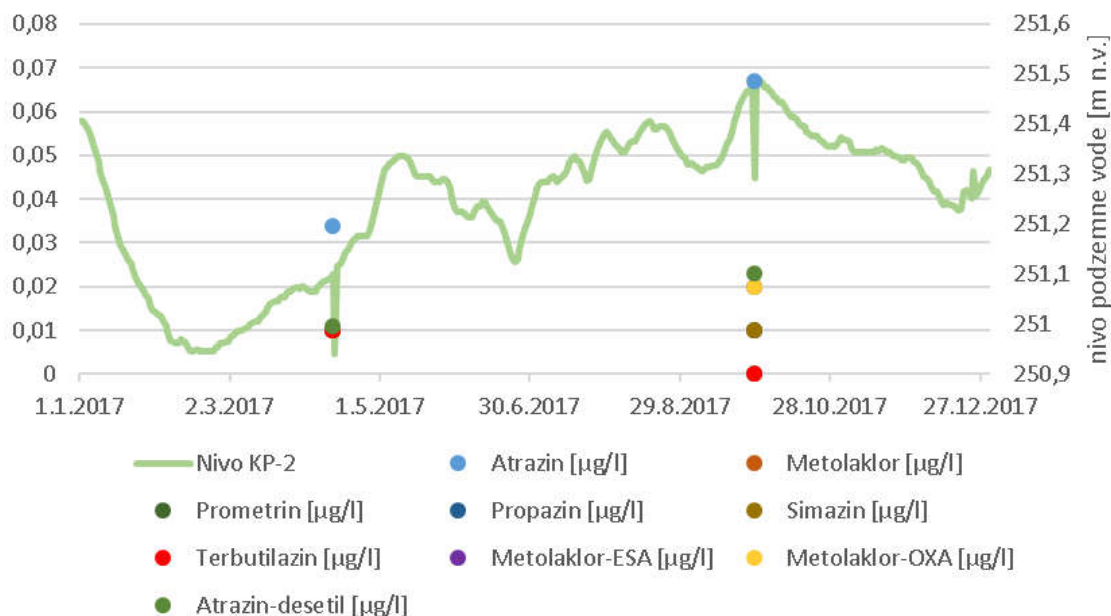
Slika 73: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu KP-2 v letu 2017.



Slika 74: 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 2017.



Slika 75: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem KP-2 v letu 2017.

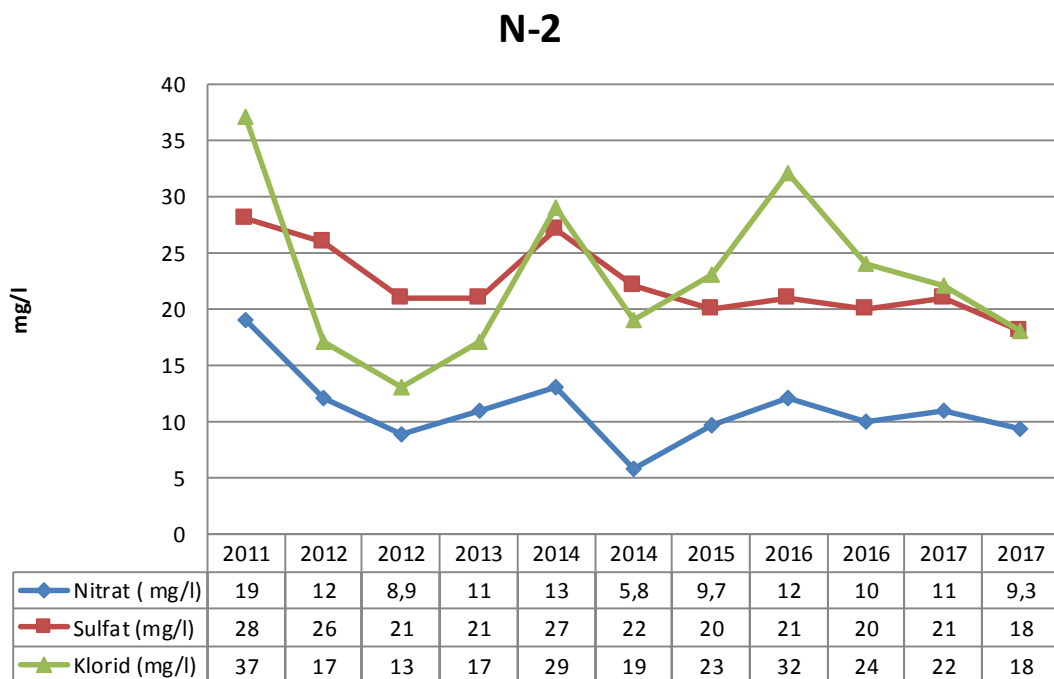


Slika 76: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu KP-2 v letu 2017.

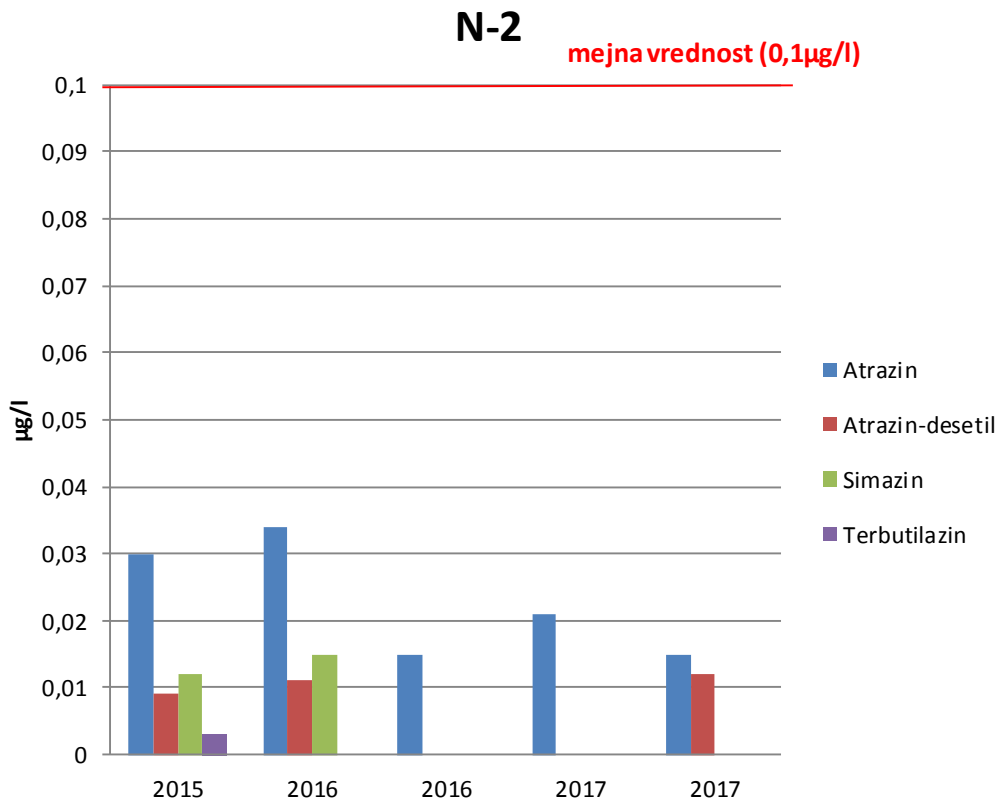
Merilno mesto N-2

V letu 2017 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). (slika 77)

Na piezometru N-2 je bila v letu 2017 ugotovljena prisotnost atrazina in desetil-atrazina ter simazina. Vse izmerjene vrednosti so na spodnji meji uporabljene metode in so skladne s Pravilnikom o pitni vodi, ki mejno vrednost določa pri $0,1\mu\text{g/l}$, slika 78.



Slika 77: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu N-2 v letih 2011-2017.



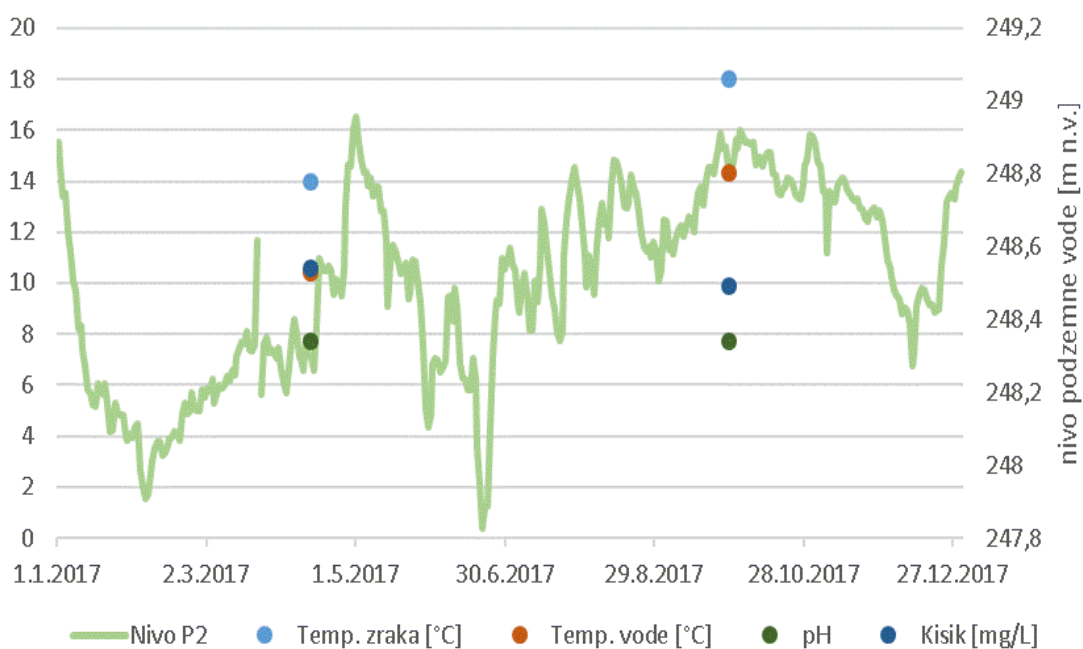
Slika 78: Vsebnost pesticidov (µg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu N-2 v letih 2015-2017.

Na slikah 80, 81, 82, 83 in 84 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 79.

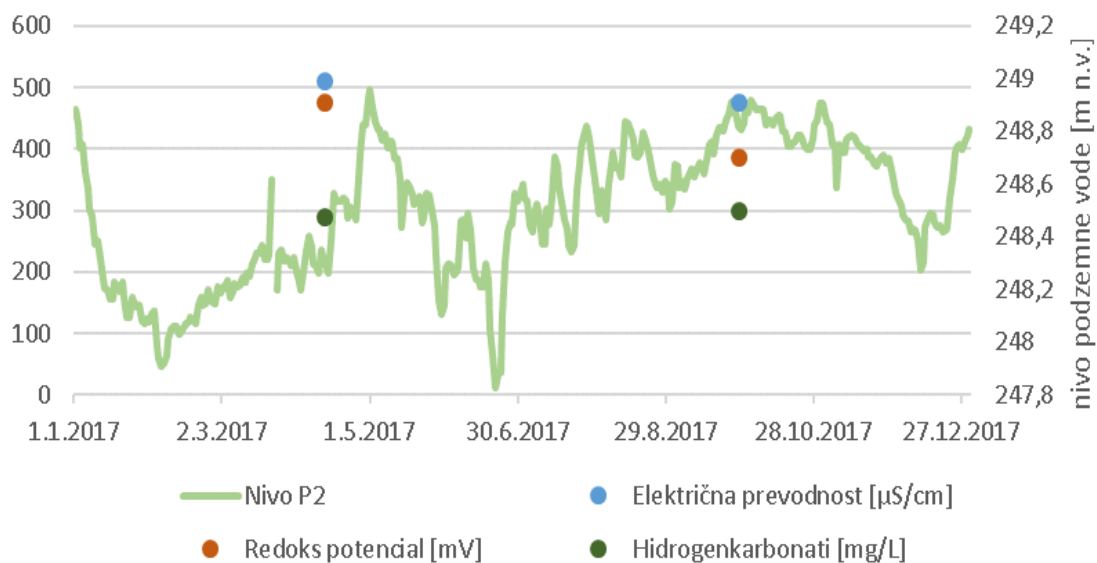


Slika 79: Slika merilnih mest N-2 in P2

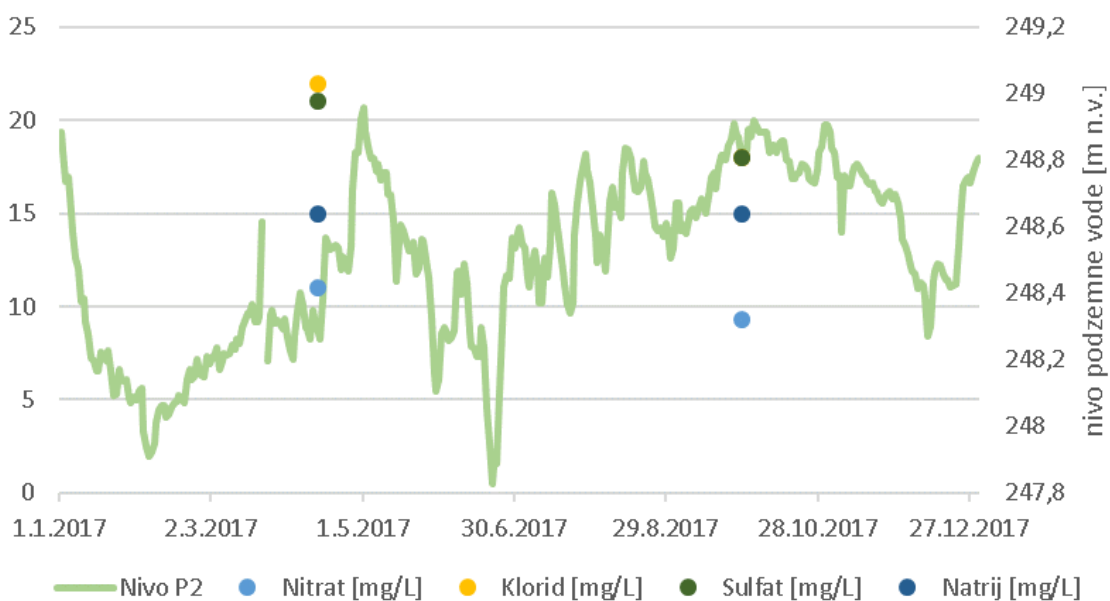
Slike 80, 81, 82, 83 in 84 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



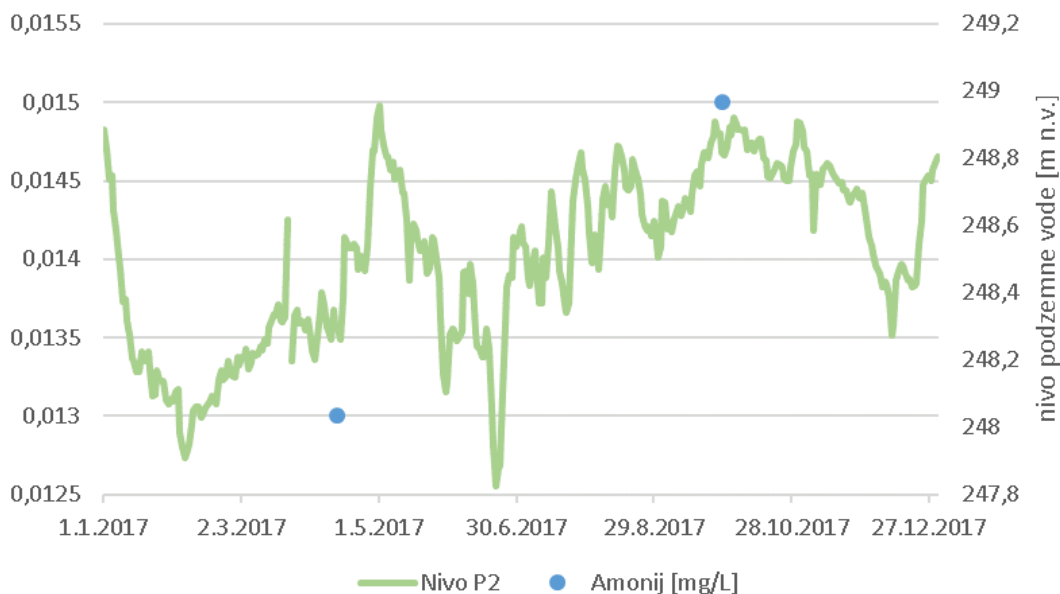
Slika 80: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu N-2.



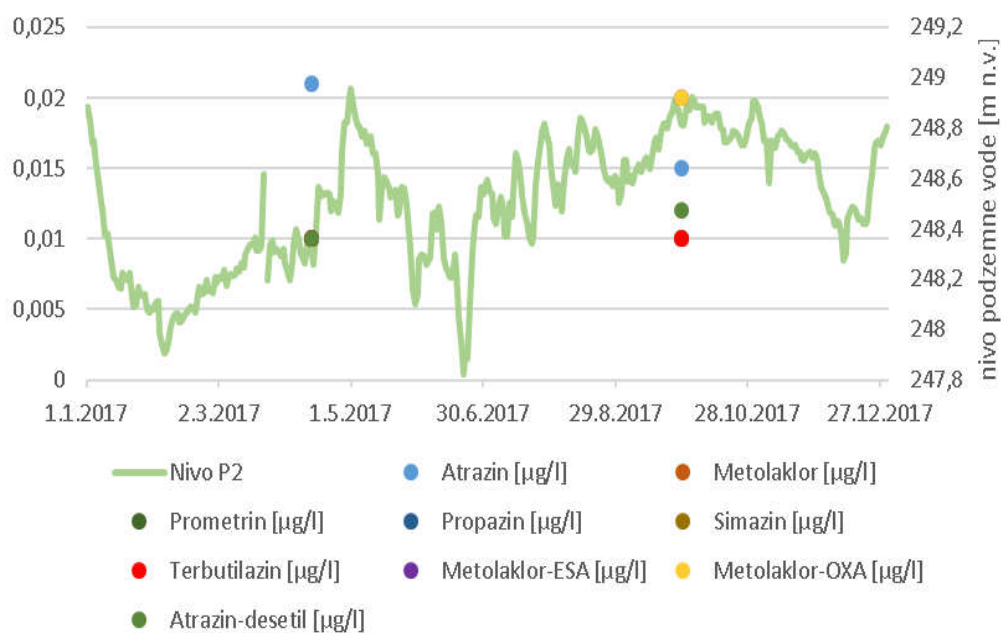
Slika 81: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu N-2.



Slika 82: 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.

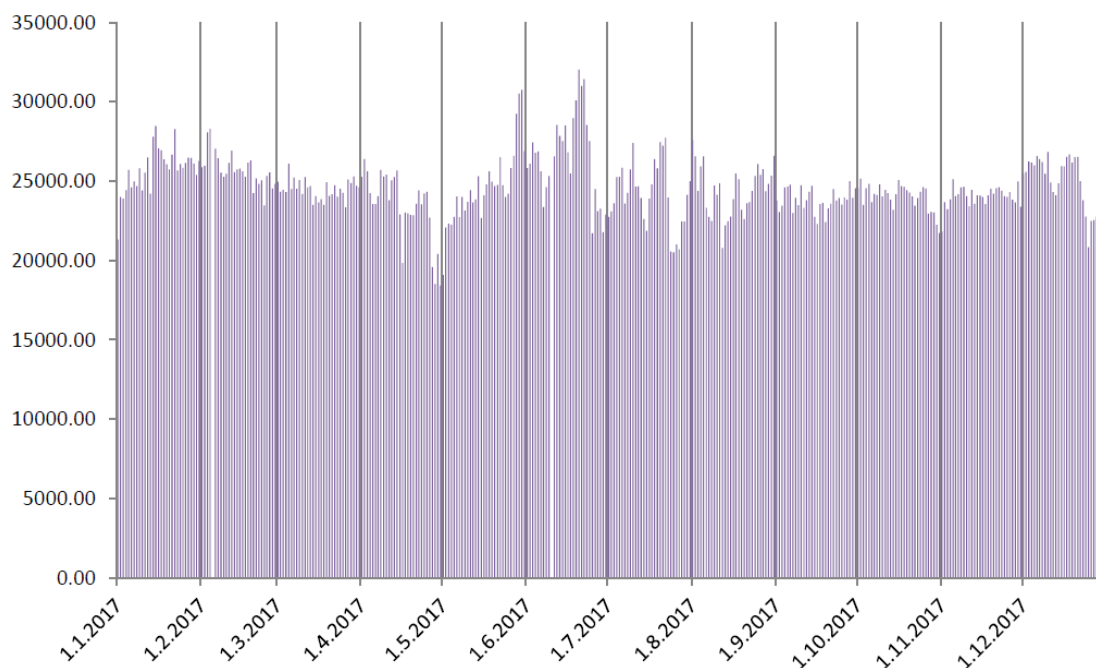


Slika 83: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu N-2.



Slika 84: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu P2 v povezavi z vrednostmi pesticidov na merilnem mestu N-2.

Na sliki 85 so prikazani podatki črpanih količin Mariborskega vodovoda za leto 2017 na območju Vrbanskega platoja.



Slika 85: Črpane količine na območju Vrbanskega platoja (v m³/dan) v letu 2017.

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 2017 se je pH vrednost pri povprečni temperaturi 15,18°C in električni prevodnosti 599,50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gibala med 7,2 in 7,4.

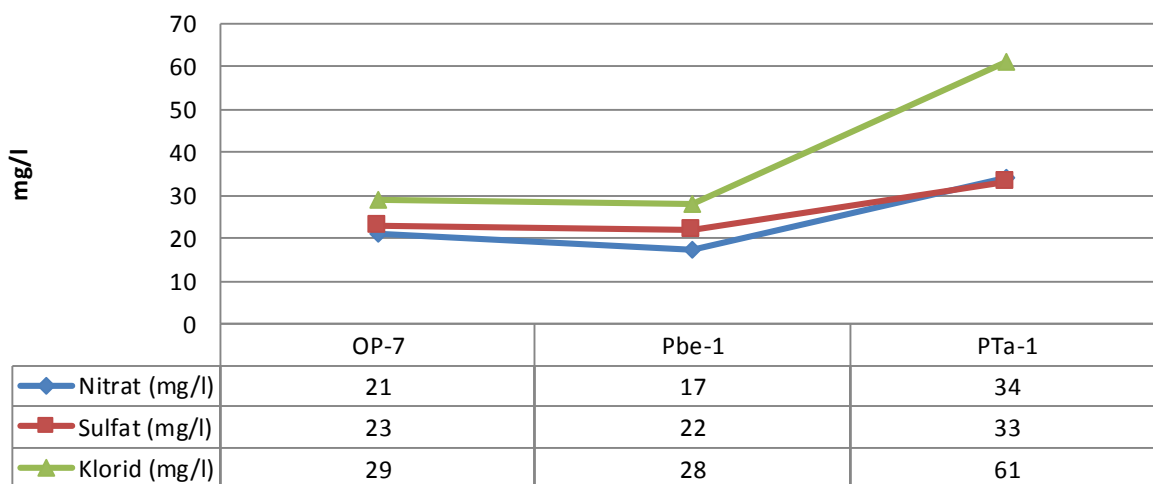
Vsebnosti nitrata, sulfata in klorida se gibajo v enakih okvirih kot leta 2016. Najvišje vrednosti so izmerjene na odzemnem mestu PTa-1. Na slikah 86 in 87 so grafično prikazana nihanja vsebnosti izbranih parametrov (nitrata, klorida in sulfata) v letu 2017.

Pri obravnavanju podzemnih voda se največkrat omenja nitrat. Nitrat prehaja v vodo predvsem preko rabe v kmetijstvo, 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«.

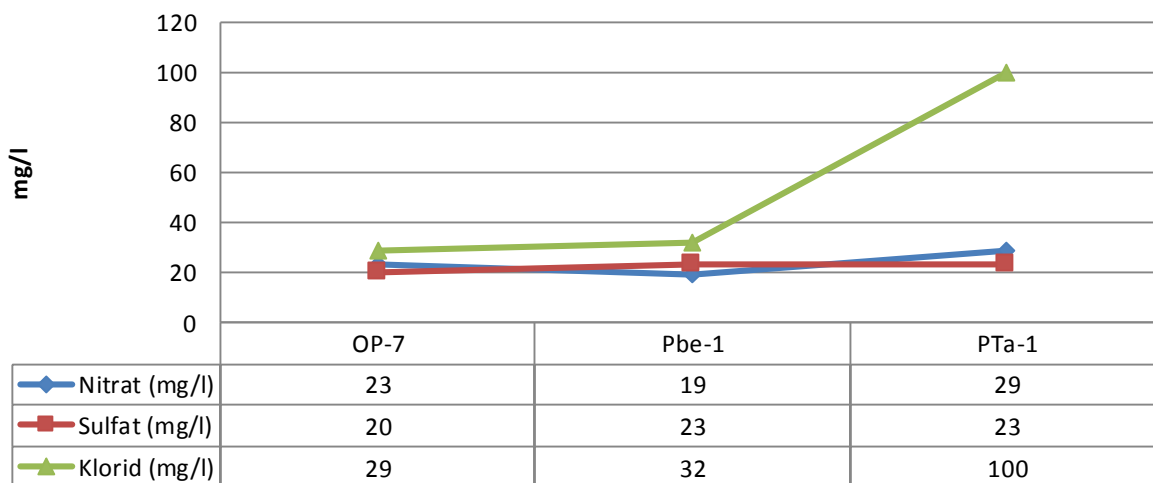
Kloridi so v okolju prisotni kot natrijeva, kalijeve ali kalcijeve soli. Odvisno od tipa surove vode, so kloridi v pitni vodi lahko naravnega izvora, lahko pa so iz komunalnih ali industrijskih odpadnih vod, so posledica površinskega spiranja zaradi soljenja cest ali uporabe gnojil.

1. serija



Slika 86: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi v Betnavi-1.serija (mg/l).

2. serija

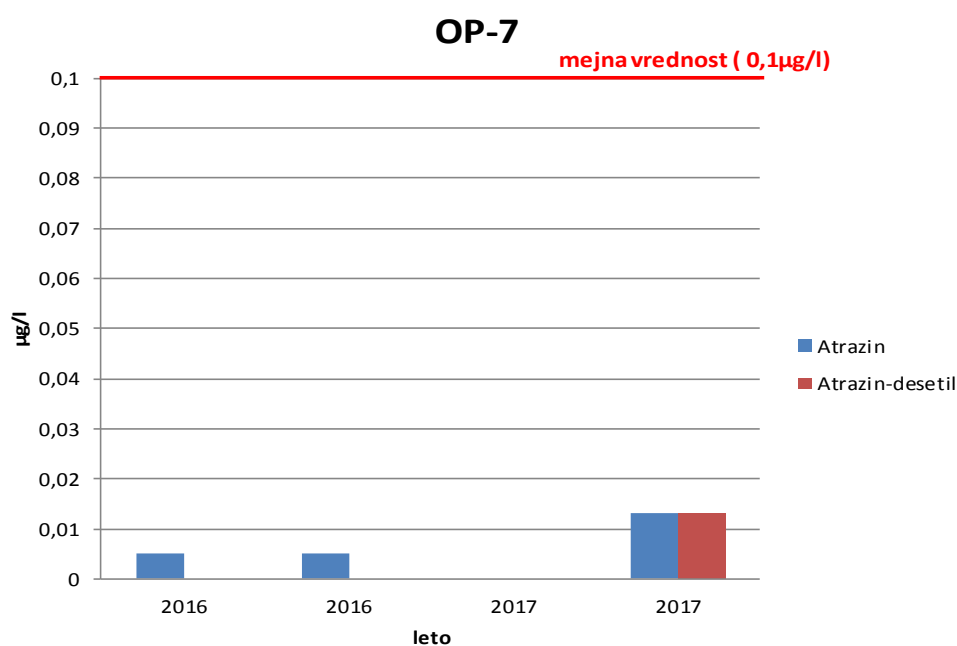


Slika 87: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida v podzemni vodi v Betnavi-2.serija (mg/l).

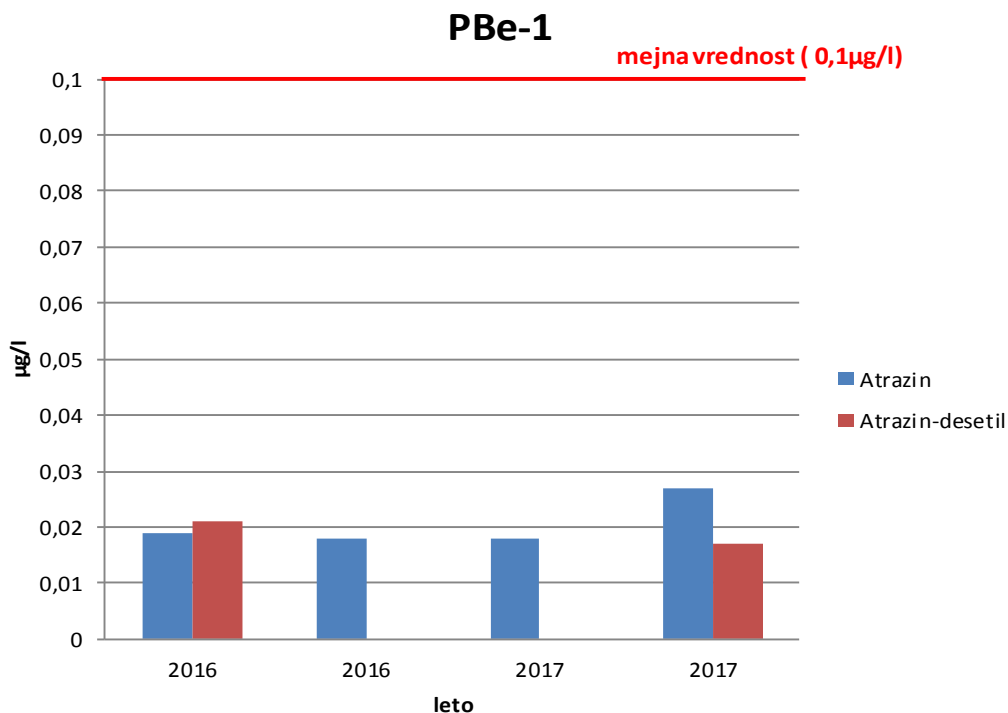
V letu 2017 smo v podzemni vodi na območju Betnave ugotovili prisotnost farmacevtskih spojin karbamazepina (PTa-1, 28.09.2017) in diklofenaka (OP-7, 27.09.2018). Diklofenak je nesteroidno protivnetno zdravilo, ki se uporablja kot analgetik, karbamazepin pa se uporablja predvsem pri zdravljenju

epileptičnih napadov. Karbamazepin je v okolju zelo obstojna spojina, zato njeno prisotnost v podzemnih vodah povezujemo predvsem za dokazovanje vpliva odpadnih voda na podzemno vodo.

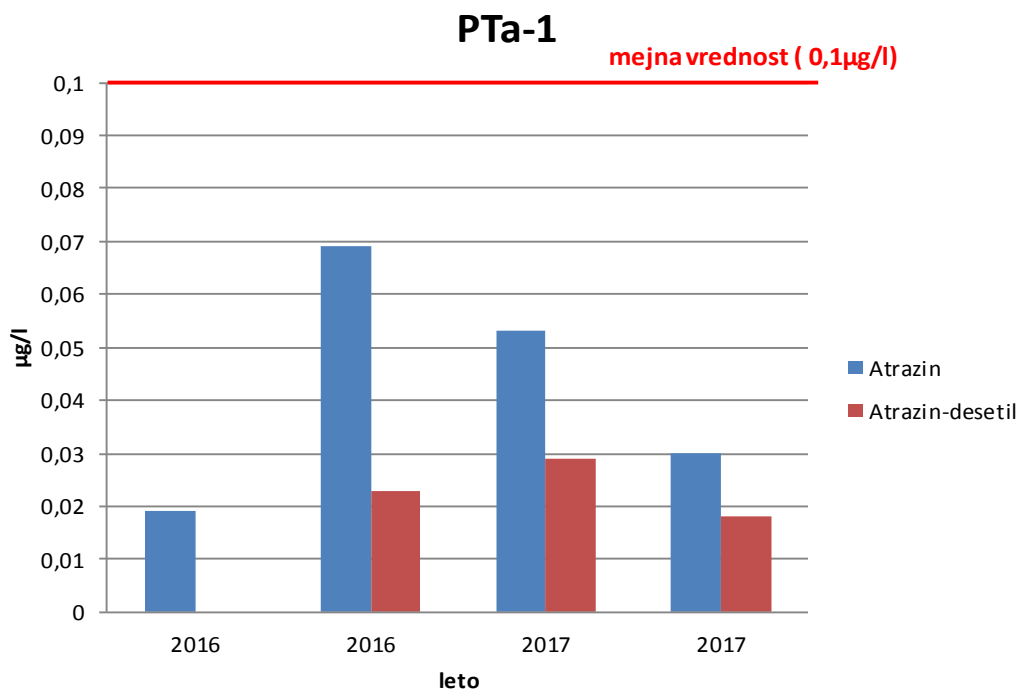
Na območju Betnave je bila v letu 2017 v večini analiziranih vzorcih ugotovljena prisotnost atrazina in njegovega razgradnega produkta desetil-atrazina. V vzorcu odvzetem na 27.09.2017 na mestu PBe-1 pa je bila ugotovljena še prisotnost metolaklor - ESA (0,02 µg/l). Na slikah 88, 89 in 90 so prikazana nihanja vsebnosti atrazina in desetil-atrazina v letih 2016-2017 na piezometrih OP-7, Pbe-1 ter PTa-1.



Slika 88: Vsebnost pesticidov atrazina in atrazin-desetila (µg/l) v podzemni vodi na merilnem mestu OP-7 v letih 2016-2017.



Slika 89: Vsebnost pesticidov atrazina in atrazin-desetila (μ g/l) v podzemni vodi na merilnem mestu PBe-1 v letih 2016-2017.

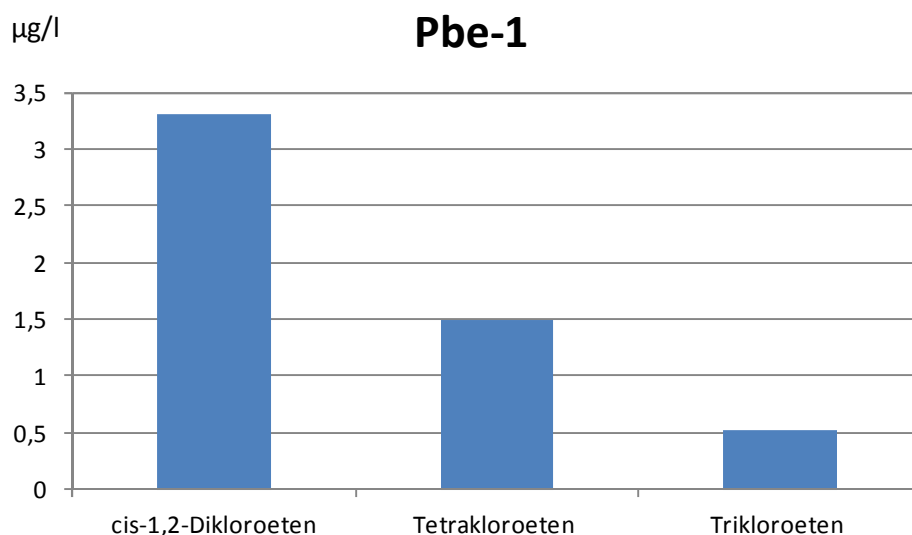


Slika 90: Vsebnost pesticidov atrazina in atrazin-desetila (μ g/l) v podzemni vodi na merilnem mestu PTa-1 v letih 2016-2017.

Z izjemo odzemnega mesta PTA-1 so bile v letu 2017 višje vsebnosti atrazina izmerjene v drugi seriji vzorčenja. 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 relativno visoka koncentracija tetrakloroetena, 1,5 µg/l podobno kot leta 2016 (1,9 µg/l). Uporaba halogeniranih spojin je sicer omejena, vendar se tetrakloroeten uporablja kot topilo v kemijskih čistilnicah oziroma je sredstvo za »suho čiščenje«. Koncentracija v višini 1,5 µg/l je v podzemni vodi neobičajno visoka, saj za kemikalijo veljajo stroga določila glede uporabe in ravnanja z odpadnimi topili. Vrednost za standard kakovosti podzemne vode je za tetrakloroeten 2 µg/l (slika 91).

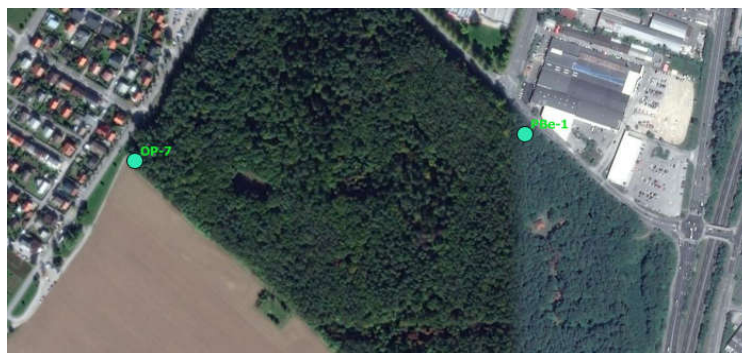
Vsota lahkih alifatskih halogeniranih ogljikovodikov (LHCH) znaša 5,32 µg/l, kar je približno polovica mejne vrednosti 10 µg/l. Kljub temu, da izmerjene koncentracije ne predstavljajo tveganja za zdravje ljudi priporočamo, da se meritve izvajajo še v bodoče z namenom spremljanja trendov. Priporočamo, da se koncentracije kloriranih topil (LHCH) spremljajo tudi v pitni vodi iz črpališča Betnava.



Slika 91: Vsebnost LHCH v PBe

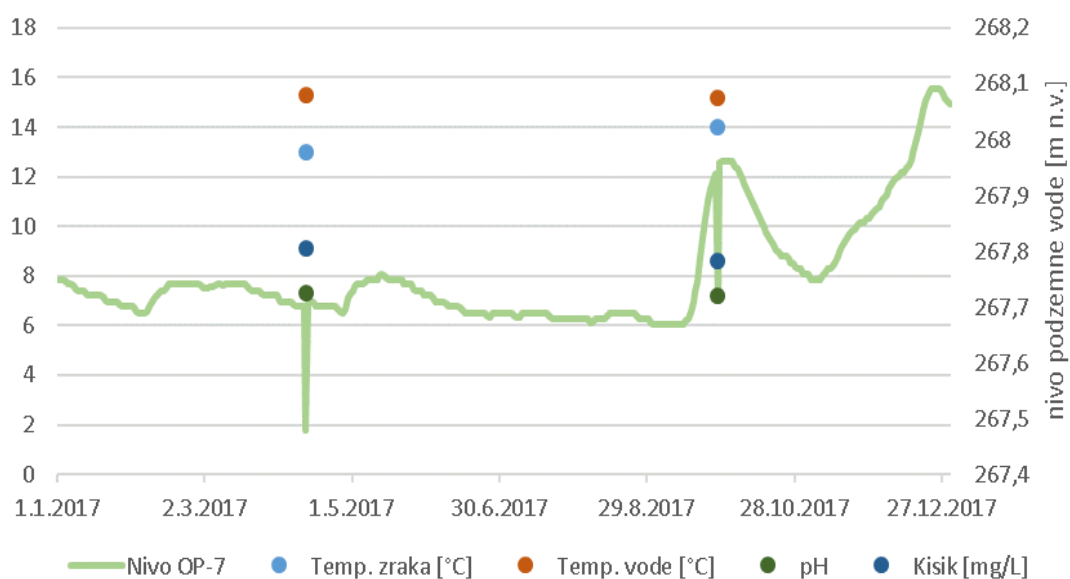
V preostalih dveh piezometrih OP-7 in PTA-1 prisotnost tetrakloroetena ni bila ugotovljena.

Na slikah 93, 94, 95, 96 in 97 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu OP-7. Lokacija merilnega mesta je razvidna iz slike 92.

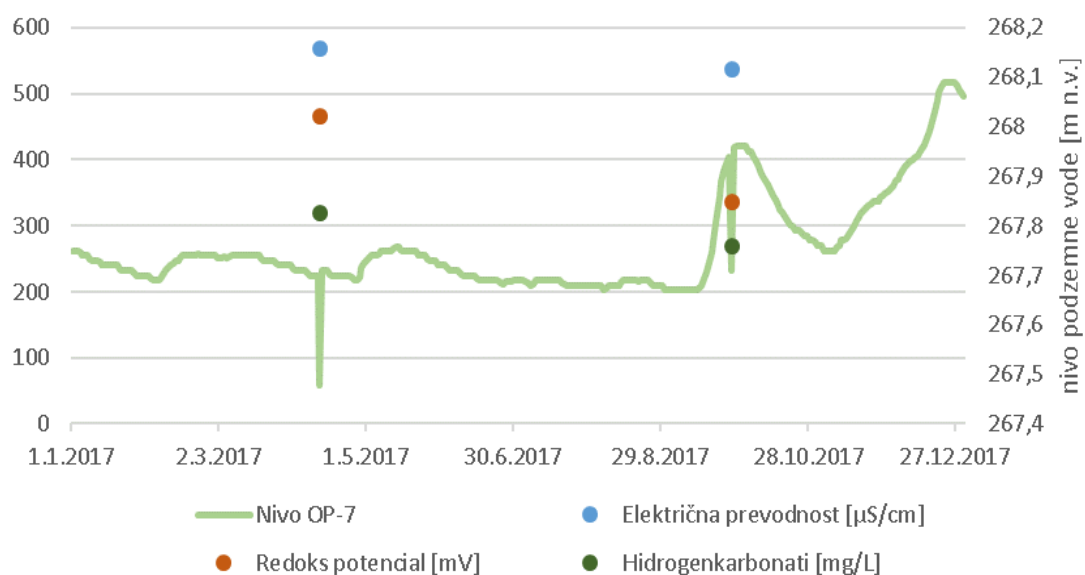


Slika 92: Slika merilnih mest OP-7

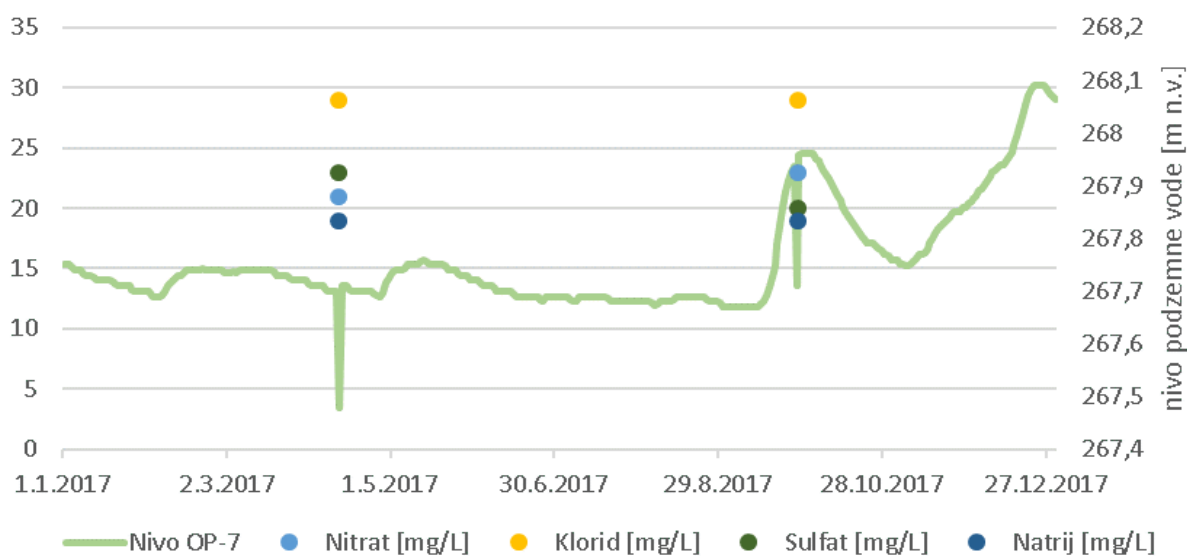
Slike 93, 94, 95, 96 in 97 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



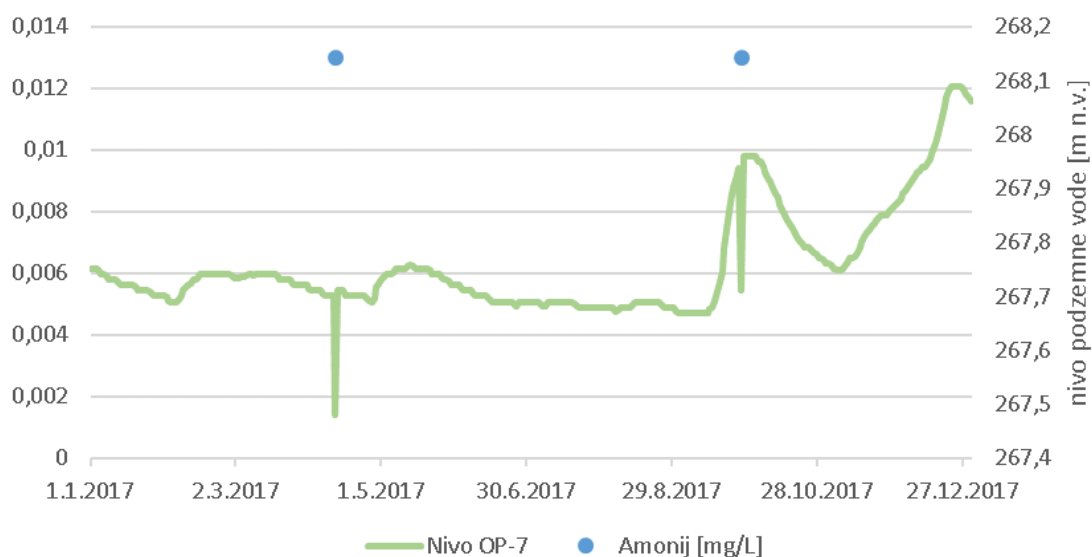
Slika 93: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu OP-7 v letu 2017.



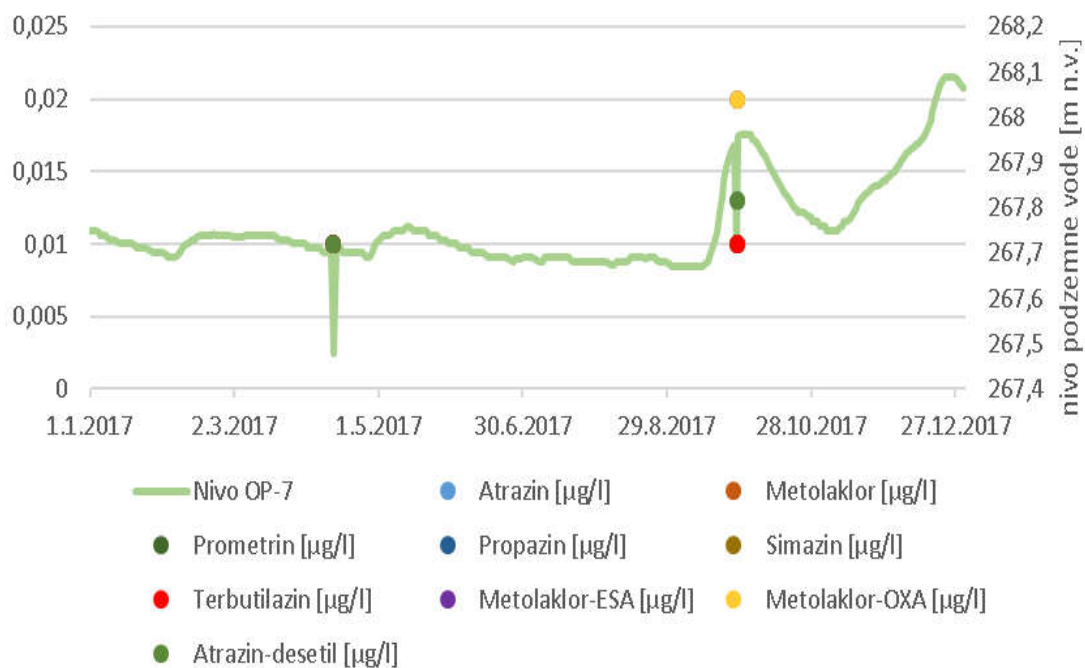
Slika 94: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu OP-7 v letu 2017.



Slika 95: 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 2017.

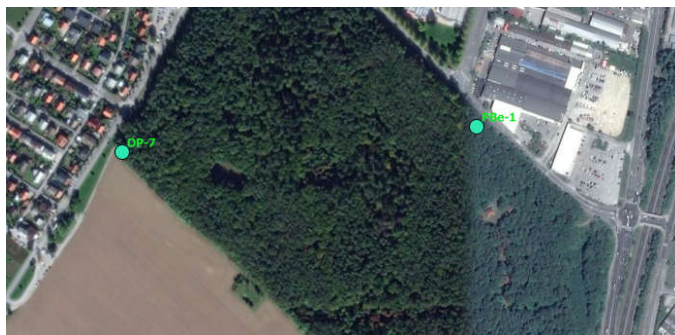


Slika 96: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem OP-7 v letu 2017.



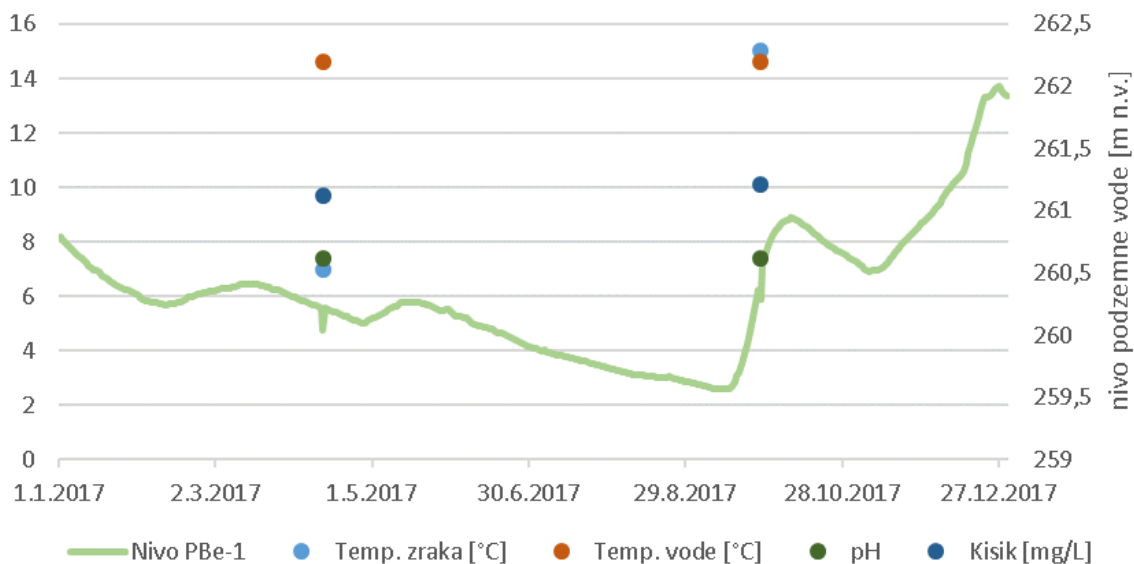
Slika 97: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu OP-7 v letu 2017.

Na slikah 99, 100, 101, 102 in 103 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu PBe-1. Lokacija merilnega mesta je razvidna iz slike 98.

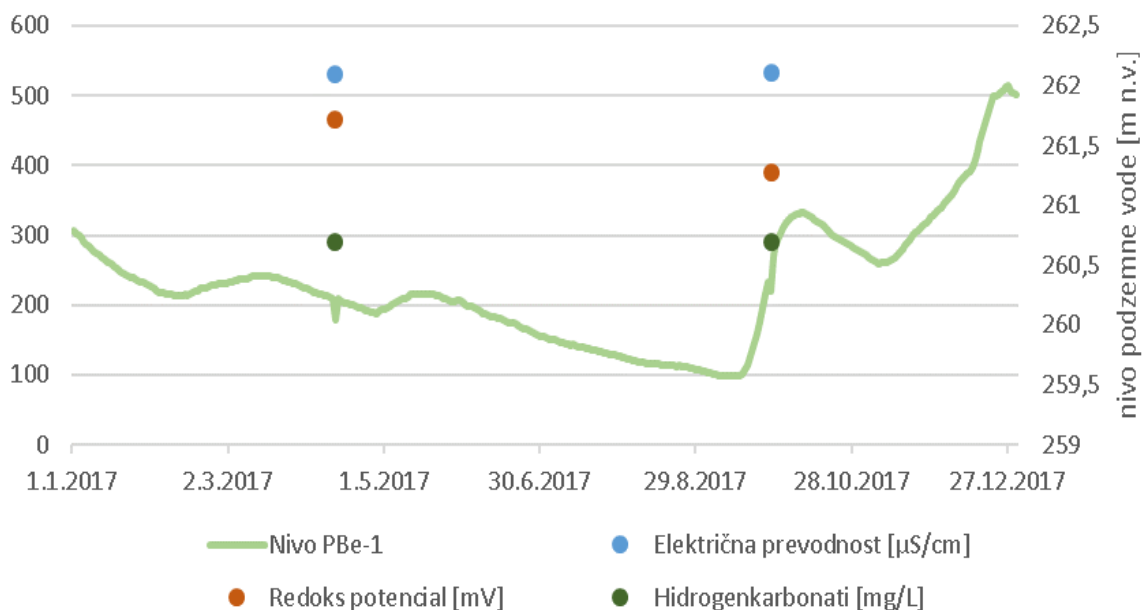


Slika 98: Slika merilnega mesta PBe-1

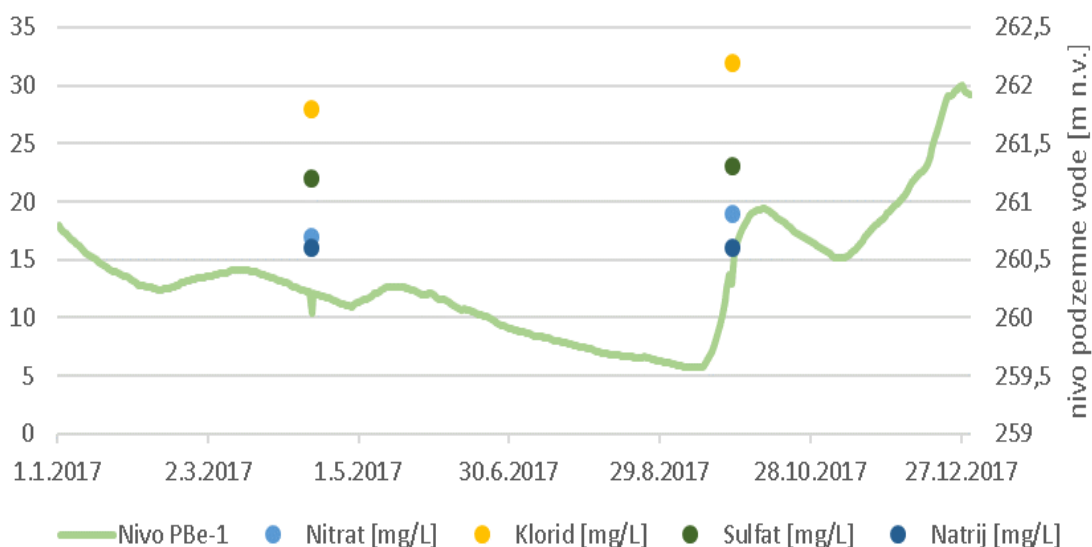
Slike 99, 100, 101, 102 in 103 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



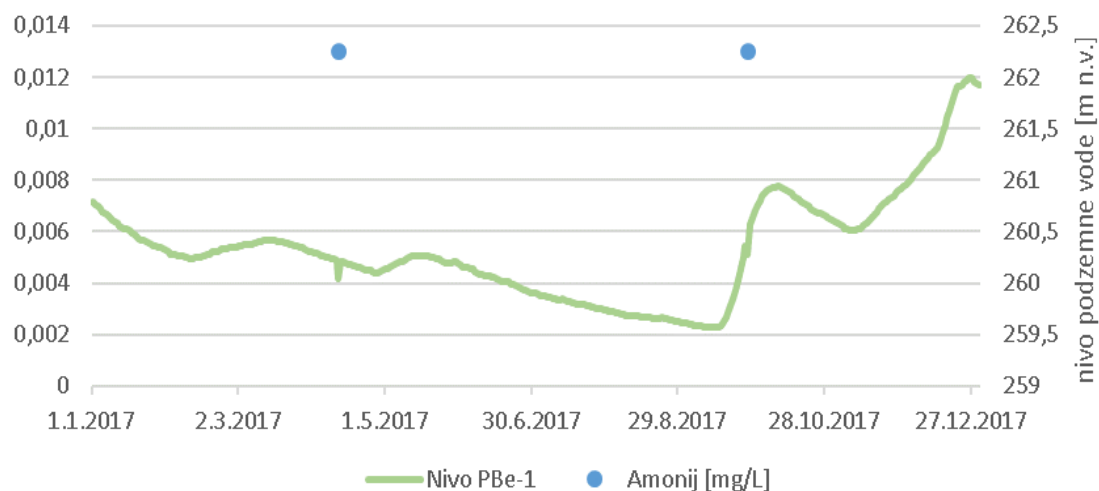
Slika 99: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu PBe-1 v letu 2017.



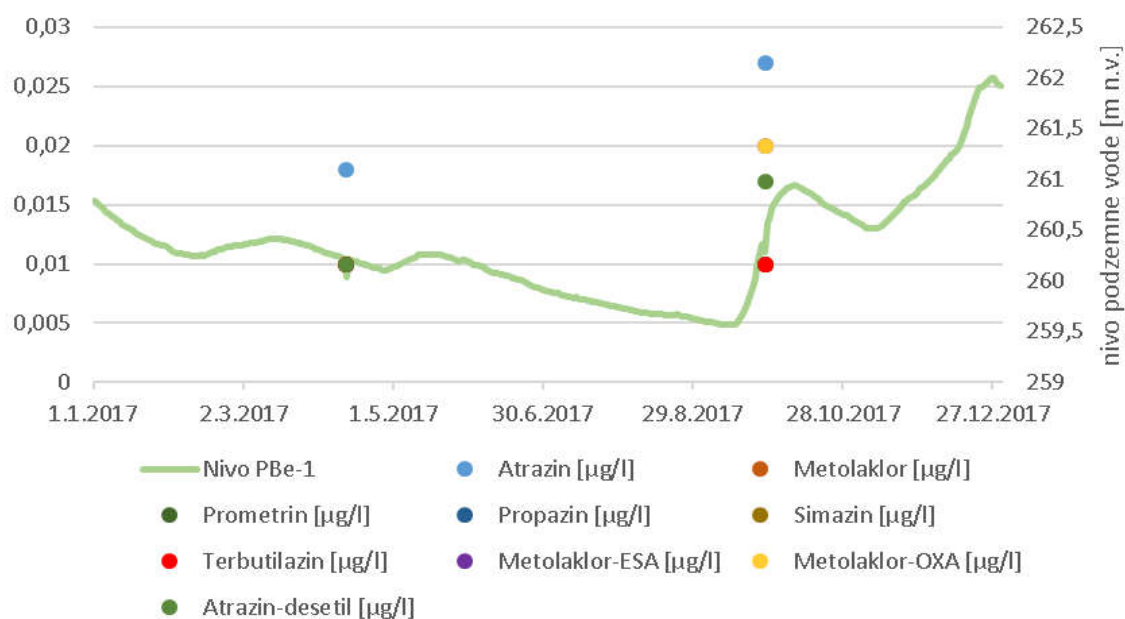
Slika 100: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu PBe-1 v letu 2017.



Slika 101: 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 2017.



Slika 102: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu PBe-1 v letu 2017.



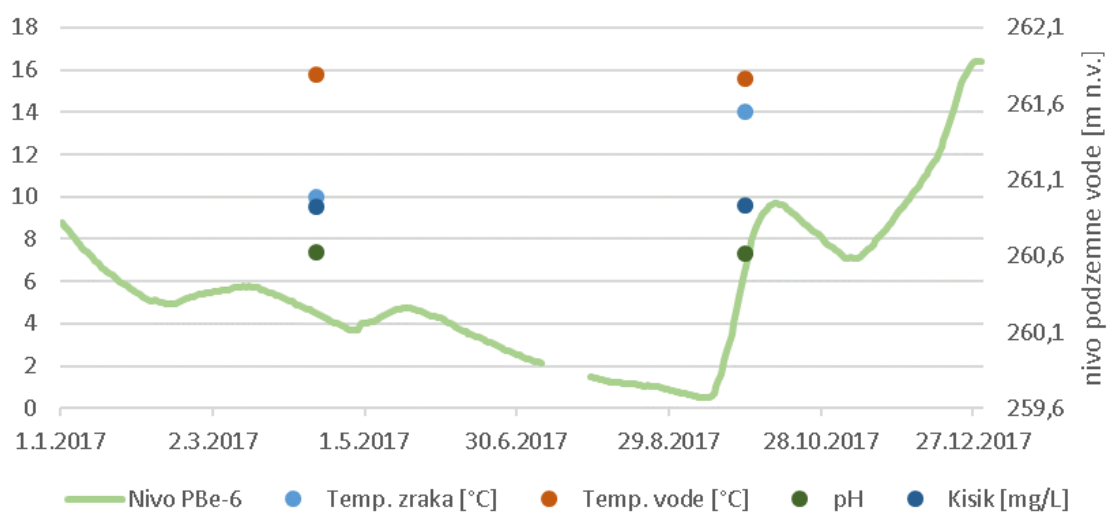
Slika 103: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu PBe-1 v letu 2017.

Na slikah 105, 106, 107, 108 in 109 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu PTa-1 in nivoja vode na merilnem mestu PBe-6. Lokacija merilnih mest je razvidna iz slike 104.

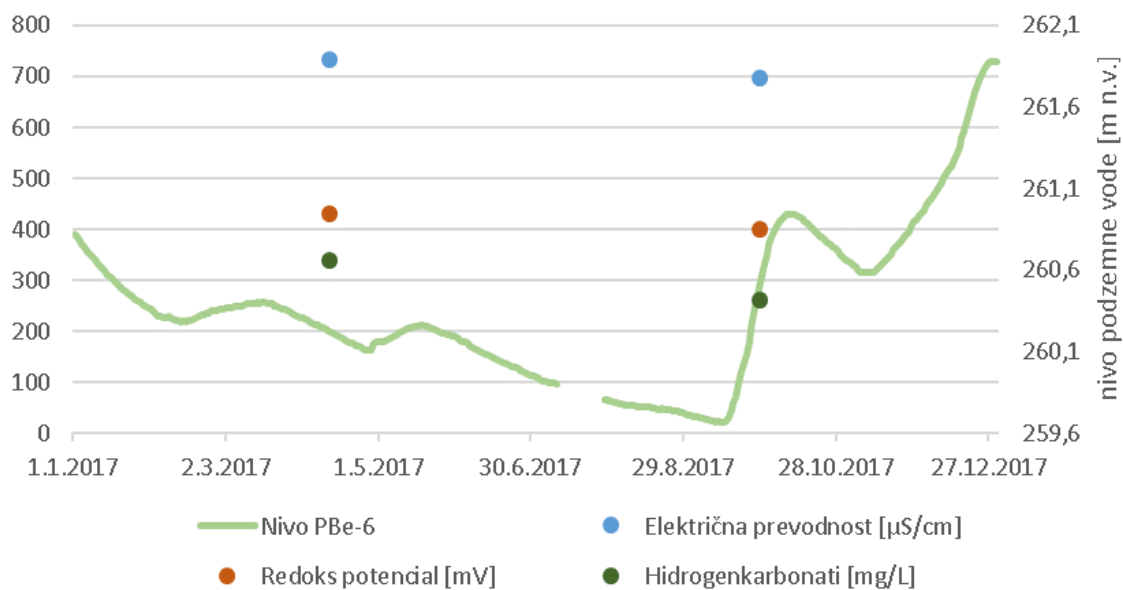


Slika 104: Slika merilnih mest PTA-1 in PBe-6

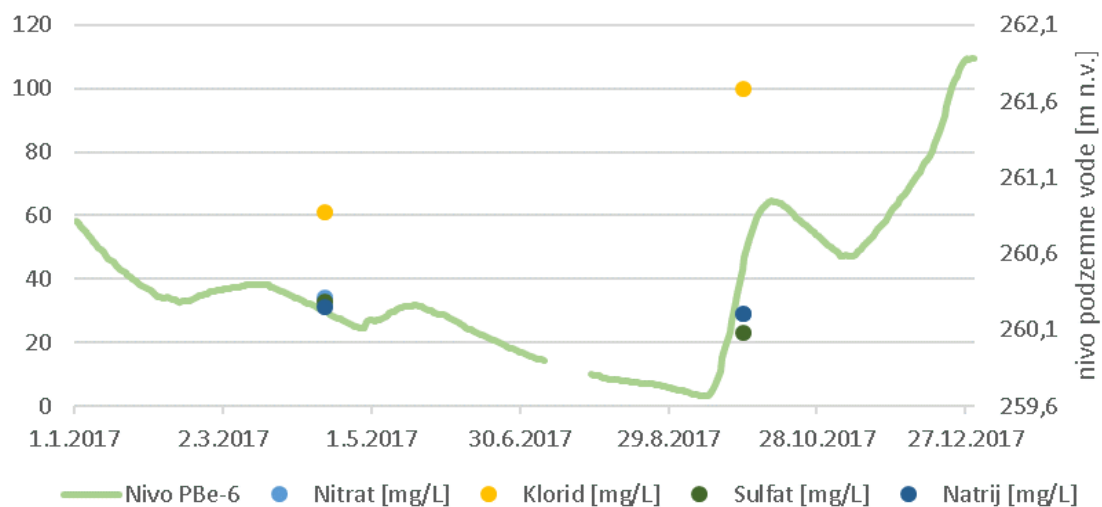
Slike 105, 106, 107, 108 in 109 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



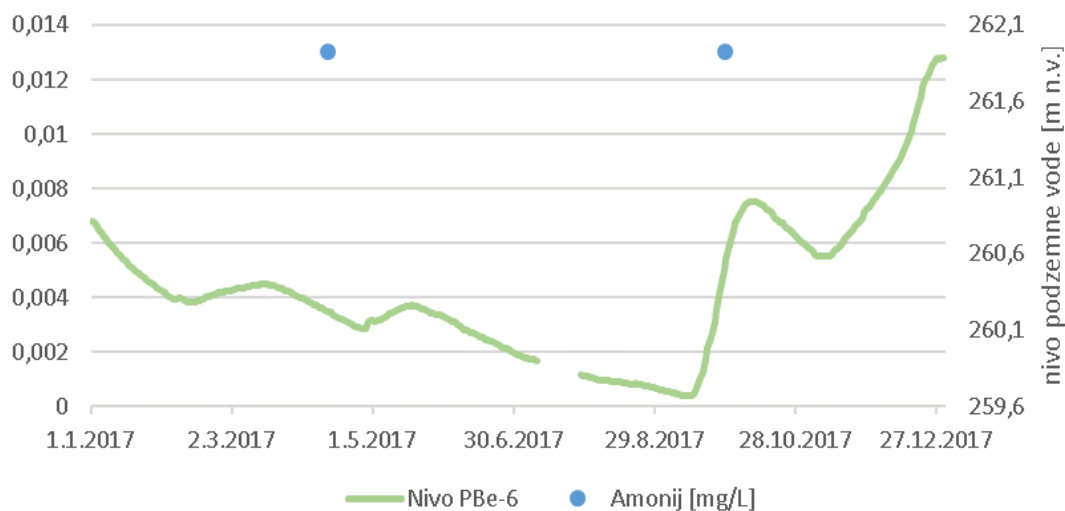
Slika 105: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu PTA-1 v letu 2017.



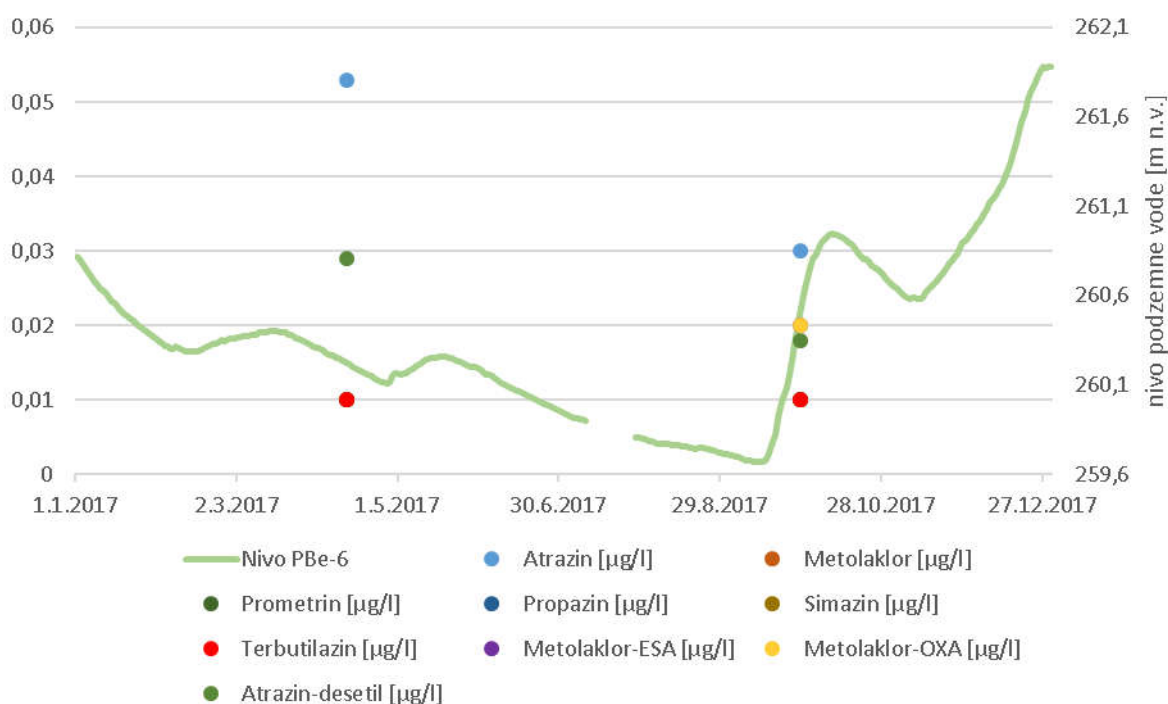
Slika 106: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu PTA-1v letu 2017.



Slika 107: 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 2017.

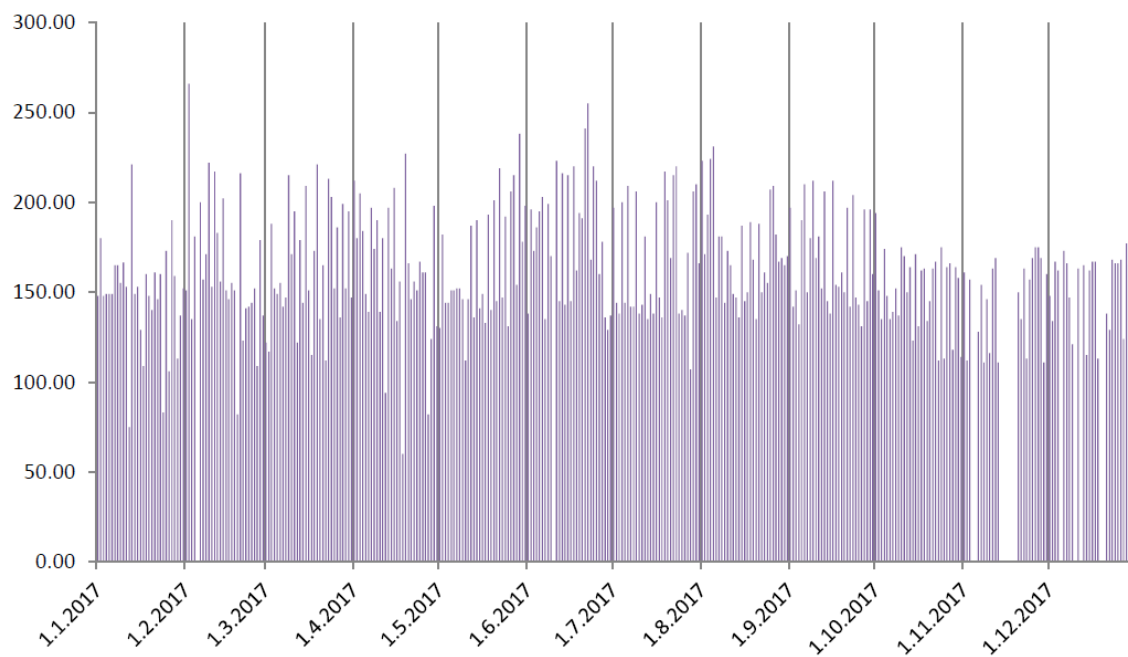


Slika 108: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem PTa-1 v letu 2017.

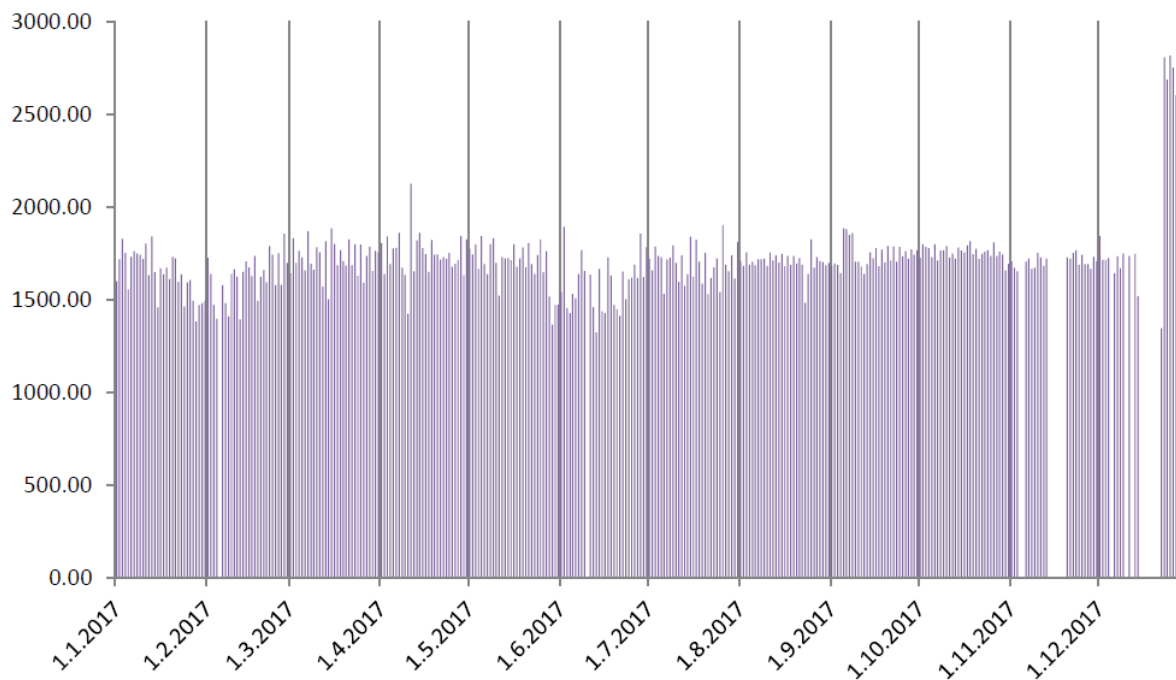


Slika 109: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu PBe-6 v povezavi z vrednostmi pesticidov (µg/l) na merilnem mestu PTa-1 v letu 2017.

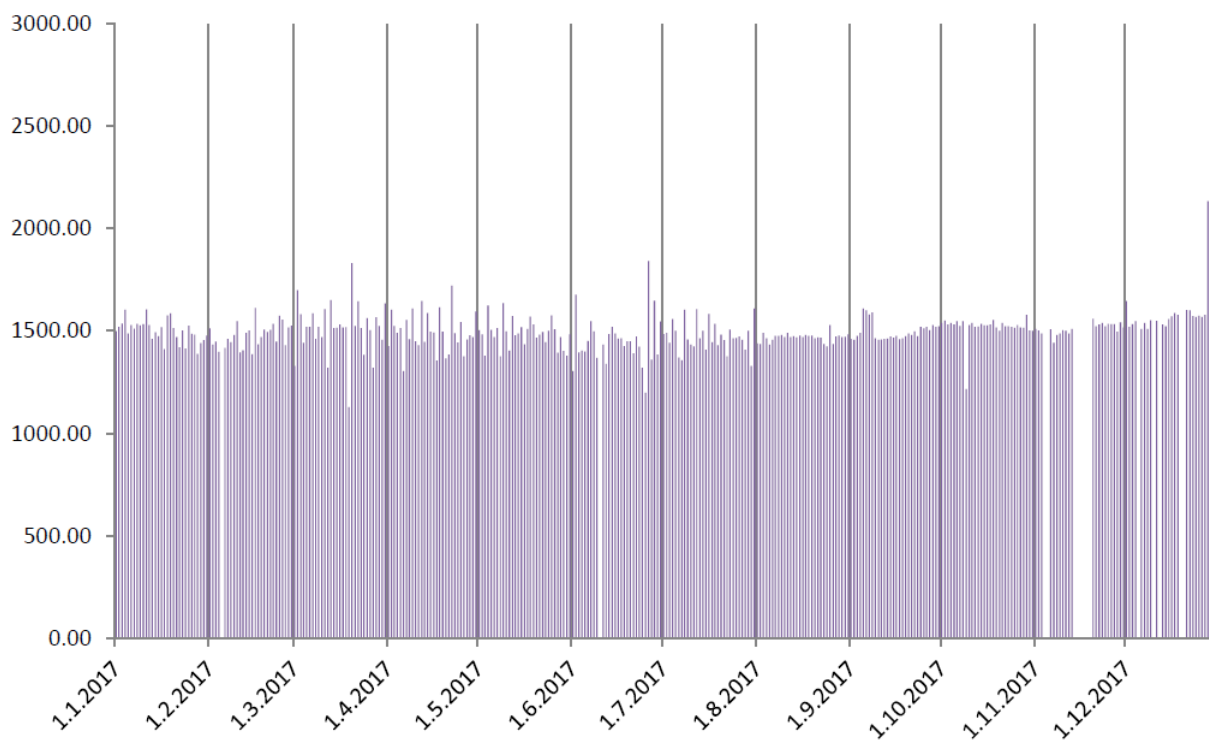
Na slikah 110, 111 in 112 so prikazani podatki črpanih količin Mariborskega vodovoda za leto 2017 na območju Betnave.



Slika 110: Črpane količine na območju Betnava 2 (m³/dan) v letu 2017.



Slika 111: Črpane količine na območju Betnava 3 (m³/dan) v letu 2017.



Slika 112: Črpane količine na območju Betnava 4 (m³/dan) v letu 2017.

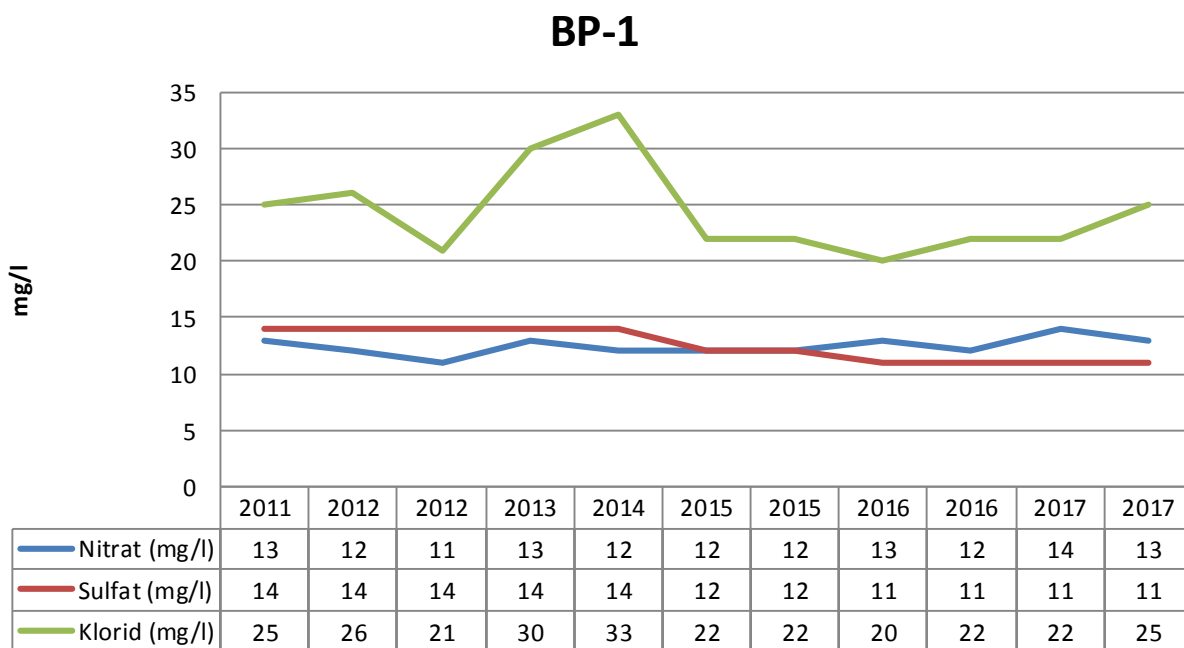
3.4 BOHOVA in DOBROVCE

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 2012-2017 ocenjujemo kot »dobro«. Vsebnost nitrata je nizka, prav tako obremenjenost s pesticidi.

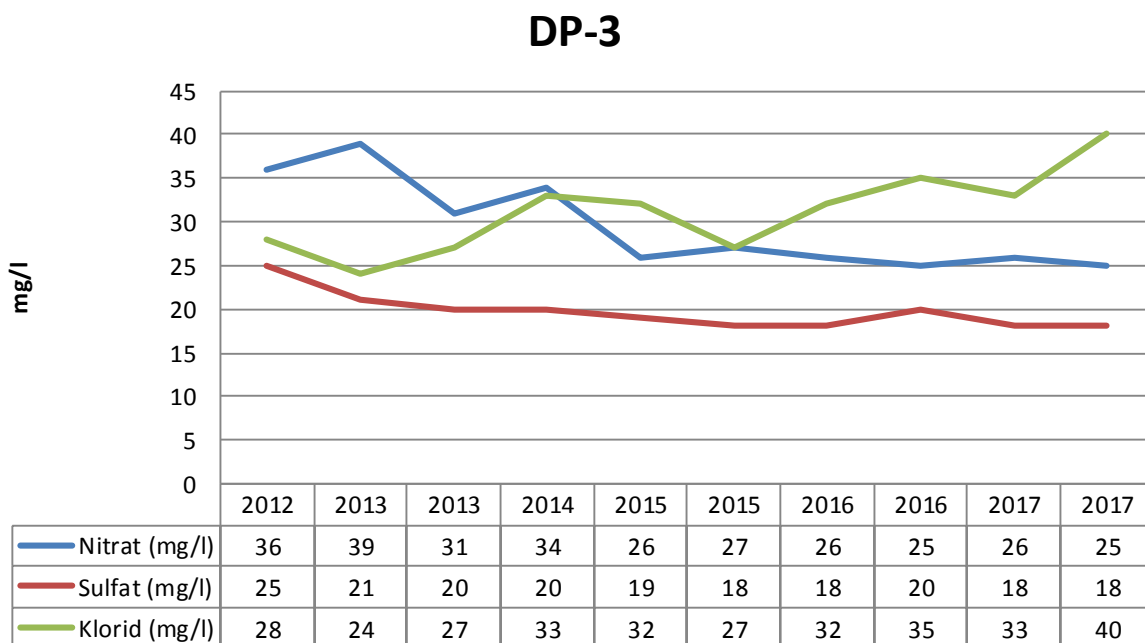
V Dobrovcih se nahaja vodni vir, ki s pitno vodo oskrbuje Mestno občino Maribor, Miklavž na Dravskem polju, Hoče – Slivnica in Duplek.

Kakovost podzemne vode se je v okviru Imisijskega monitoringa v letu 2017 spreminjala tudi na opazovalnih vrtinah DP-3, IEI-PH03 in VP-22. Stanje podzemne vode v obdobju 2012-2017 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 113, 114, 115 in 116.

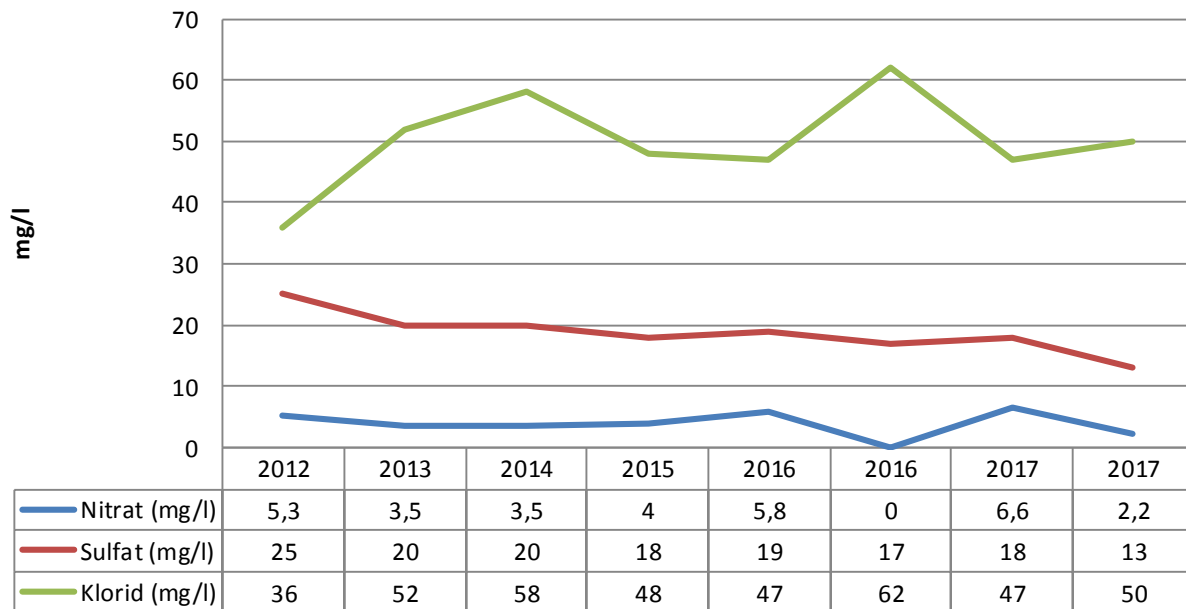


Slika 113: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini BP-1 v letih 2011-2017.



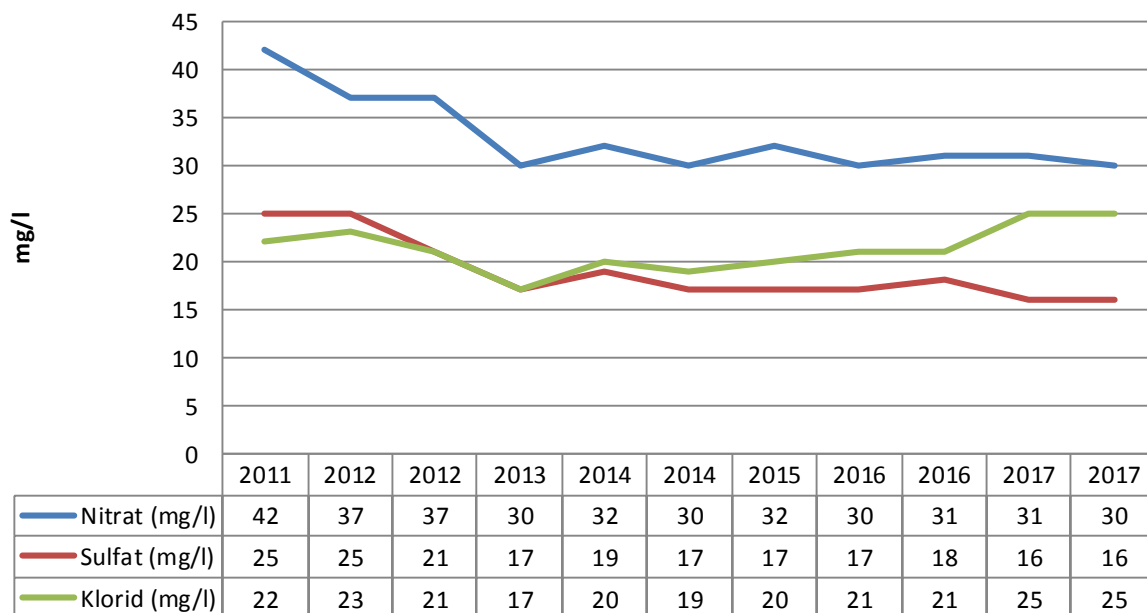
Slika 114: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini DP-3 v letih 2012-2017.

IEI-PH03



Slika 115: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini IEI-PH03 v letih 2012-2017.

VP22



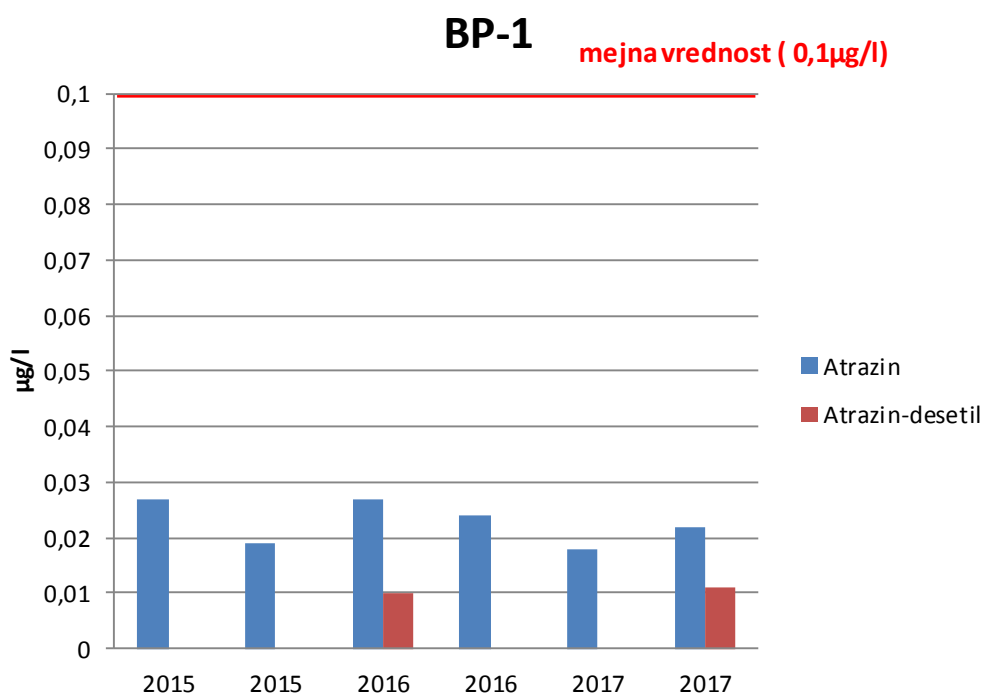
Slika 116: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini VP-22 v letih 2011-2017.

Trend upadanja nitrata kaže na učinkovitost določenih ukrepov, ki jih izvajamo tudi v okviru Imisijskega monitoringa (kontrola vnosa dušika v tla, svetovanje kmetom in podobne aktivnosti).

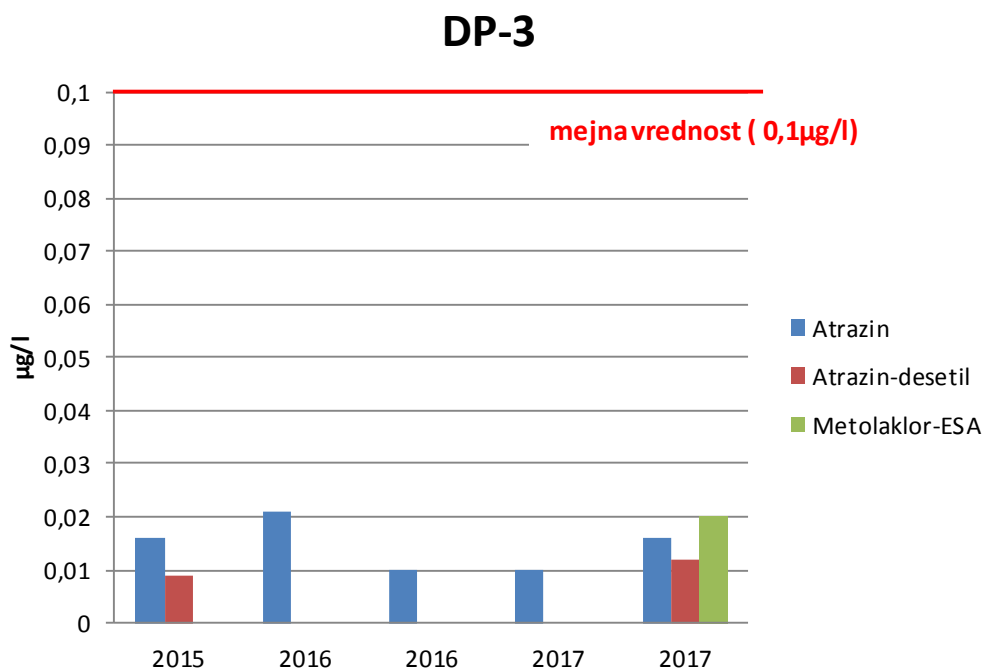
Klorid je v podzemni vodi naravno prisoten, višje koncentracije pa so lahko posledica človekove dejavnosti (vpliv odpadnih voda, soljenje cest itd.).

V letu 2017 smo v vzorcih vod odvzetih na območju Bohove in Dobrovc ugotovili prisotnost naslednjih aktivnih snovi: atrazina, njegovega metabolita desetil-atrazina ter razgradnih produktov metolaklor-OXA in ESA.

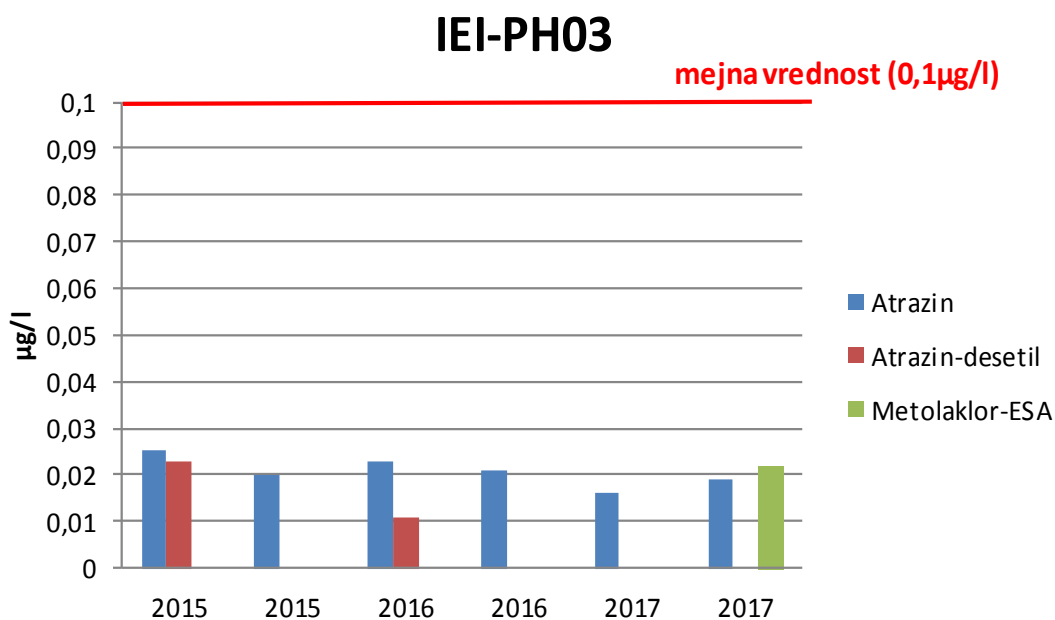
Metolaklor je herbicid, ki se uporablja za zatiranje nekaterih plevelov v kmetijstvu, ob cestah in pri vzgoji okrasnih rastlin. V okolju ga lahko najdemo v zemlji, vodi in v zraku. Pogosteje so ga našli v površinski vodi kot v podtalnici. Metolaklor ob ugodnih pogojih razpade na metolaklor-OXA in metolaklor-ESA. Oba razgradna produkta sta nerelevantna metabolita in zanju mejna vrednost po Pravilniku o pitni vodi ni določena. Za vse ostale aktivne snovi je mejna vrednost v pitni vodi postavljena na $0,1\mu\text{g/l}$. Vsebnost aktivnih snovi na posameznih opazovalnih vrtinah je razvidna iz slik 117, 118, 119 in 120.



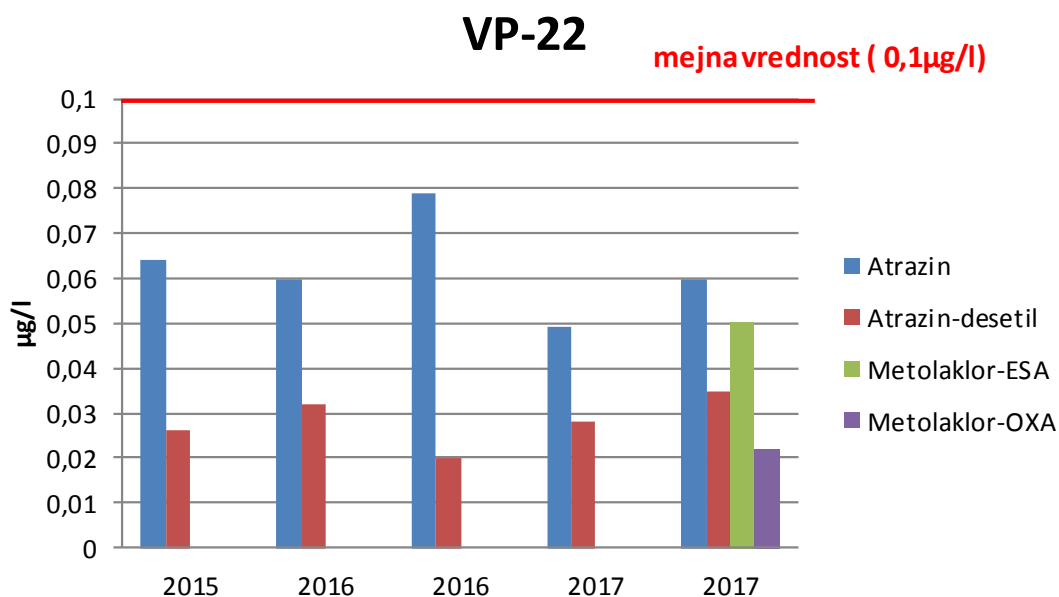
Slika 117: Vsebnost atrazina in desetil-atrazina ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na opazovalni vrtini BP-1 v letih 2015-2017.



Slika 118: Vsebnost atrazina, desetil-atrazina ter metolaklora ESA ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na opazovalni vrtini DP-3 v letih 2015-2017.



Slika 119: Vsebnost atrazina, desetil-atrazina ter metolaklora ESA ($\mu\text{g/l}$) v podzemni vodi na opazovalni vrtini IEI-PH03 v letih 2015-2017.



Slika 120: Vsebnost atrazina, desetil-atrazina ter metolaklora ESA in OXA (µg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini VP-22 v letih 2015-2017.

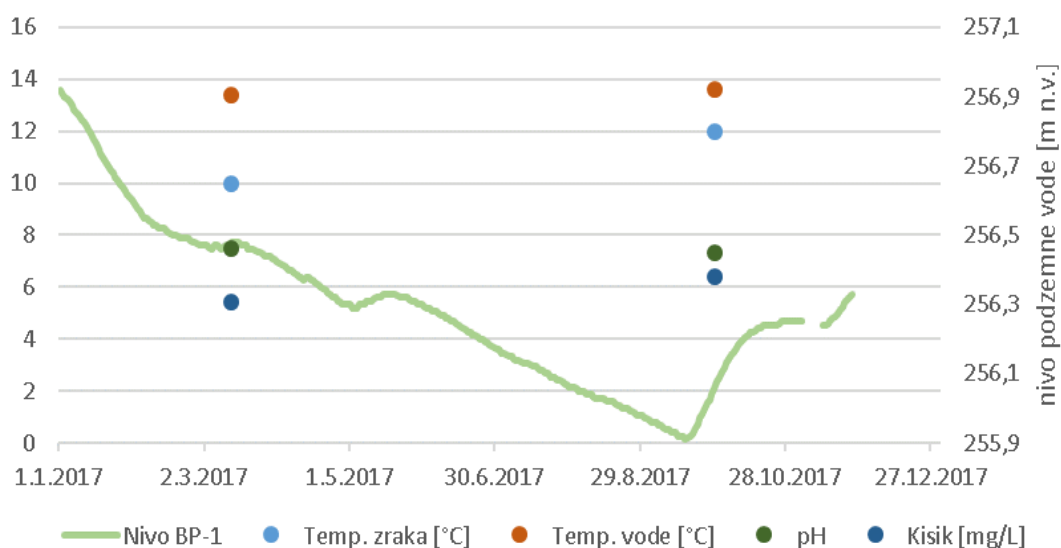
V vzorcih podzemnih vod odvzetih na območju Bohove in Dobrovc ni bila ugotovljena povišana vsebnost težkih kovin, tudi vrednosti lahkih alifatskih halogeniranih ogljikovodikov so znotraj mej določenih z Uredbo o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16).

Na slikah 122, 123, 124, 125 in 126 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu PTa-1 in nivoja vode na merilnem mestu BP-1. Lokacija merilnih mest je razvidna iz slike 121.

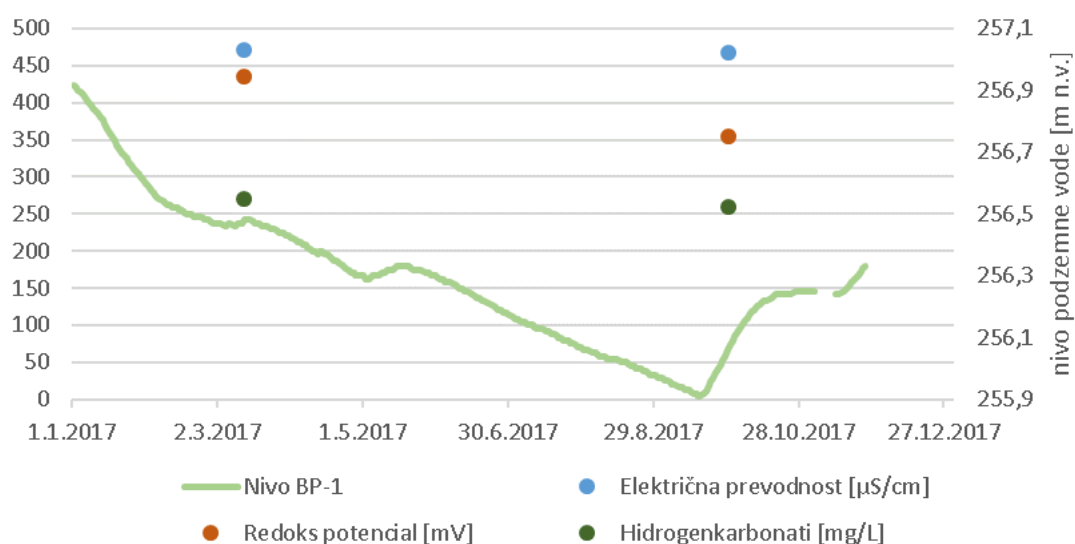


Slika 121: Slika merilnega mesta BP-1

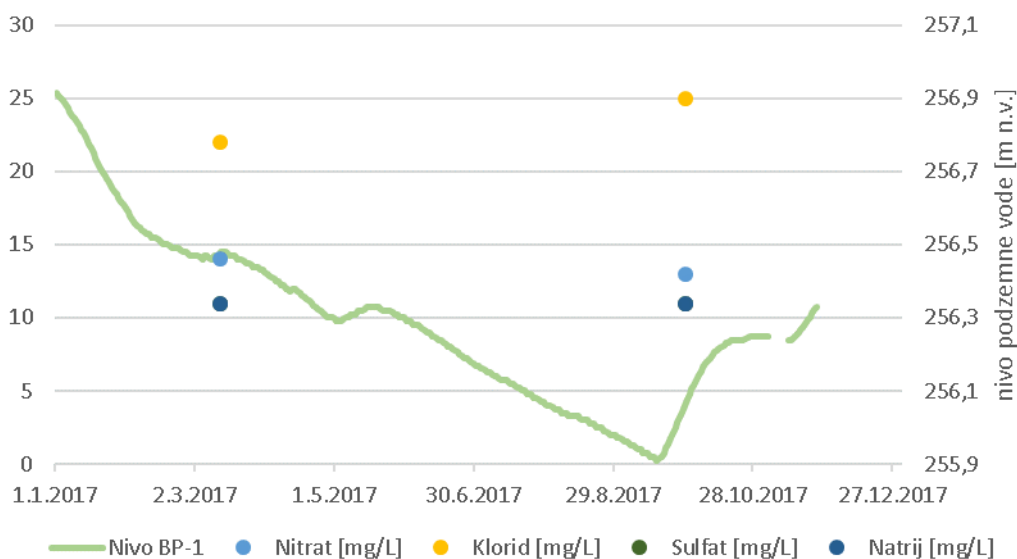
Slike 122, 123, 124, 125 in 126 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



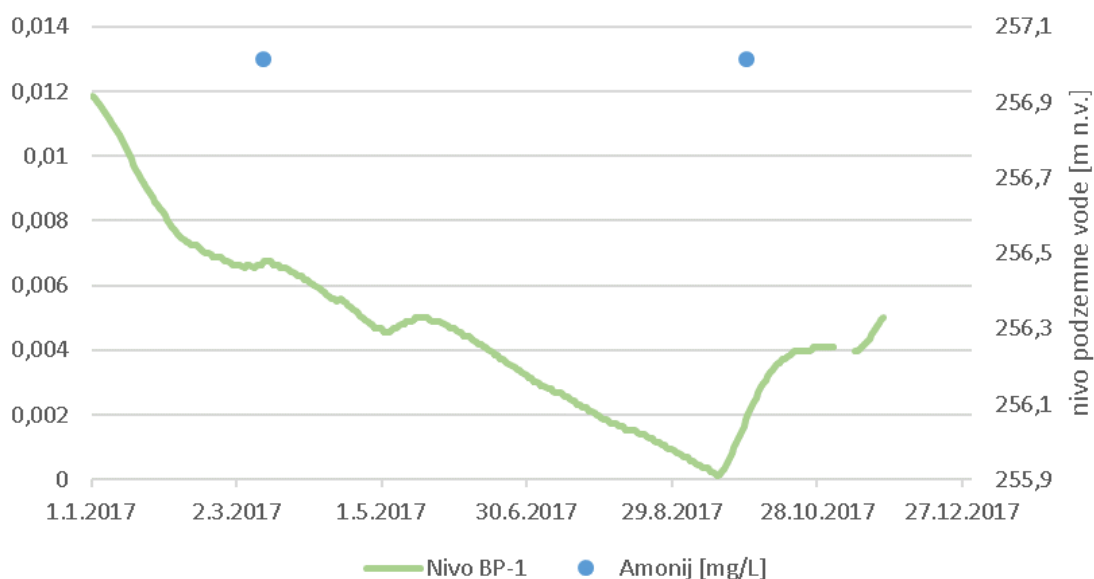
Slika 122: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu BP1 v letu 2017.



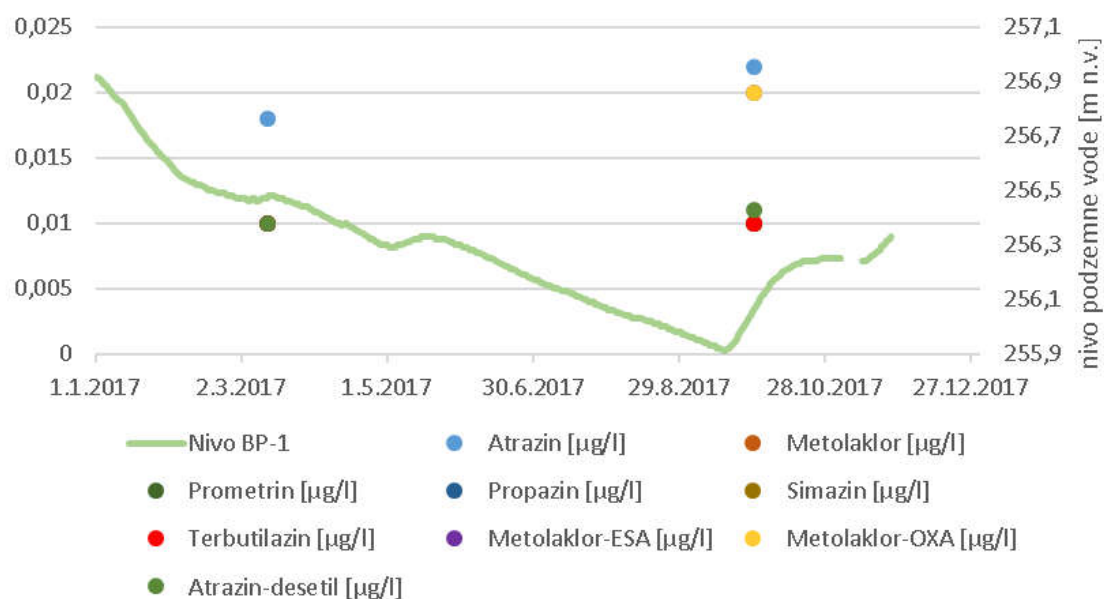
Slika 123: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu BP1 v letu 2017.



Slika 124: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem BP1 v letu 2017



Slika 125: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem BP1 v letu 2017



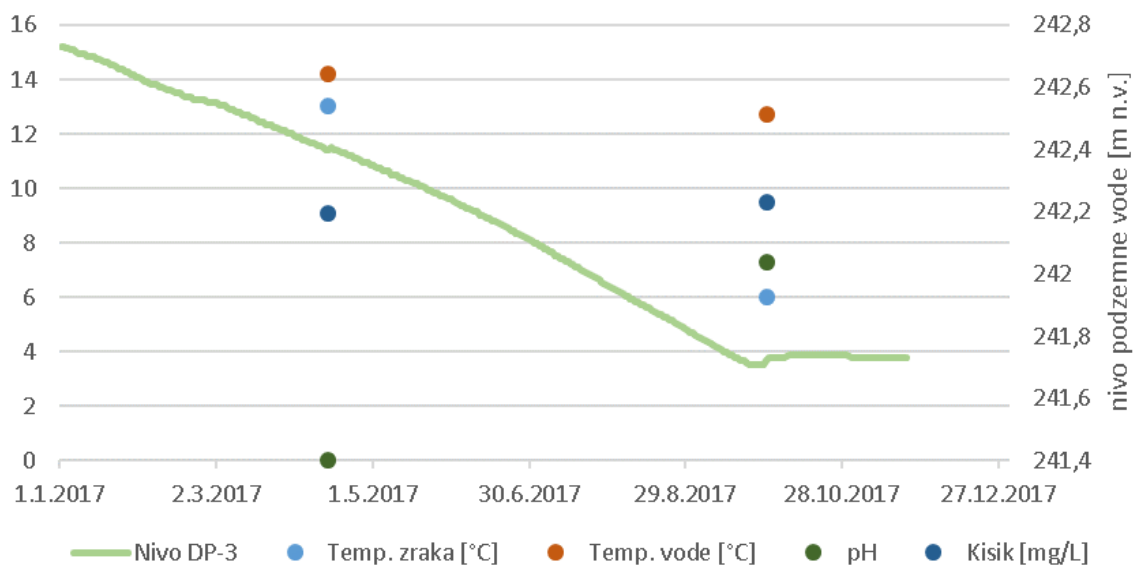
Slika 126: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu BP1 v letu 2017

Na slikah 128, 129, 130, 131 in 132 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 127.

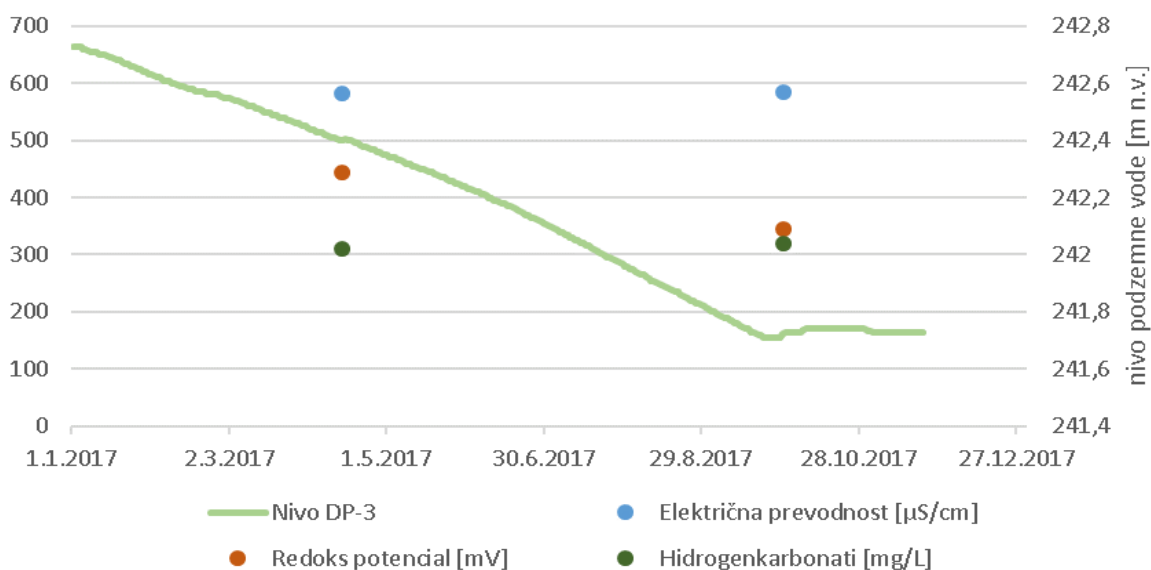


Slika 127: Slika merilnega mesta DP-3

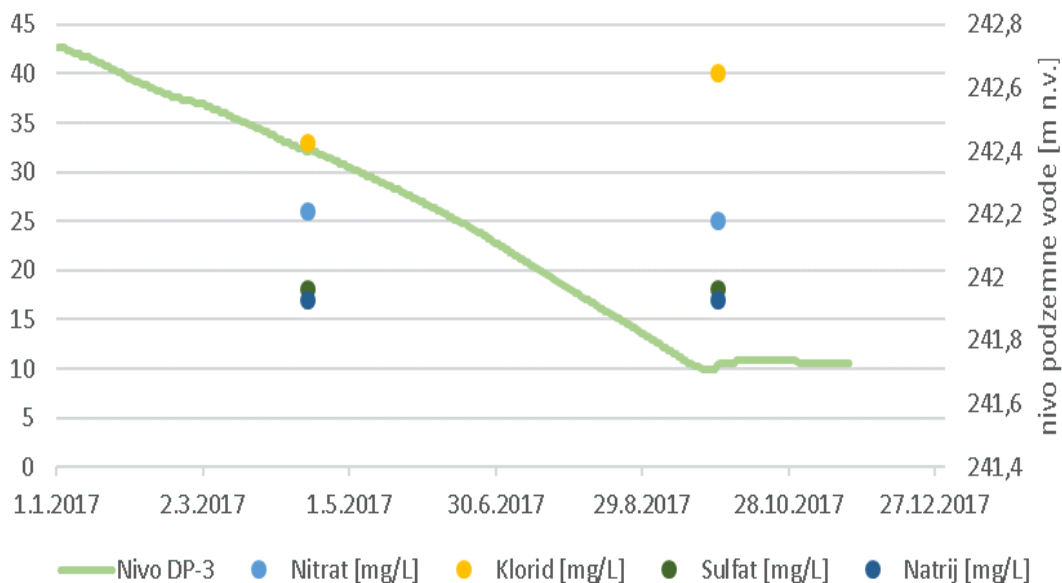
Slike 128, 129, 130, 131 in 132 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



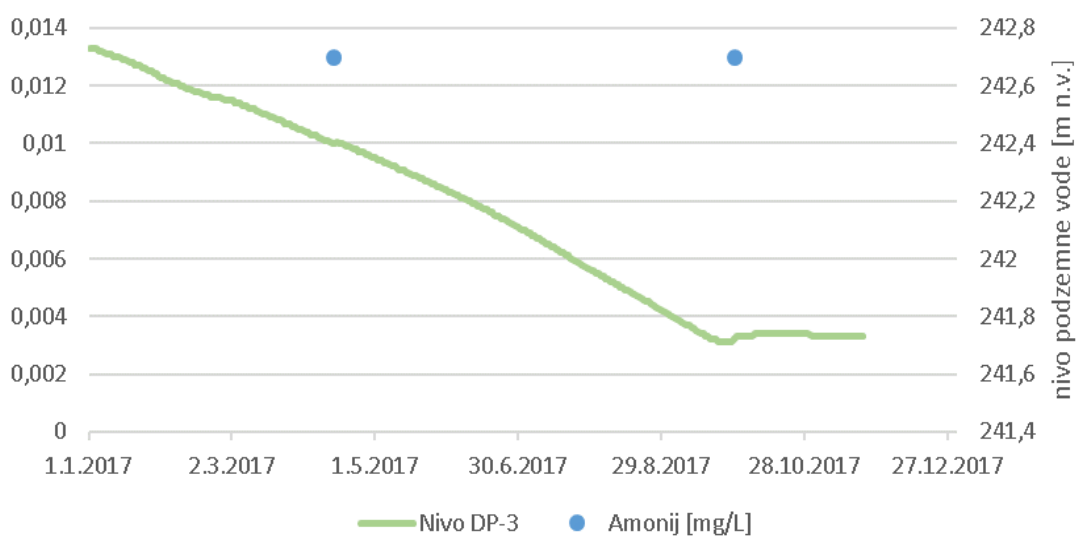
Slika 128: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu DP-3 v letu 2017.



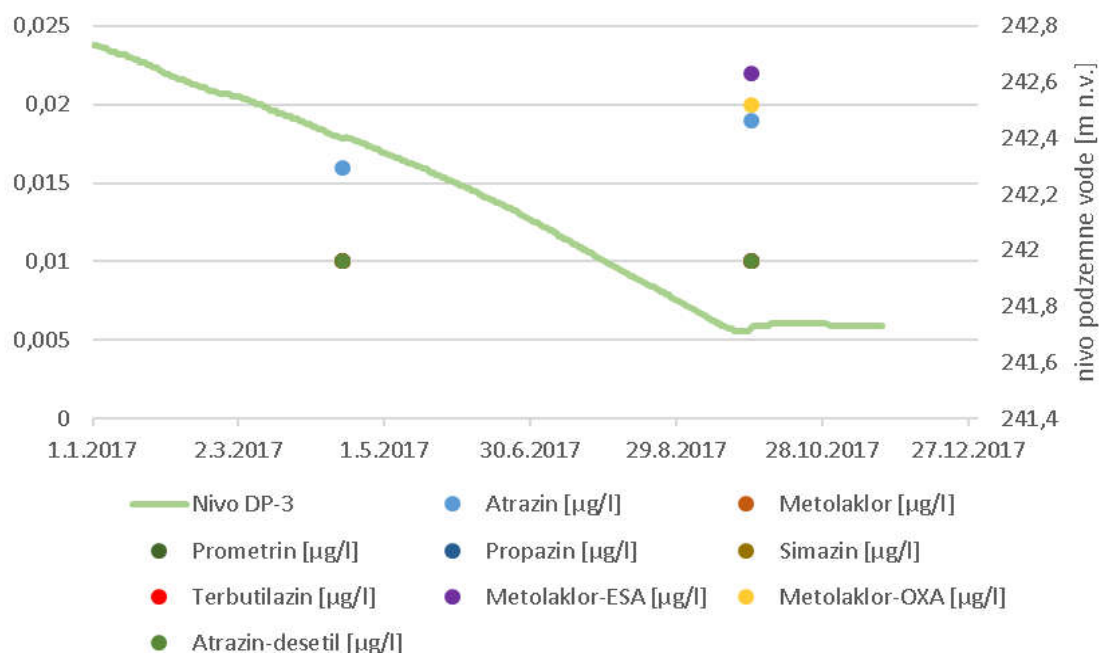
Slika 129: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu DP-3 v letu 2017.



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 2017.



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 2017.



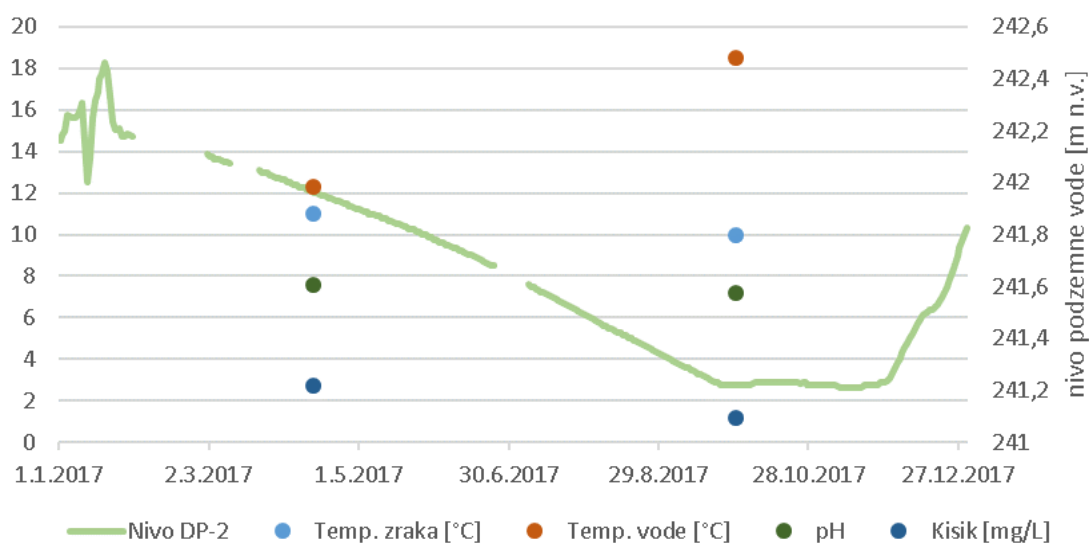
Slika 132: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu DP-3 v letu 2017.

Na slikah 134, 135, 136, 137 in 138 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu IEI-PH03 in nivoja vode na merilnem mestu DP-2. Lokacija merilnih mest je razvidna iz slike 133.

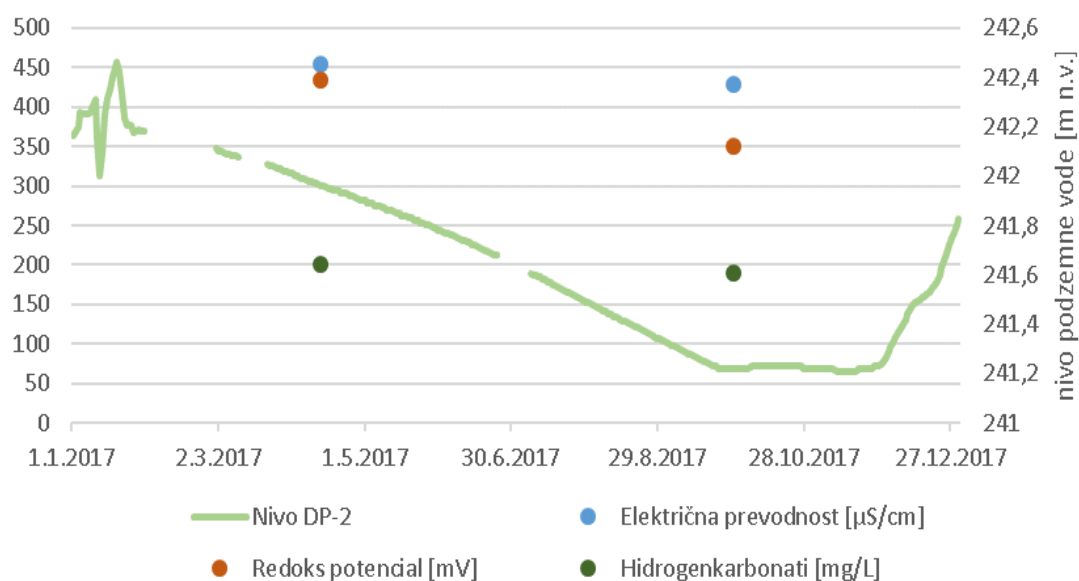


Slika 133: Slika merilnih mest DP-2 in IEI-PH03.

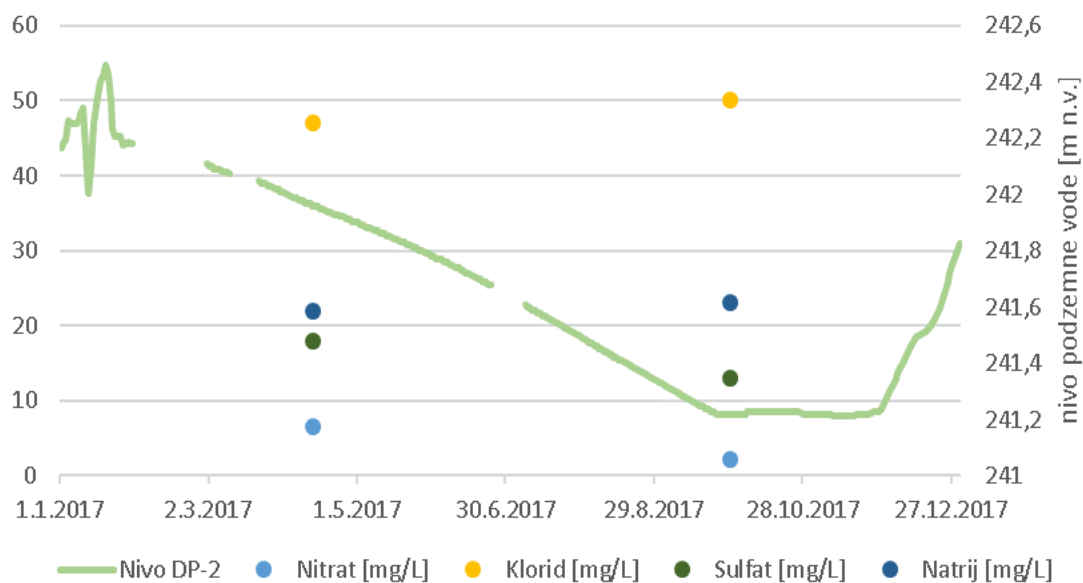
Slike 134, 135, 136, 137 in 138 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



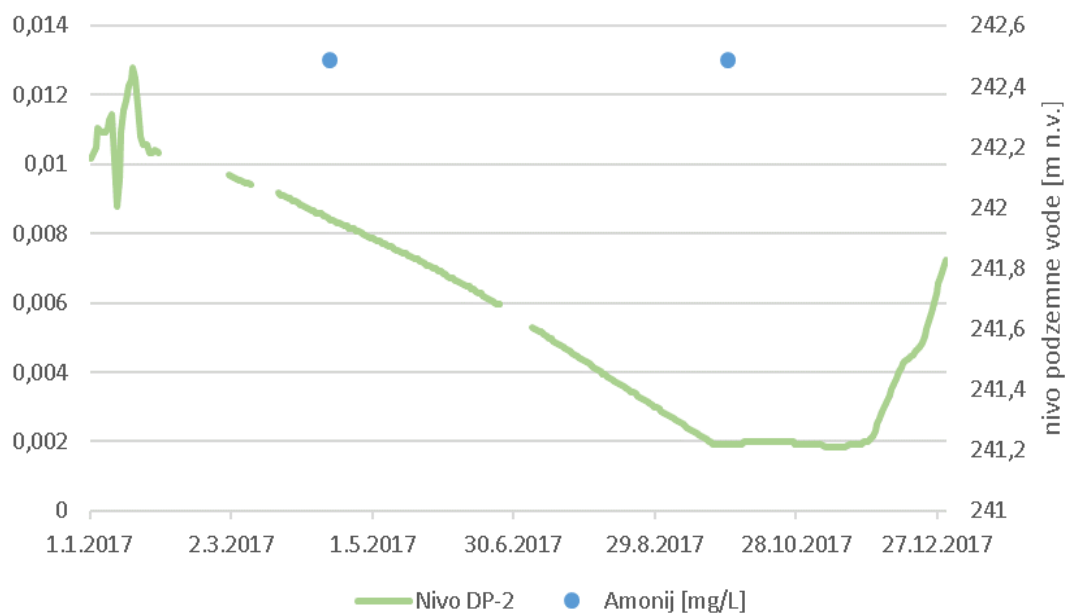
Slika 134: Grafčni prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu IEI-PH03 v letu 2017.



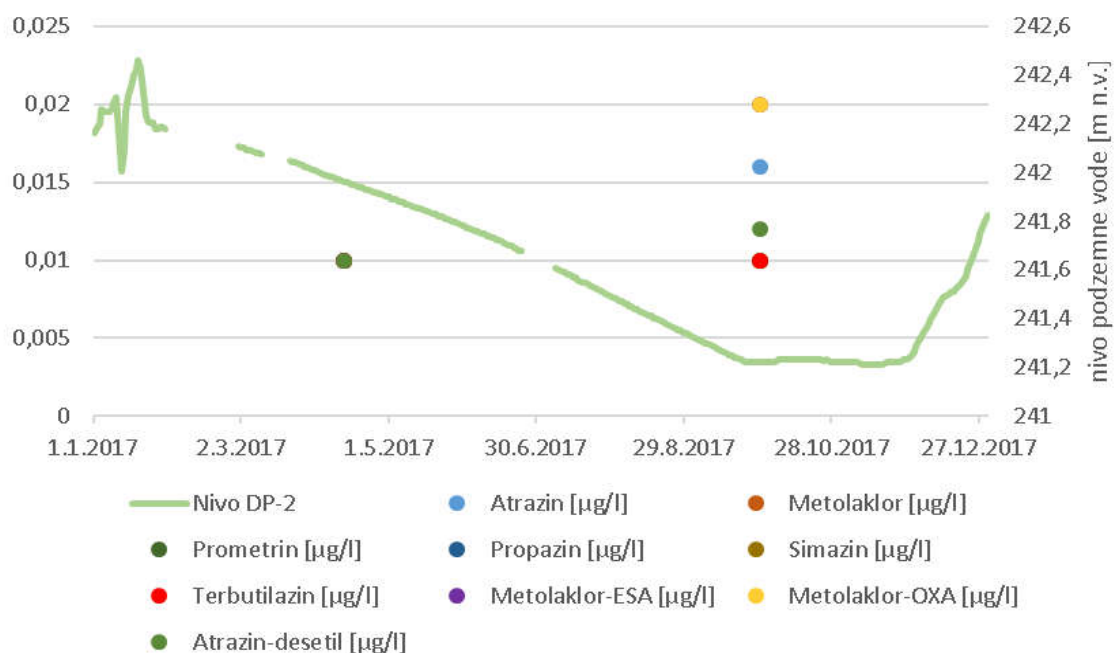
Slika 135: Grafčni prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu IEI-PH03 v letu 2017.



Slika 136: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem IEI-PH03 v letu 2017.



Slika 137: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem IEI-PH03 v letu 2017.



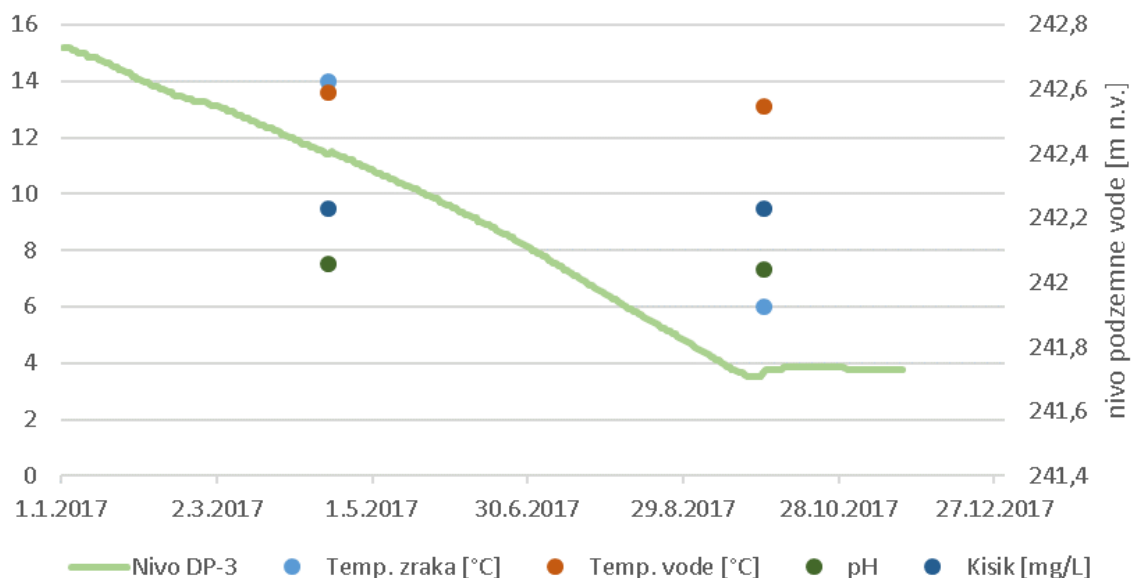
Slika 138: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu IEI-PH03 v letu 2017.

Na slikah 140, 141, 142, 143 in 144 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov na merilnem mestu VP 22 in nivoja vode na merilnem mestu DP-3. Lokacija merilnega mesta je razvidna iz slike 139.

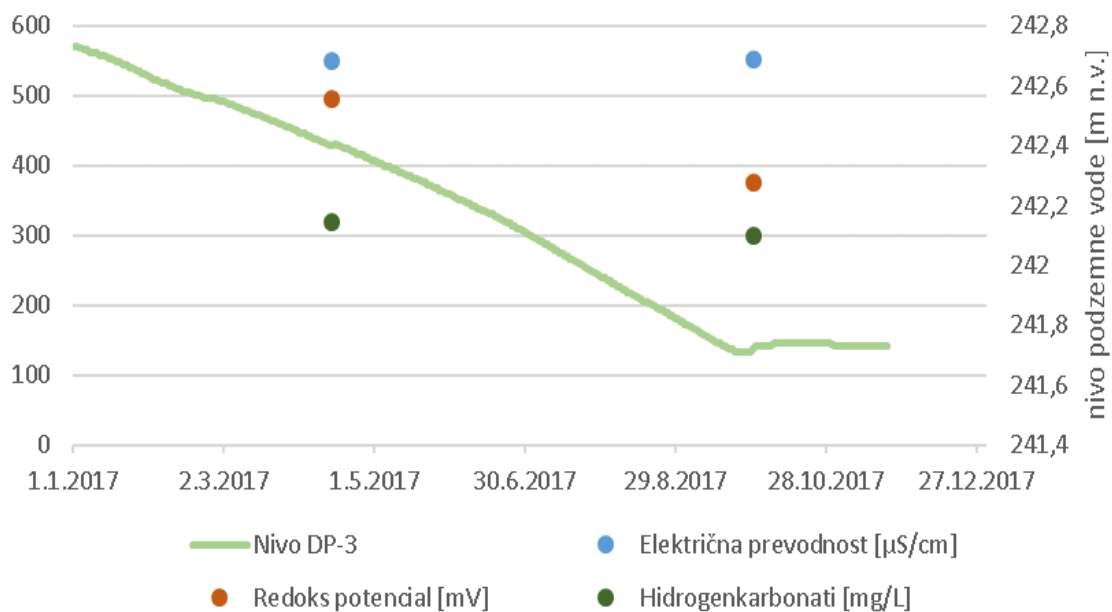


Slika 139: Slika merilnih mest VP-22 in DP-3

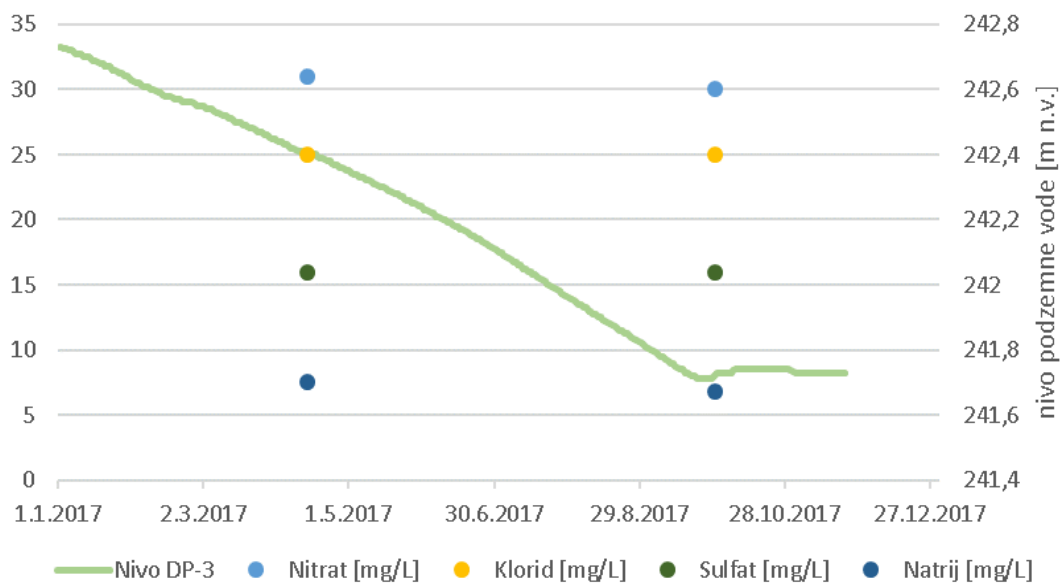
Slike 140, 141, 142, 143 in 144 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



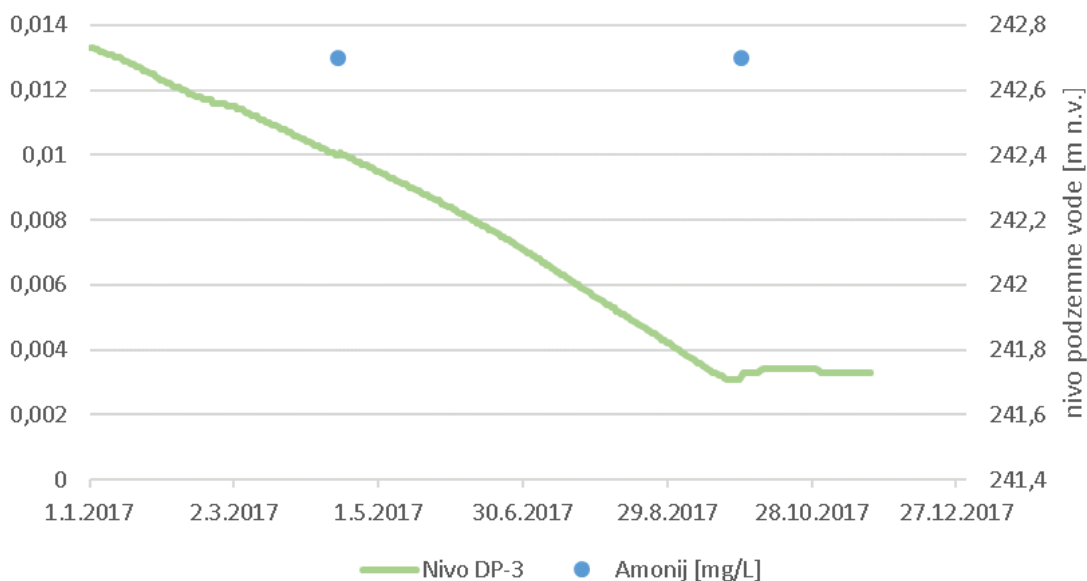
Slika 140: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-3 v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu VP 22 v letu 2017 .



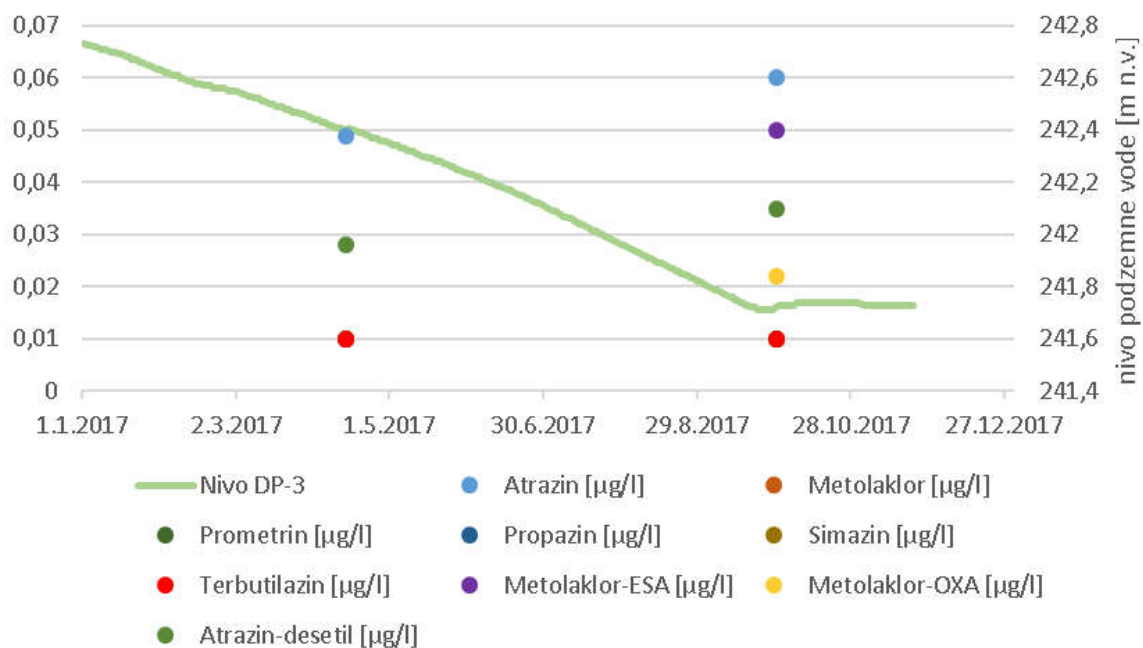
Slika 141: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu VP 22 v letu 2017.



Slika 142: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem VP 22 v letu 2017.

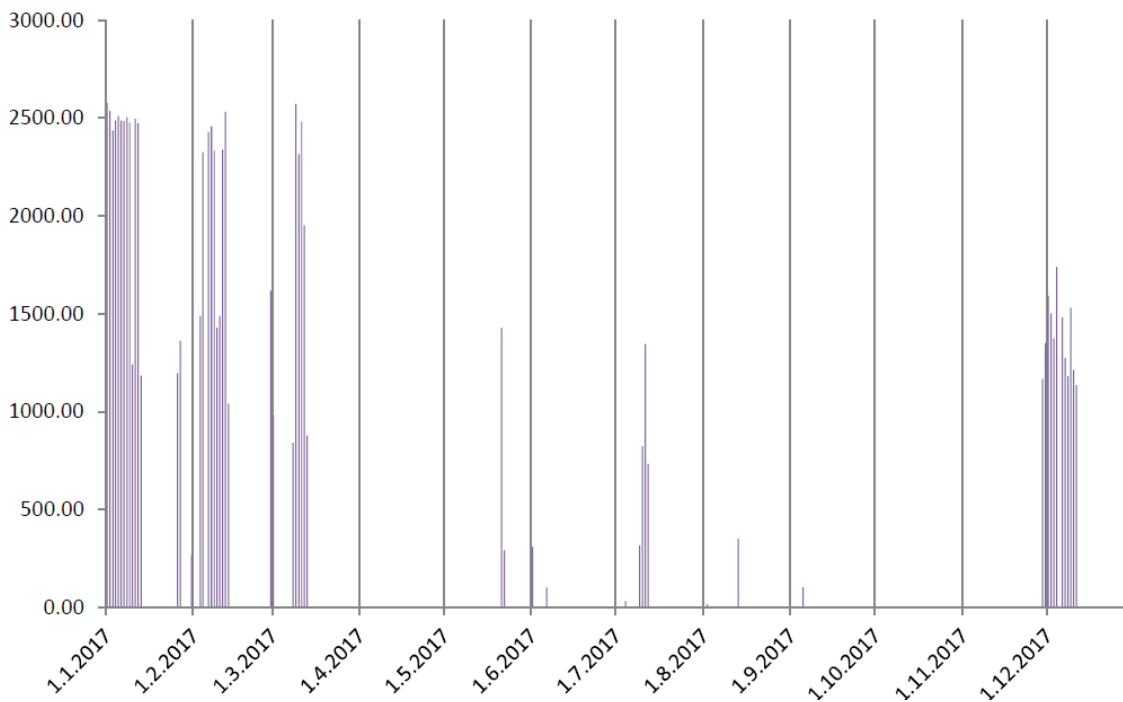


Slika 143: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na VP 22 v letu 2017.

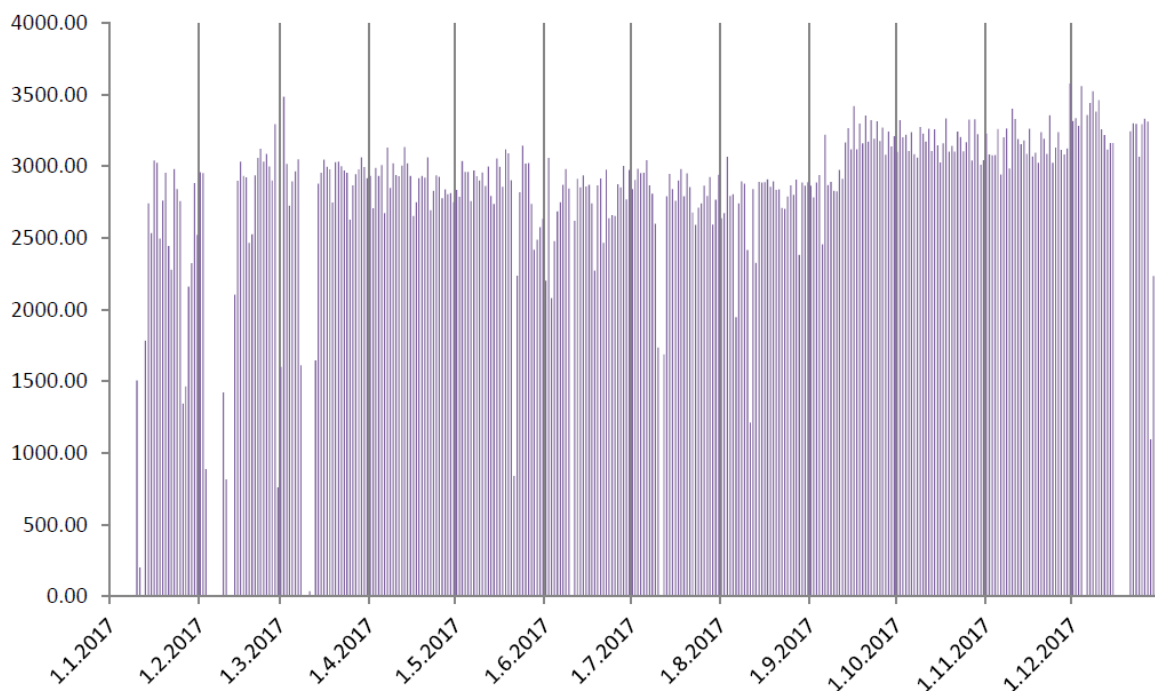


Slika 144: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) na merilnem mestu DP-2 v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu VP 22 v letu 2017.

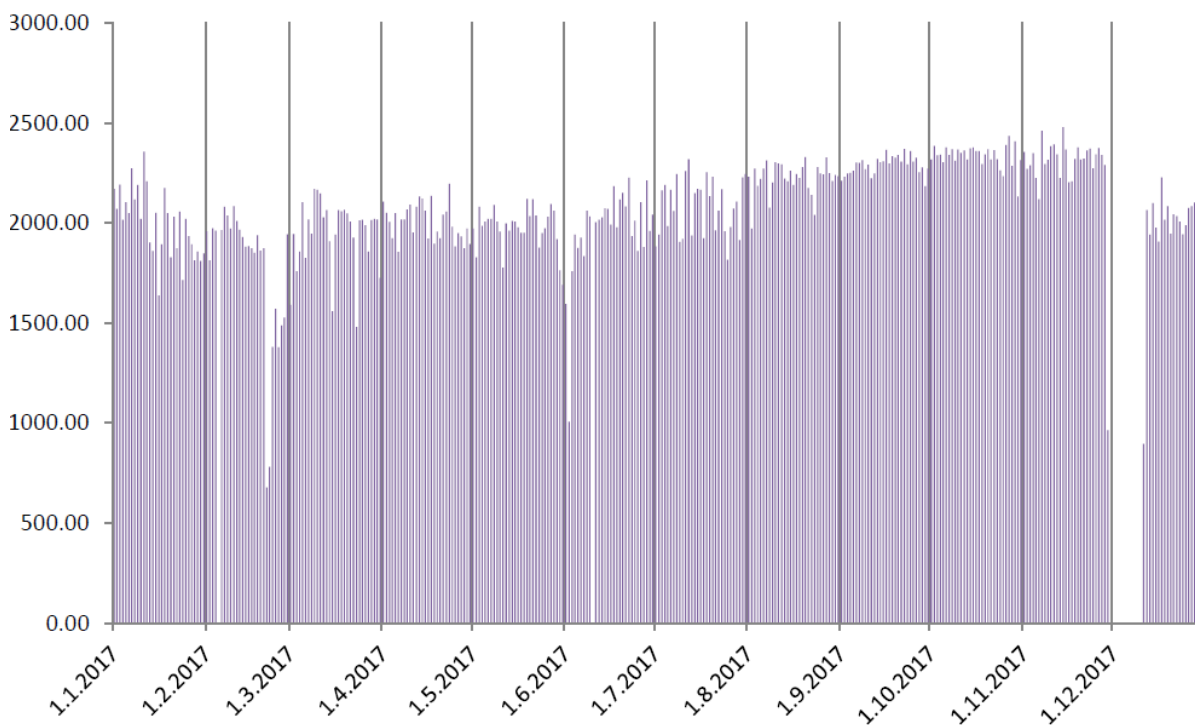
Na slikah 145, 146, 147 in 148 so prikazane črpane količine vode (m^3/dan) na območju Bohove in Dobrovc.



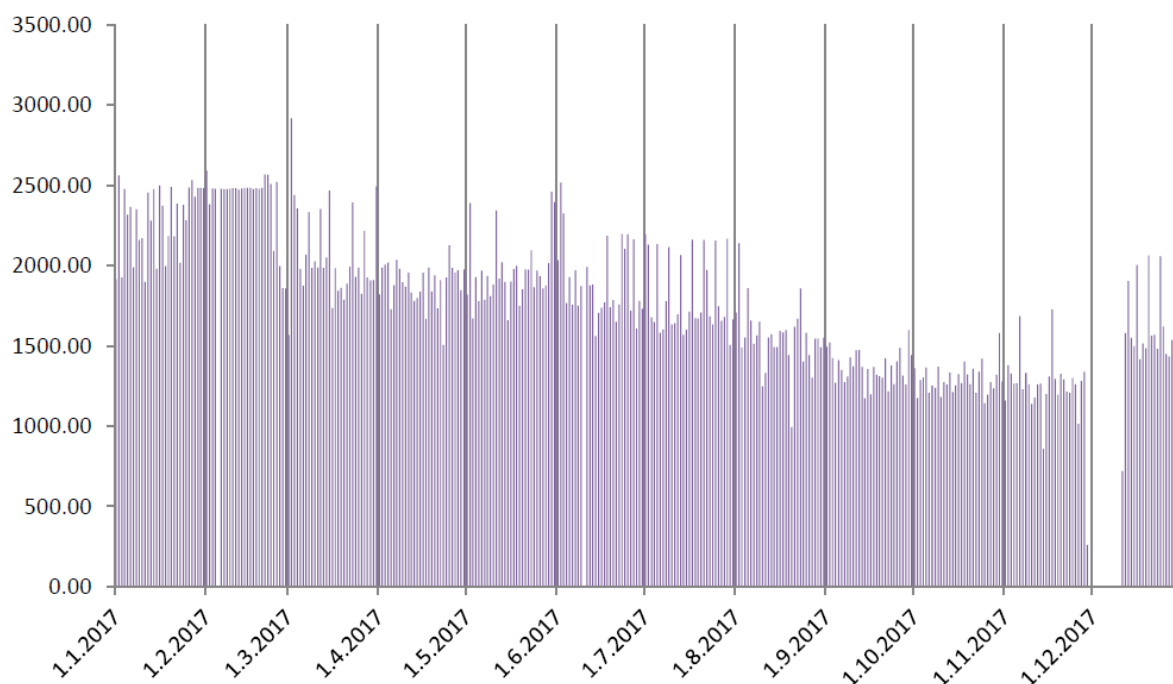
Slika 145: Črpane količine na območju Bohova 1 (m^3/dan) v letu 2017.



Slika 146: Črpane količine na območju Bohova 2 (m3/dan) v letu 2017.



Slika 147: Črpane količine na območju Dobrovce 5 (m3/dan) v letu 2017.



Slika 148: Črpane količine na območju Dobrovce 6 (m³/dan) v letu 2017.

3.5 CERŠAK

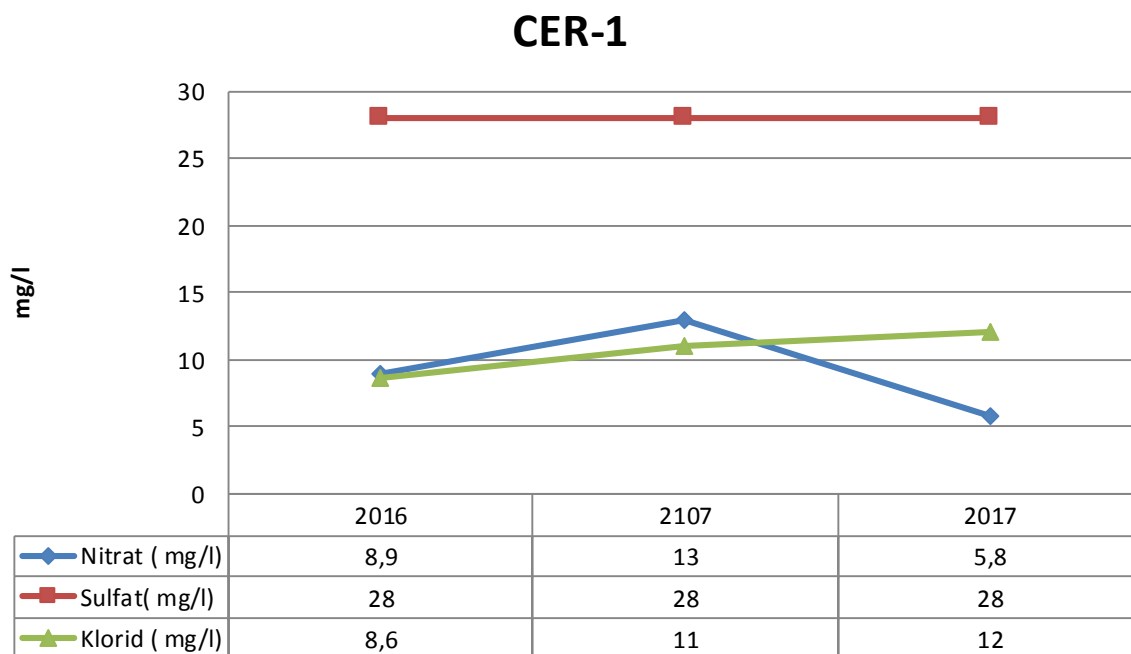
V Ceršaku se nahaja črpališče, ki s pitno vodo oskrbuje občino Šentilj. Vodo iz črpališča Ceršak spremlja tudi Mariborski vodovod v okviru notranjega nadzora. V letu 2017 smo v okviru Imisijskega monitoringa odvzeli dva vzorca na opazovalni vrtini CER-1. V analiziranih vzorcih smo ugotovili le prisotnost metolaklor-ESA (0,021 µg/l).

Mejna vrednost po Pravilniku o pitni vodi je za fitofarmacevtska sredstva 0,1 µg/l.

Na opazovalni vrtini CER-1 je vrednost sulfata konstantna vse od leta 2016, ko smo pričeli z izvajanjem vzorčenja in meritev na tem odzemnem mestu.

Vsebnost klorida počasi narašča, nitrata pa pada. Nihanje osnovnih parametrov nitrata, sulfata in klorida je razvidno iz slike 149.

V splošnem lahko povzamemo, da se kemijsko stanje na odvzemnem mestu CER-1 v primerjavi z letom 2017 ni bistveno spremenilo. Pričakujemo, da bomo z leti spremljanja na tem merilnem mestu dobili več podatkov za oceno trendov.



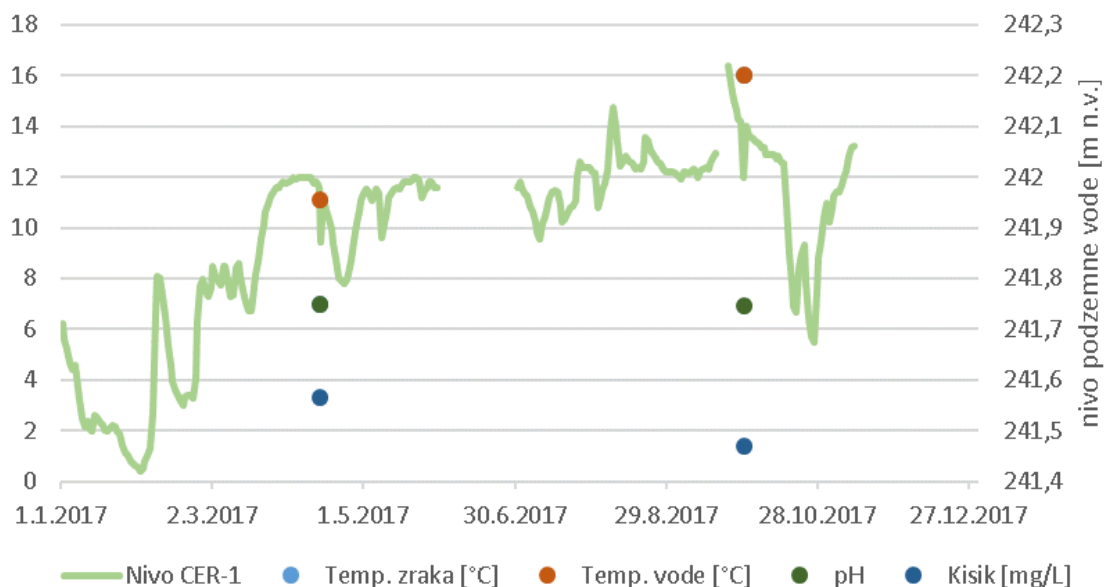
Slika 149: Vsebnost nitrata, sulfata in klorida (mg/l) v podzemni vodi na opazovalni vrtini CER-1 v letih 2016-2017.

Na slikah 151, 152, 153, 154 in 155 so grafično prikazana nihanja fizikalno-kemijskih parametrov in nivoja vode na merilnem mestu CER-1. Lokacija merilnega mesta je razvidna iz slike 150.

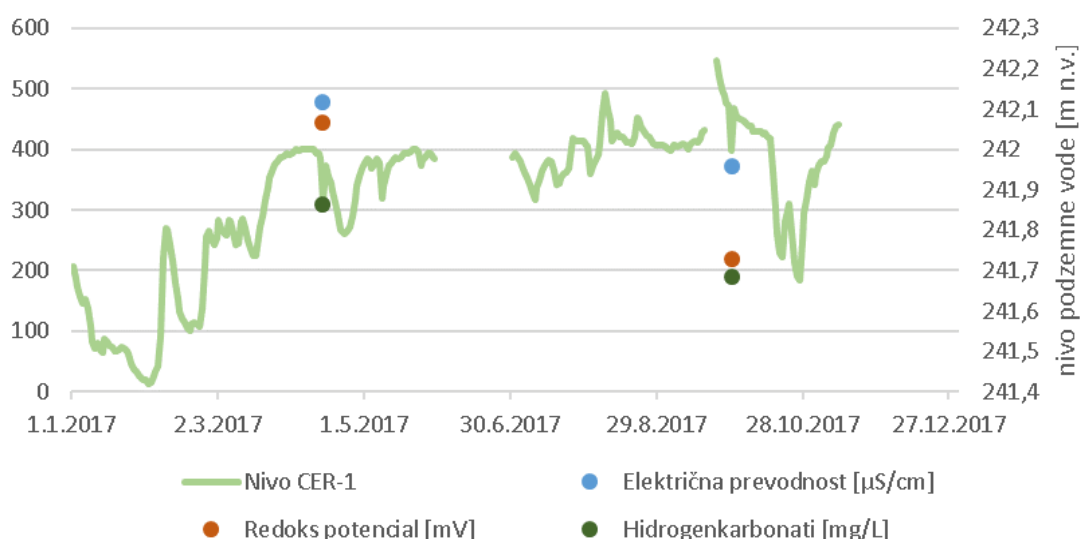


Slika 150: Slika merilnega mesta CER-1

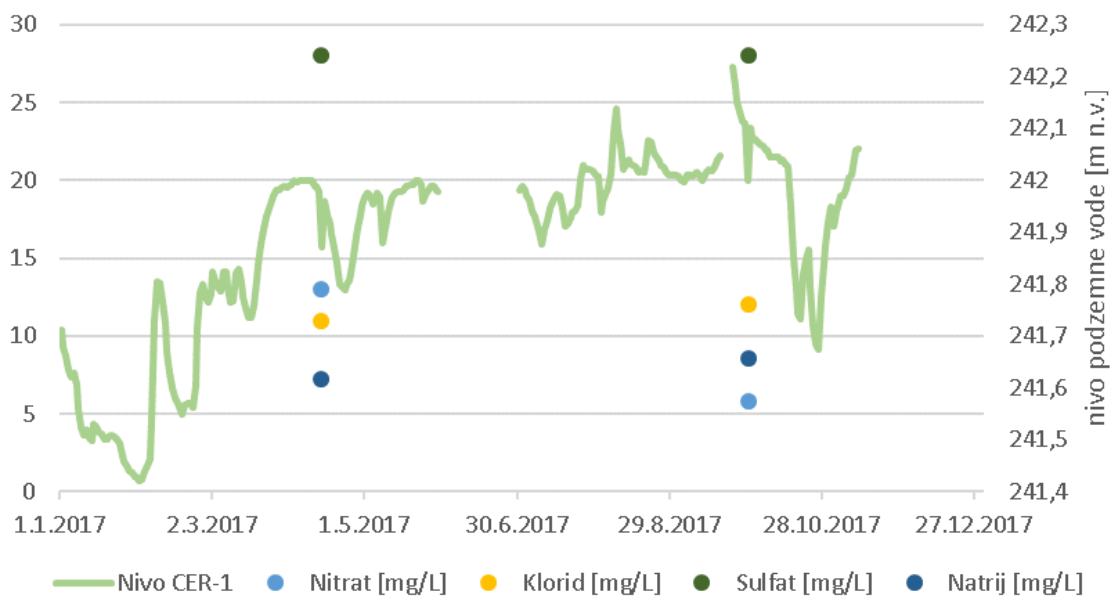
Slike 151, 152, 153, 154 in 155 so del zaključnega poročila Inštituta za ekološki inženiring :»Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda« - Hidrološki monitoring za leto 2017, ki je priloga temu poročilu.



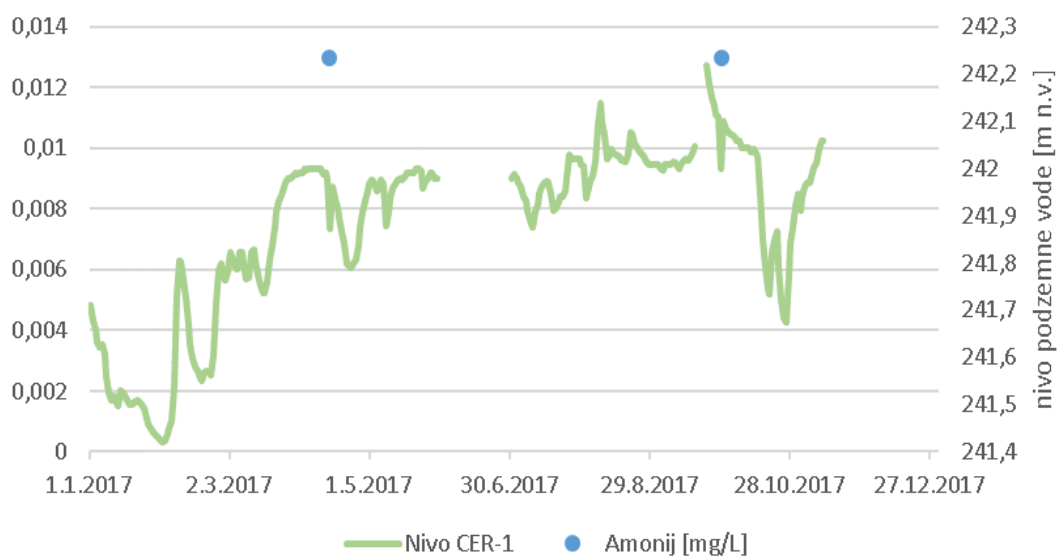
Slika 151: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih terenskih parametrov (pH, temperatura vode, temperatura zraka in kisik) na merilnem mestu CER-1 v letu 2017.



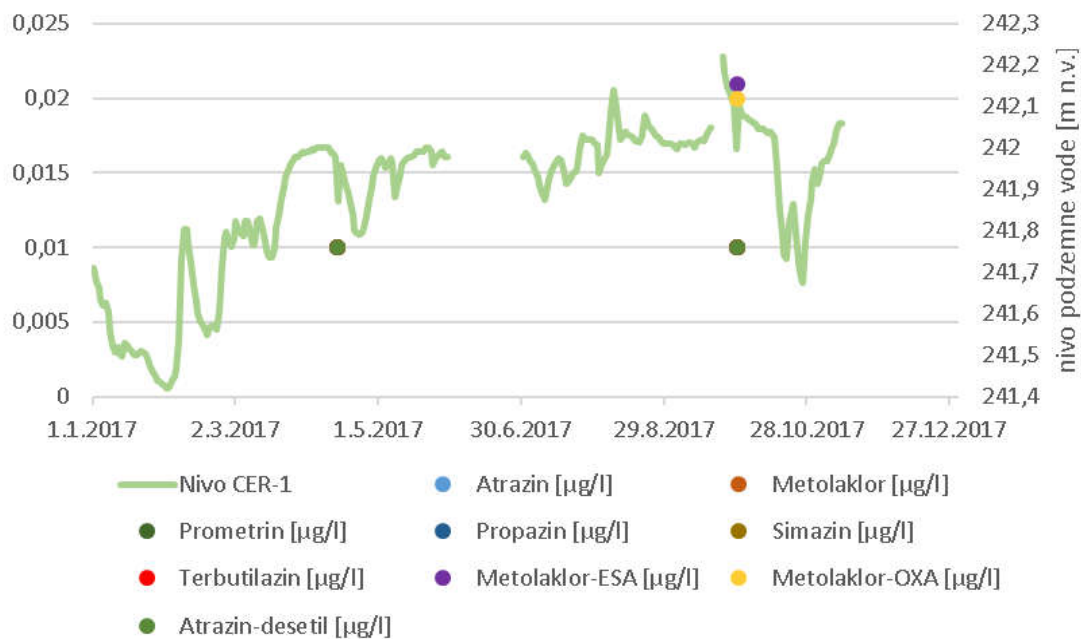
Slika 152: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih parametrov (redoks potencial, električna prevodnost, hidrogenkarbonati) na merilnem mestu CER-1 v letu 2017.



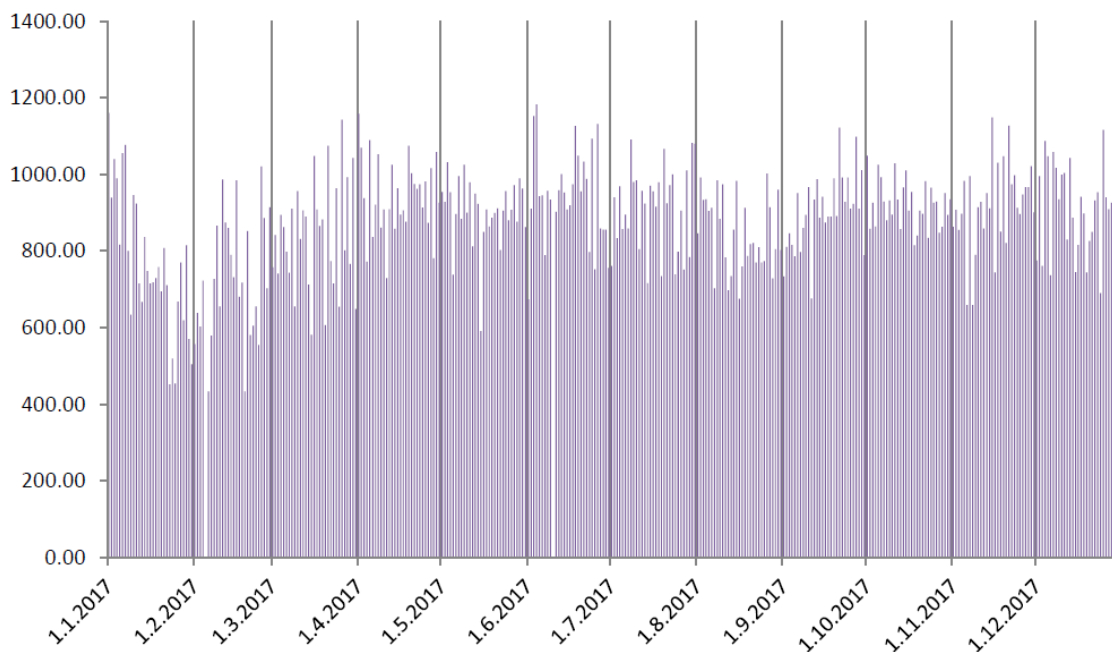
Slika 153: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov (nitrat, klorid, sulfat, natrij) na merilnem mestu CER-1 v letu 2017.



Slika 154: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi amonija (mg/l) na merilnem mestu CER-1v letu 2017.



Slika 155: Grafični prikaz nihanja nivoja podzemne vode (m n.v.) v povezavi z vrednostmi pesticidov ($\mu\text{g/l}$) na merilnem mestu CER-1 v letu 2017.



Slika 156: Črpane količine na območju Ceršaka (m^3/dan) v letu 2017.

4 LIZIMETRСКА 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 lizimetrska postaja je sestavljena iz lizimetrskega jaška, štirih lovilnih posod ter meteorološke postaje.

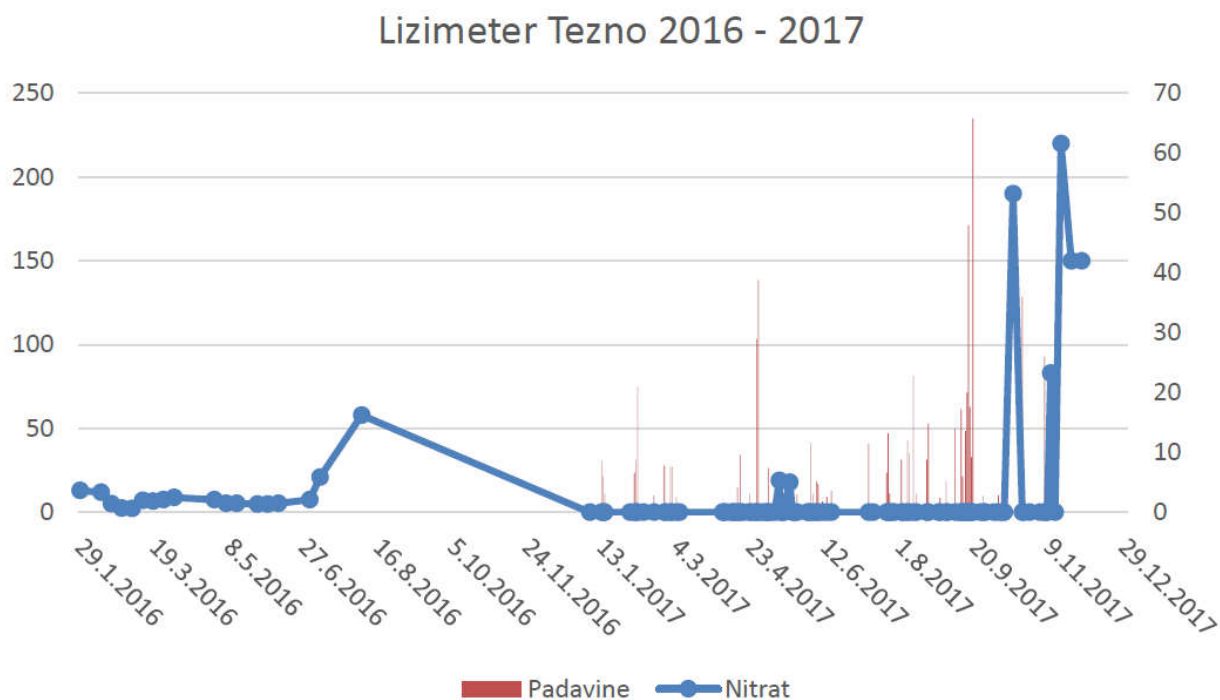
Lovilne posode zbirajo vodo, ki se precedi skozi tla. Tako je omogočena časovna kemijska analiza, ki razkrije časovno porazdelitev pronicanja škodljivih snovi v podzemno vodo.

Podatki lizimetrske postaje se zbirajo v treh zbirnikih podatkov (data loggerjih).

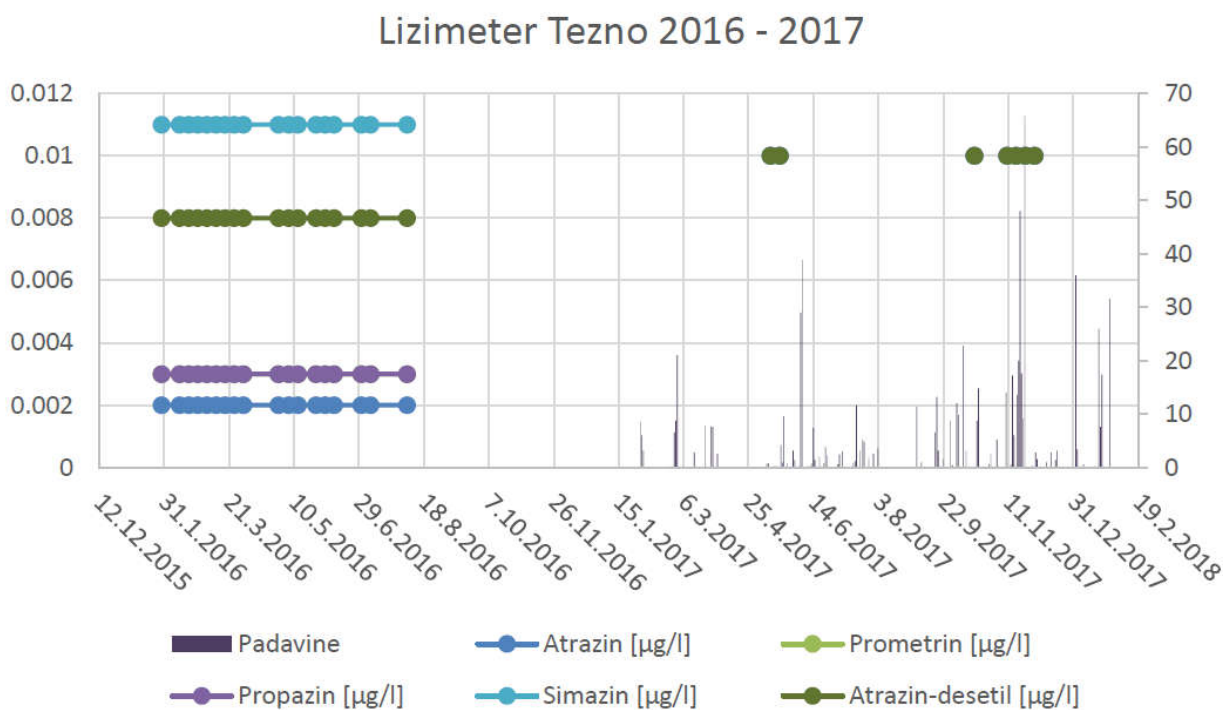
Sredi leta 2016, v poletnih mesecih se je ob pripravljanju postaje na obdelovanje njive, poškodovala tehnična lizimetrska postaja. Tako sedaj čaka na popravilo in deluje z omejeno zmogljivostjo, brez tehtalnih podatkov lizimetrske posode.

Tekom leta 2017 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 157, 158, 159, 160, 161 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 2017, ki je priloga temu poročilu.

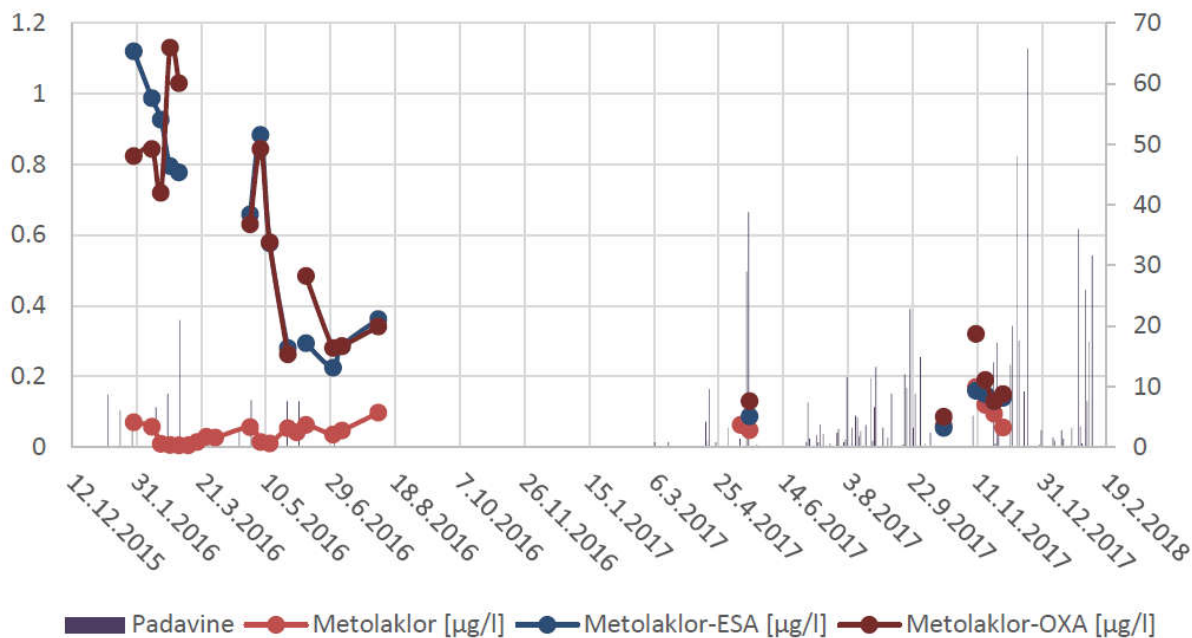


Slika 157: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti nitrata (mg/l) na lizimetru Tezno v letu 2017.



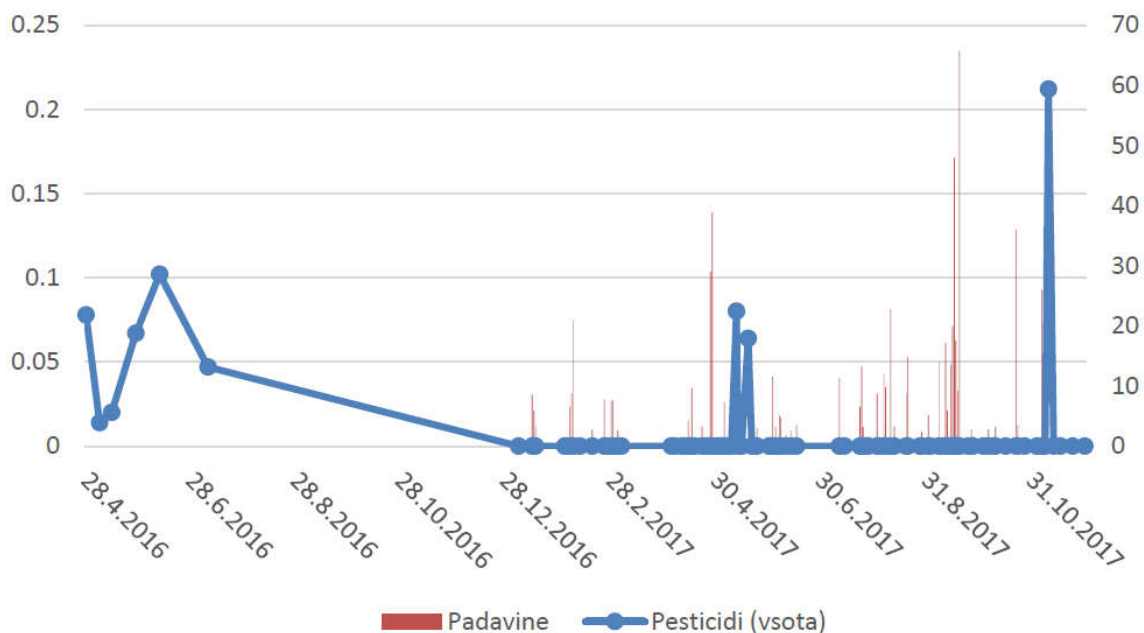
Slika 158: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti pesticidov (µg/l) na lizimetru Tezno v letu 2017.

Lizimeter Tezno 2016 - 2017

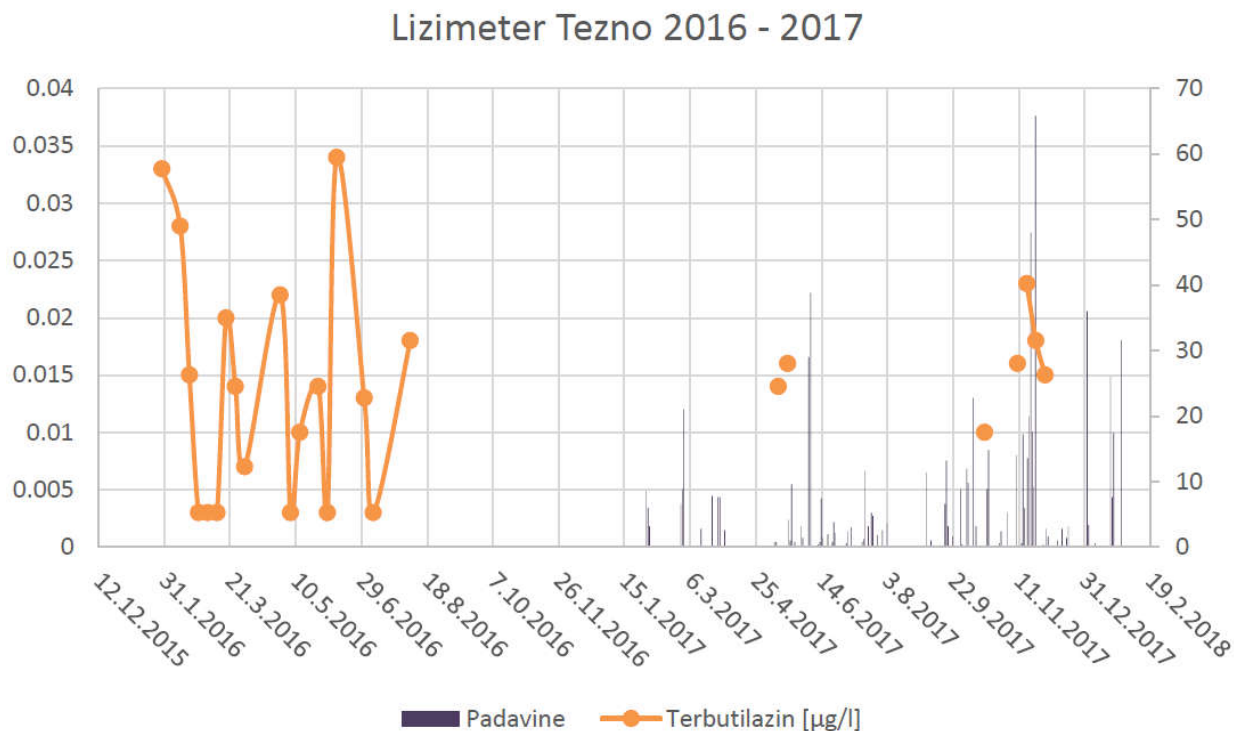


Slika 159: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti razgradnih metabolitov metolaklora ESA in OXA (µg/l) na lizimetru Tezno v letu 2017.

Lizimeter Tezno 2016 - 2017



Slika 160: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti pesticidov (vsota) na lizimetru Tezno v letu 2017.



Slika 161: Grafični prikaz nihanja količine padavin in vsebnosti terbutilazina ($\mu\text{g/l}$) na lizimetru Tezno v letu 2017.

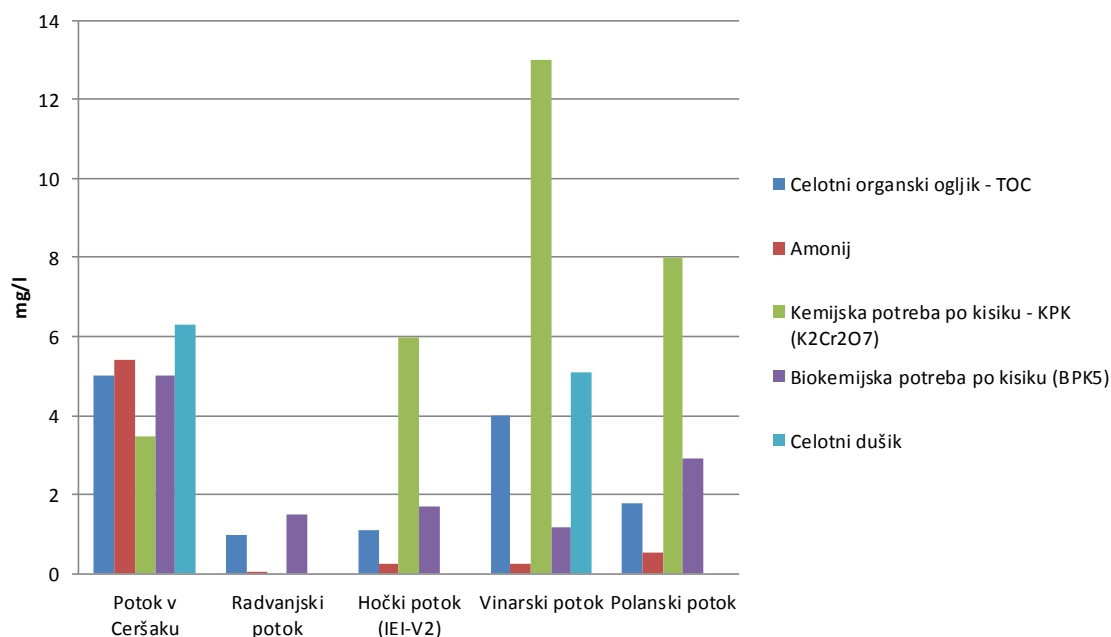
5 POVRŠINSKA VODA

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.

Na sliki 162 so prikazane obremenitve potokov v letu 2017.

Kemijsko stanje vodotokov-2017



Slika 162: Prikaz obremenitev v potokih v letu 2017.

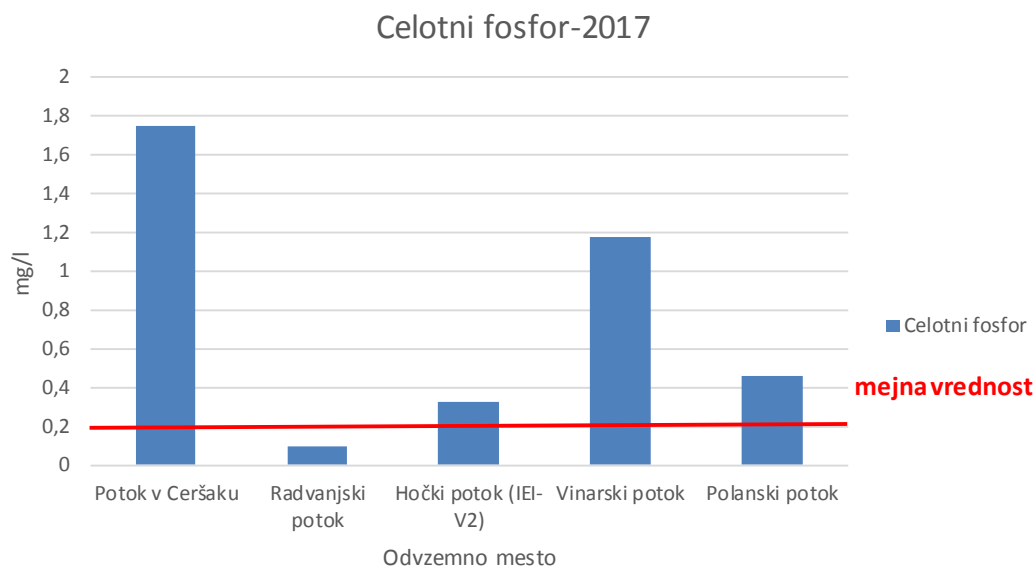
Vzorčenje površinskih voda smo opravili 18.04.2017 z izjemo potoka v Ceršaku, kjer je bilo vzorčenje izvedeno 14.04.2017. Temperatura vode se je pri povprečni električni prevodnosti 418,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gibala med 8,2°C in 11,4°C, pH vrednost pa je nihala med 7,9 in 8,5.

Na podlagi rezultatov analiz površinskih voda opravljenih v letu 2017 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 kemijskem stanju površinskih voda za AOX je 20 $\mu\text{g}/\text{L}$.

Skladno z mejnimi vrednostmi Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Ur. list RS, št. 46/02 in 41/04 – ZVO-1) ugotavljamo, da so v vseh vzorcih presežene priporočene vrednosti za amonij (0,04 mg/l), v vzorcu odvzetem iz potoka v Ceršaku pa je presežene tudi mejna vrednosti določena z Uredbo. V letu 2017 ni bila ugotovljena povišana obremenitev površinskih vod zaradi odpadnih vod. Vse izmerjene vrednosti vzorcev površinskih voda so pod priporočeno mejno vrednostjo 25 mg/l.

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 odpadkami so z izjemo vrednosti izmerjene v Radvanjskem potoku (0,101 mg/l) nad mejno vrednostjo 0,2 mg/l. Najvišja izmerjena vrednost fosforja je bila izmerjena v potok v Ceršaku 1,75 mg/l.



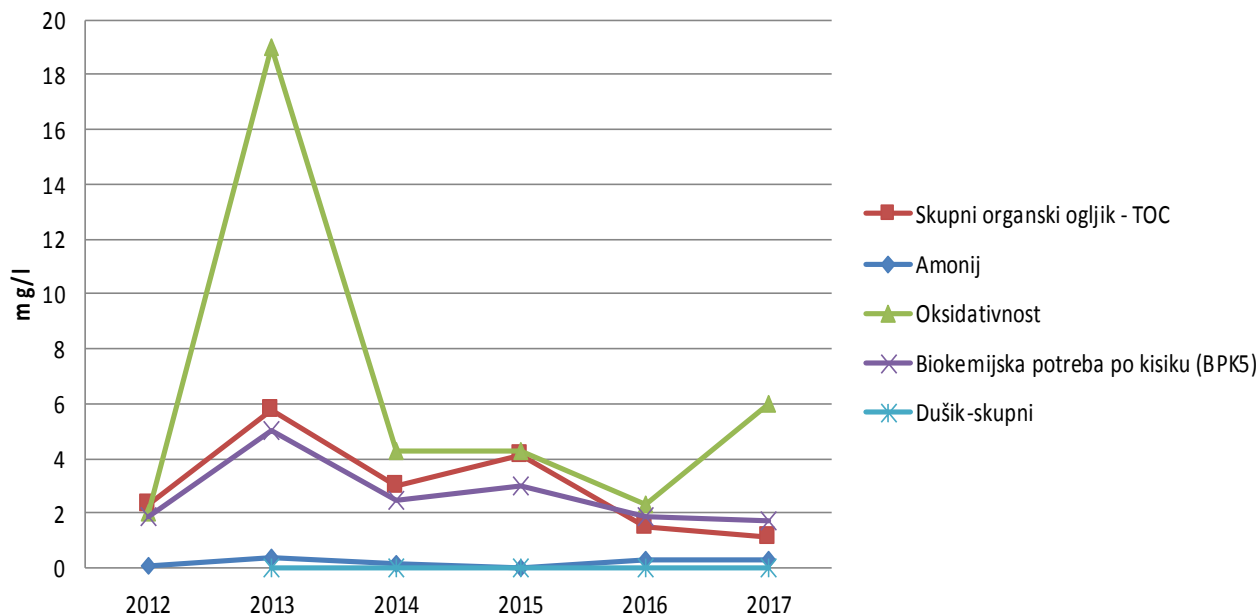
Slika 163: Vrednosti fosforja (mg/l) v vzorcih površinskih voda v letu 2017.

V splošnem ugotavljamo, da se kemijsko stanje površinskih vod ni bistveno spremenilo od leta 2016. Največje odstopanje se kaže v potok v Ceršaku, kjer so je vrednost večine analiziranih fizikalno-kemijskih parametrov višje od leta 2016.

HOČKI POTOK

Rezultati analiz vzorca površinske vode odvzete v letu 2017 kažejo na zmanjšanje obremenitev potoka v primerjavi z letom 2016. Skladno z rezultati opravljenih fizikalno-kemijskih analiz lahko vodo iz Hočkega potoka uvrstimo v razred »zelo dobrega ekološkega stanja«.

Hočki potok (IEI-V2)



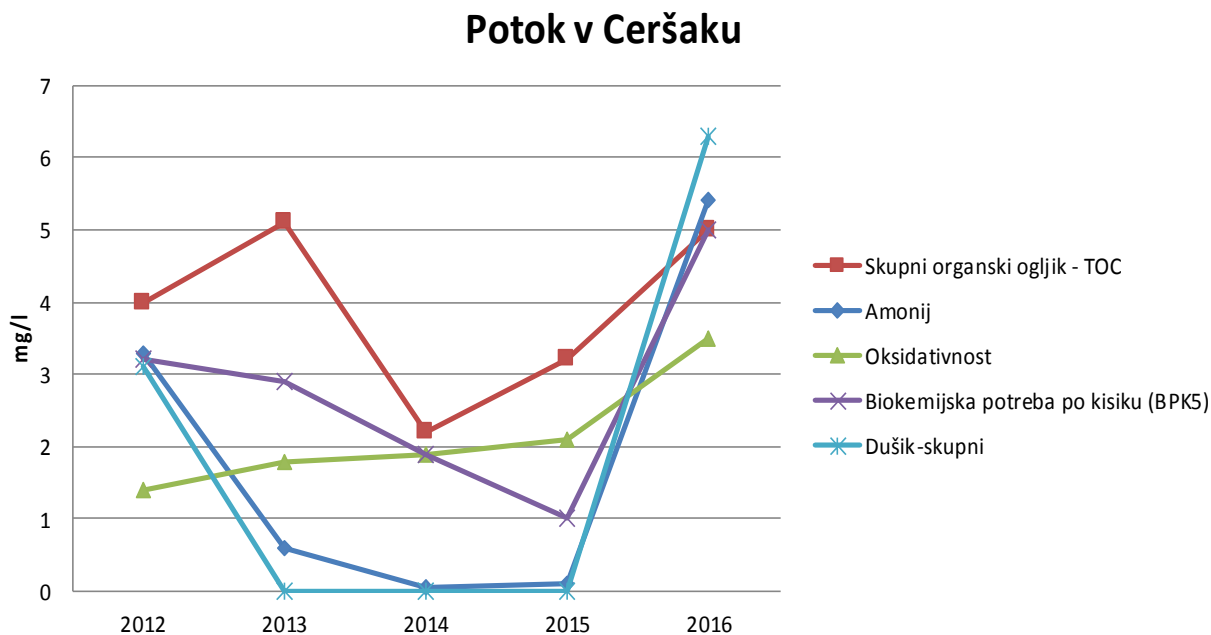
Slika 164: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Hočki potok v letih 2012-2017.

POTOK V CERŠAKU

V letu 2017 se je kemijsko stanje potoka v Ceršaku poslabšalo v primerjavi z letom prej. Precej se je povečala obremenitev vodotoka s amonijem katerega vrednost presega mejno vrednost določeno z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Ur. list RS, št. 46/02 in 41/04 – ZVO-1).

V letu 2017 je opazno tudi povišanje vrednosti dušika, celotnega organskega ogljika in biokemijske potrebe po kisiku.

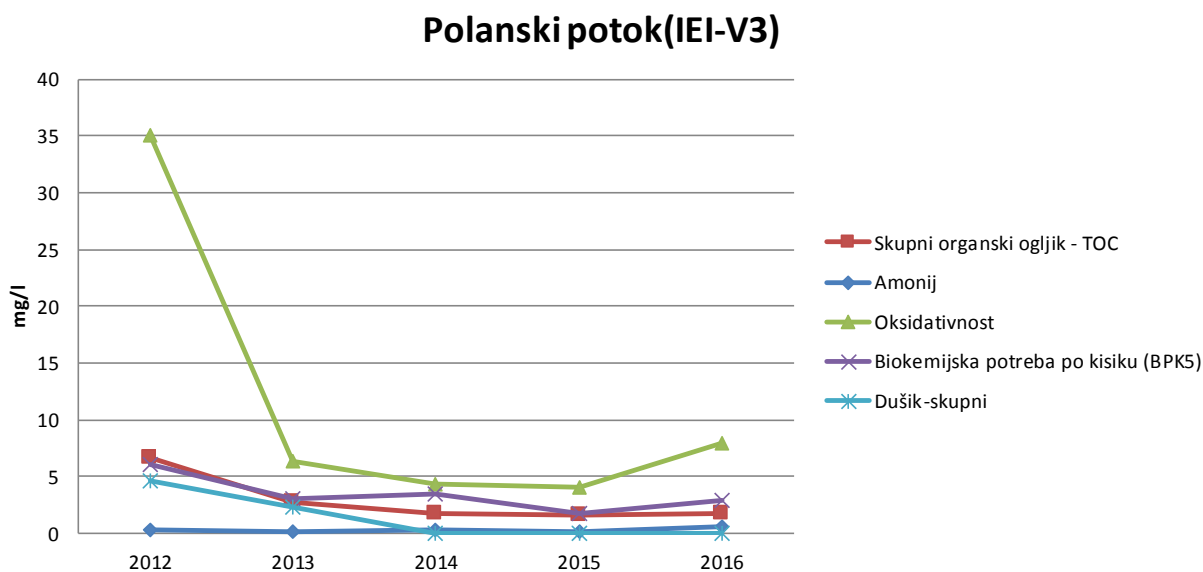
Povišanje vrednosti zgoraj naštetih parametrov kažejo na možnost obremenitve s snovmi organske narave oz. na možnost vtoka odpadnih voda, tudi posredno preko uporabe gnoja na kmetijskih površinah. Ocenjujemo, da se stanje v času povišanih zračnih temperatur lahko še poslabša. Na razmere lahko bistveno vpliva tudi količina padavin.



Slika 165: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Potok v Ceršaku v letih 2012-2017.

POLANSKI POTOK

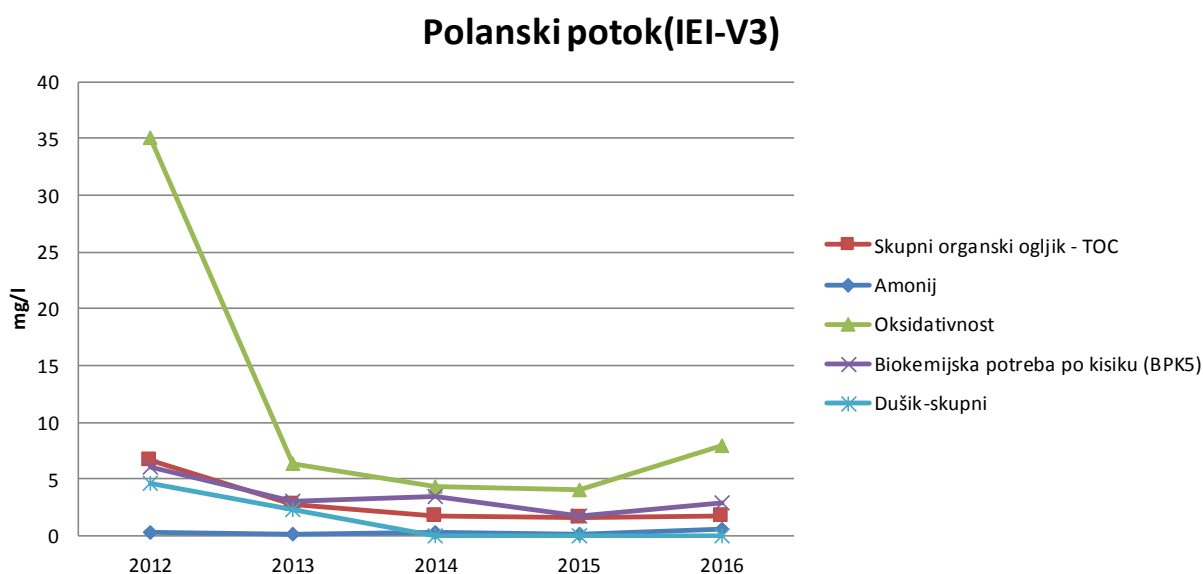
Rezultati analiz vzorca površinske vode odvzete v letu 2017 ne odstopajo bistveno od rezultatov leta 2016. Skladno z rezultati opravljenih fizikalno-kemijskih analiz lahko vodo iz Polanskega potoka uvrstimo v razred »dobrega ekološkega stanja«.



Slika 166: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Polanski potok v letih 2012-2017.

RADVANSKI POTOK

V letu 2017 je opazno rahlo izboljšanje kemijskega stanja površinske vode z vidika obremenitve z organskimi snovmi. Skladno z rezultati opravljenih fizikalno-kemijskih analiz lahko vodo iz Radvanjskega potoka uvrstimo v razred » zelo dobrega ekološkega stanja«.

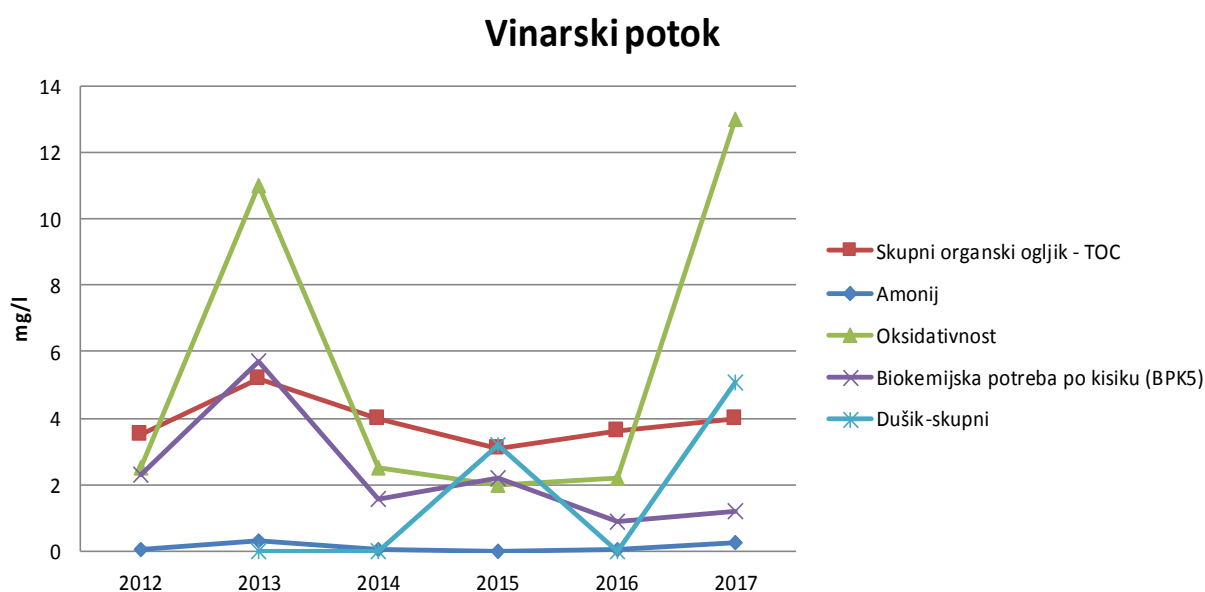


Slika 167: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Radvanjski potok v letih 2012-2017.

VINARSKI POTOK

V vzorcu površinske vode iz Vinarskega potoka je ugotovljeno povišanje obremenitev z organskimi snovmi. Izmerjene so bile povišane vrednosti za kemijsko potrebo po kisiku, KPK-KMnO₄, biokemijsko potrebo po kisiku – BPK₅, celokupni organski ogljik – TOC in amonija – NH₄, kar kaže na možnost vtoka odpadnih voda oz. komunalnih odpadnih voda v potok. Ocenjuje se, da se stanje v času povišanih zračnih temperatur lahko še poslabša. Amonij v vodnem okolju vstopa v oksidacijski proces in se oksidira do dušikovih spojin, nitrita-NO₂ in nitrata-NO₃.

Analizirane vrednosti vseh analiziranih parametrov so višje kot leta 2016. Podatkov o pretoku v času vzorčenja ni in morda bi bilo v prihodnjih letih smiselno meritev pretoka vključiti v program monitoringa. Sklepamo, da so merjeni parametrov v korelaciji (pozitivni ali negativni) s količino padavin.



Slika 168: Prikaz nihanja osnovnih kemijskih parametrov na odvzemnem mestu Vinarski potok v letih 2012-2017.

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.

Tabela 5: Rezultati FAS v odpadni vodi

	Datum vzorčenja	Azitromicin	Eritromicin	Karbamazepin	Kofein	Paracetamol	Sulfametoksazol	Teofilin
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Vtok OV na CČN Maribor	22.11.2017	1,8	<0,05	0,95	140	71	1,9	5,5
Iztok OV iz CČN Maribor	22.11.2017	0,64	<0,05	1	0,056	<0,05	1,1	<0,05

Iz tabele je razvidno, da je učinek čiščenja učinkovitost za spojine kot so kofein, paracetamol, teofilin, azitromicin in sulfametoksazol. Karbamazepin je v naravi praktično nerazgradljiv, zato so rezultati pričakovani in potrjujejo navedbe iz strokovnih virov o obstojnosti te spojine v okolju.

7 KOPALNE VODE

V letu 2017 je bilo opravljeno vzorčenje in analiza 8 vzorcev reke Drave z namenom, da se voda preveri ali ustreza kriterijem za naravne kopalne vode.

Vzorčenje se je opravilo v 4. serijah (30.06.2017, 28.07.2017, 14.08.2017, 14.09.2017) na dveh odzemnih mestih-Drava Sidro in Drava-Mariborski otok.

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

- temperatura vode se je v času vzorčenja gibala med 13,8 ° C in 19,8° C. Pri povprečni vrednosti pH-ja 8,15 se je električna prevodnost gibala med 241 µS/cm in 312 µS/cm;
- glede na priporočila Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ) (<http://www.nijz.si/sl/naravne-kopalne-vode-reke-jezera-morje>) voda ustreza smernim vrednostim oz mejam t.i. dobrega kakovostnega razreda za celinske vode (Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda, Ur. list RS, št. 25/2008), preoblikovane v 95 percentil, ki znašajo za Intestinalne Enterokoke, 660 št./100 ml in za Esherichia Coli, 1800 št./100 ml.

Tabela 6.: 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 7: Rezultati vseh opravljenih mikrobioloških preskušanj

		Datum odvzema	Enterokoki	Escherichia coli
Normativ			< 660	< 1800
Enota			CFU/100 mL	CFU/100 mL
2017/70069	Drava-Sidro	30.06.2017	182	430
2017/70068	Drava-Mariborski otok	30.06.2017	74	490
2017/76571	Drava-Sidro	28.07.2017	100	300
2017/76572	Drava-Mariborski otok	28.07.2017	130	300
2017/86824	Drava-Sidro	14.08.2017	55	200
2017/86826	Drava-Mariborski otok	14.08.2017	60	250
2017/100677	Drava-Mariborski otok	14.09.2017	340	520
2017/100676	Drava-Sidro	14.09.2017	140	350
95percentil			285	510
90 percentil			229	499

Glede na opravljene preiskave vode reke Drave za kopalne namene, voda z mikrobiološkega vidika ustreza zahtevam za dobro kakovost kopalne vode.

8 TLA/ZEMLJINE

V letu 2017 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 dva vzorčenja 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 10. in 12.4.2017 po opravljenem 1. 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 ni bilo še opravljenih nobenih gnojenj z gnojili ki vsebujejo dušik, enako tudi v tem času niso bila na vzorčenih parcelah še uporabljena nobena fitofarmaceutvska sredstva. Pri analizah mineralnega dušika v tleh do globine 90 cm, so letos v primerjavi s preteklim letom opazne nekoliko višje vrednosti mineralnega dušika v tleh v času 1.vzorčenja. Razen uporabe gnojil je to stanje posledica nekoliko bolj toplega marca, ko se je v tleh že začela mineralizacija organske snovi, oziroma sproščanje dušika. Zelo visoke vrednosti mineralnega dušika v tleh (nad 300 kg/ha) so izmerjene pri vzorcu Rogoza 6 in v vzorcu Bohova 9. Vzorec Rogoza 6 je bil odvzet na parceli z mnogocvetno ljuško, ki je bila pred tem dognojena z dušikom. Ta praksa

je v Podravju precej razširjena, posebej pri živinorejcih, ki po spravi mnogocvetne ljuke posejejo še koruzo. Z zgodnjim spomladanskim dognojevanjem mnogocvetne ljuke z dušikom ljuke prej doseže dovolj mase za krmo in omogoča še pravočasno setev koruze.

Zelo visoka vrednost mineralnega dušika v tleh je bila izmerjena pri vzorcu Rogoza 6 tudi pri drugem vzorčenju dne 23.6.2017. Zaradi tega je s pridelovalcem opravljen osebni informativni razgovor. Razgovor in svetovanje sta dne 1.8.2017 opravila svetovalca Draga Zadavec in terenski svetovalac Ivan Šket na sami kmetiji v Rogozi. Pri razgovoru smo ugotavljali razloge za ekstremno povišane vrednosti mineralnega dušika v tleh, pri čem smo detajlno analizirali gnojenje in ostale agrotehnične ukrepe na parceli Vrečkovo, na kateri se opravljajo vsa vzorčenja za potrebe Imisijskega monitoringa. Po spravi mnogocvetne ljuke je bilo 7.5.2017 opravljeno osnovno gnojenje pred setvijo koruze z govejo gnojevko 34 m³/ha, 8.5.2017 pa opravljeno še gnojenje z NPK 15:15:15 300 kg/ha. Dne 15.6.2017 je bilo opravljeno dognojevanje z UREO 150 kg/ha. Za zatiranje plevelov je bil uporabljen pripravek Adengo. Pridelovalca smo opozorili na posledice povišanih vrednosti mineralnega dušika v tleh in na možne posledice izpiranja dušika v podtalnico, ter mu priporočali naprej gnojenje z dušikom na osnovi analiz mineralnega dušika v tleh. Pridelovalcu smo priporočali, da preko zimskega obdobja poseje posevek, ki bo čez zimo naredil zeleno rastlinsko odejo in zadržal morebitni dušik na površini tal ter preprečil izpiranje v globlje plasti tal.

Vzorec Bohova 9 je bil odvzet iz parcele na kateri je rasla ozimna pšenica, ki je bila dognojena z dušikom v marcu, kar je imelo za posledico visoko vrednost mineralnega dušika v tleh. Ker je bil marec suh, ni bilo nobenega izpiranja dušika in je ostal na razpolago rastlinam pšenice za obdobje intenzivne rasti v aprilu. Po spravi pšenice je v tleh do globine 90 cm ostalo še 161 kg/ha mineralnega dušika, kar je vsekakor preveč. Povečana vrednost mineralnega dušika v tleh je posledica izvedbe normalnega dognojevanja pšenice z dušikom in predčasnega prenehanja vegetacije zaradi suše in vročinskega stresa. V primeru, če bi pridelovalec opustil zadnje dognojevanje z dušikom pa ne bi mogel doseči primerne krušne kakovosti pšenice, zaradi česar je pri odkupu cena pšenice precej nižja, zaradi česar je lahko ekonomičnost pridelave vprašljiva.

Nekoliko večje vsebnosti mineralnega dušika v tleh, nad 100 kg/ha pri prvem vzorčenju je bilo izmerjeno tudi pri nekaterih drugih vzorcih. Izmerjene vrednosti so že posledica priprav za setev koruze, vključno z gnojenjem s hlevskim gnojem ali gnojevko pred setvijo koruze ali pa posledica mineralizacije organske snovi v tleh zaradi precej visokih temperatur v marcu.

Pri izvedbi 2. vzorčenja so bile izmerjene povišane vrednosti mineralnega dušika v tleh predvsem na tleh, kjer je rasla koruza. Povišane vrednosti mineralnega dušika v tleh so posledica intenzivnega gnojenja z dušikom in suše, zaradi česar je poraba s strani rastlin bila nizka, enako pa do septembra, zaradi

pomanjkanja padavin ni bilo nobenega izpiranja. Nadpovprečno visoke temperature tal od marca do začetka septembra so dodatno prispevale k večji mineralizaciji dušika iz organske snovi v tleh in prispevale k povišanim vrednostim mineralnega dušika v tleh pri meritvah. Zato smo vsem pridelovalcem priporočali, da po spravi koruze opravijo setev s prezimnimi posevki, da bi preprečili izpiranje dušika v globlje plasti tal in podtalnico v zimskem času.

3. serija vzorčenja tal je bila opravljena med 03.10.2017-06.10.2017.

V tabeli 8 so navedeni kulture gojenja v posameznih serijah vzorčenja.

Tabela 8: Kulture gojenja v posameznih serijah vzorčenja

Št. vzorca	Območje/ Oznaka vzorca	GERK	Naslov lastnika	Kultura v letu 2017		
				Stanje april 2017	Stanje junij 2017	Stanje oktober 2017
1	Dobrovce 1	1749420	Klasinc Alenka, Ivan, V kote 13, Dobrovce, 2204 Miklavž	riček	riček	oz.ječmen
2	Dobrovce 2	582274	Pahič Aleš, Dobrovce, Kidričeva c. 67, 2204 Miklavž na Dr. polju	zorano	Koruzna	oz.ječmen
3	Dobrovce 7	1749787	Sagadin Marija, Dobrovce, Gredlova ul. 6, 2204 Miklavž na Dr. polju	travinje	travinje	travinje
4	Radvanje	3625463	(območje Zg. Radvanj) PP Agro, Poljedelstvo in proizvodnja d.o.o., Tržaška c. 41 a, Maribor, parcela Gasilski dom 11,47 ha	Pripravljeno za setev	koruzna	koruzna pospravljena
5	Slivnica	712161	(med Slivnico in Skokami) Frangelj Domen, Bohova 40, 2311 Hoče, parcela Letališče 4,74 ha	TDM	TDM	detelja
6	Rogoza	558015	(smer Bohova – Dobrovci) Brezner Irena, Na gmajni 27, 2204 Miklavž na Dr. polju, parcela Vrečkovo 0,91 ha	ljulka	koruzna	koruzna pospravljena
7	Bethava	715510	(med vodnjaki Bethave in Streliško) PP Agro, poljedelstvo in proizvodnja d.o.o., Tržaška c.41 a, Maribor, Džuro 11,57 ha	Pripravljeno za setev	koruzna	koruzna pospravljena
8	Bethava	715147	(med Bethavskim gradom v smeri Pohorja) PP Agro, poljedelstvo in proizvodnja d.o.o., Tržaška c.41 a, Maribor, njiva Trikotnik 1,32 ha	Pripravljeno za setev	Koruzna	koruzna pospravljena
9	Bohova 9	3186600	Cebe Marta, Bohova 11, 2311 Hoče	pšenica	pšenica	stnišče
10	Bohova 13	1606640	Kozar Aleš, Ložane 5, Pernica	ljulka	koruzna	koruzna
11	Limbuš 10	4865555	Bauman Vesna, Lenardonova ul.40, 2000 Maribor	Pripravljeno za setev	koruzna	koruzna
12	Vrbanski plato	4039416	(območje VVO I: med vodnjaki v smeri mesta) Kolarič Francišek, Rošpoh del 190, 2351 Kamnica	TDM	TDM	TDM
13	Marjeta 12	1069257	Krepf Franc, Pot k mlinu, Rače	zorano	koruzna	koruzna
14	Razvanje 14		Onič Adolf, Ob Jezgonu 25, Maribor	Pripravljeno za setev	koruzna	koruzna pospravljena
15	Gerečja vas 15	3351022	Lep Ivan, Fala 7, Selnica ob Dravi	TDM	koruzna	TDM
16	Gerečja vas 16	1738961	Kraner Stanislav, Fala 1, Selnica ob Dravi	TDM	TDM	Travniki
17	Ruše 17	1268827	Sernc Franc, Lobnica 48, Ruše	TDM	TDM	TDM

V analiziranih vzorcih tal v letu 2017 ugotavljamo, da se določena fitofarmacevtska sredstva pojavljajo na istih območjih kot prejšnja leta. V vzorcu Betnava 2 je bila v letu 2017 ugotovljena prisotnost diflufenikana 0,011mg/kg s.s. v 1.seriji vzorčenja. V 2. seriji prisotnost diflufenikana ni bila potrjena.

V vzorcu Bohova 9 je bila v prvi seriji vzorčenja ugotovljena prisotnost metolaklora 0,009 mg/kg s.s., v drugi seriji se je vsebnost metolaklora povišala na 0,029 mg/kg s.s. V ostalih vzorcih ni bila ugotovljena prisotnost fitofarmacevtskih sredstev.

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.

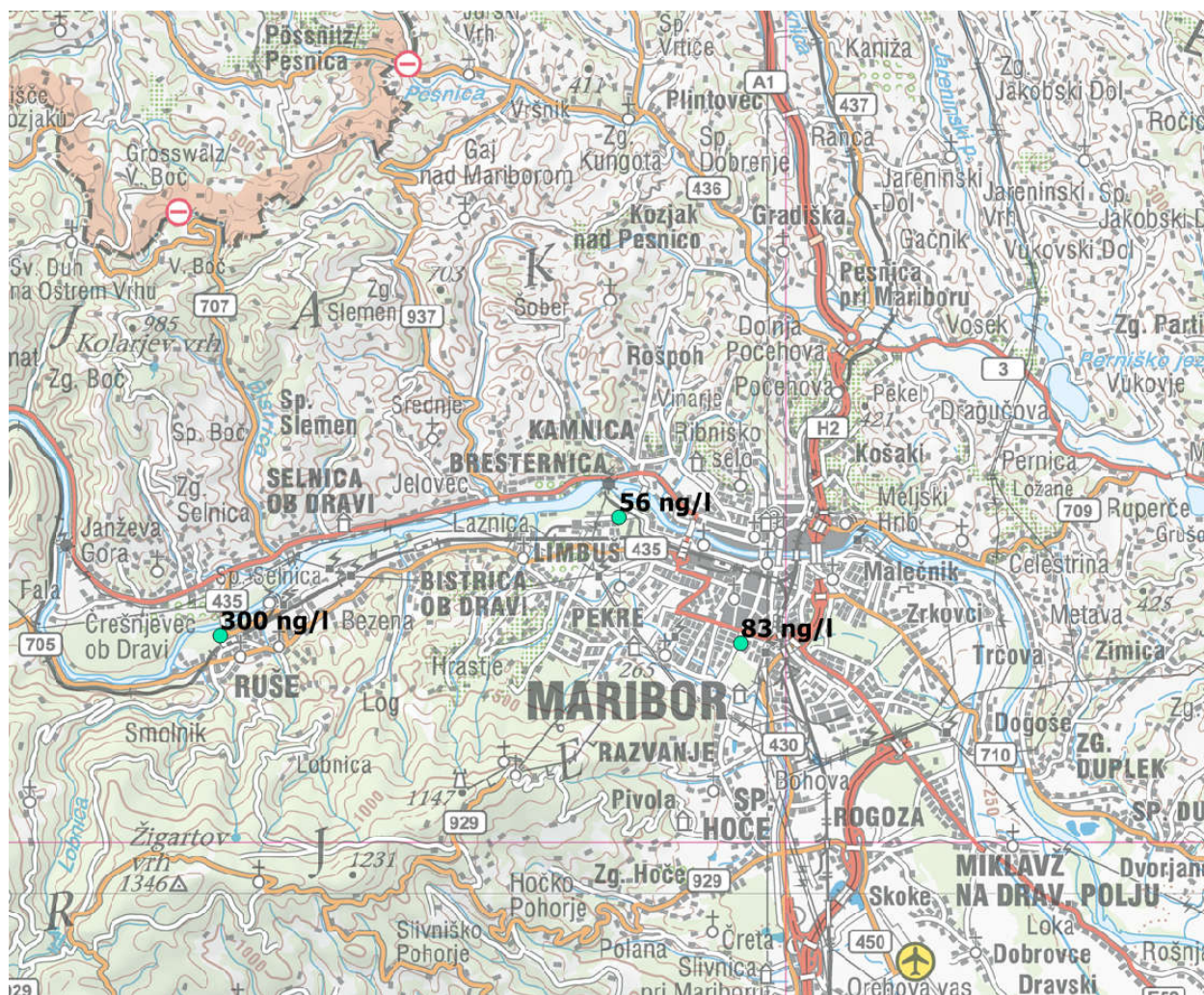
S hidrološkega vidika so bile v letu 2017 opazne krajše in nenadne podnebne spremembe (vdori toplega ali hladnega zraka, intenzivno deževje). Leto 2017 se je začelo precej hladneje kot običajno in s precejšnjim upadanjem gladin podzemnih voda na območju Dravskega polja, že v marcu pa so bile temperature izrazito nad povprečjem, vzporedno se je normaliziralo tudi količinsko stanje podzemnih voda, kar je posledica zakasnelega vpliva februarских padavin, deloma pa visokih temperatur zraka, ki so povzročile odtok snežnice. Napajanje z infiltracijo padavin je bilo pa v tem mesecu manjše kot običajno in posledično smo aprila spremljali zmanjševanje količin podzemne vode. Tudi maja je prevladovalo običajno in nizko vodno stanje, junija pa se je stanje podzemne vode v primerjavi z mesecem majem zmanjšalo. V juniju, juliju in avgustu je bilo količinsko stanje podzemne vode nizko zaradi podpovprečnega obnavljanja podzemne vode z infiltracijo padavin in povečane stopnje evapotranspiracije. Stanje se je popravilo v mesecu septembru, ko je padlo 2x toliko padavin kot je dolgoletno povprečje. Bolje je na vodonosnikih, ki se napajajo tudi z reko Dravo (Selniška dobrava, Vrbanski plato) in Muro (Ceršak), kjer je bilo stanje bolj ali manj stabilno oz. so ta nihanja manjša. V oktobru je bilo stanje podzemnih voda običajno, v novembru pa je bila stopnja napajanja vodonosnikov z infiltracijo padavin ponovno nadpovprečna. Decembra so bile gladine podzemne vode v medzrnskih vodonosnikih mestoma celo nadpovprečne in to je bil že drugi mesec zapored, ko je bila stopnja napajanja vodonosnikov z infiltracijo padavin nadpovprečna.

Z dolgoletnim spremljanjem stanja podzemne vode lahko potrdimo uspešnost programa za nižanje vsebnosti nitrata v podzemni vodi. Analize tal na vsebnost mineralnega dušika v tleh so vodilo za smiselno gnojenje na vodovarstvenih območjih. Učinek dela z ključnimi deležniki (svetovanje kmetom) je tako najbolj izrazit na območju Dravskega polja. Najvišje koncentracije nitrata smo izmerili na piezometru, ki se nahaja v urbanem okolju, vendar so te koncentracije precej odvisne od hidrološkega stanja. Vsebnost onesnaževal (tudi nitrata) je na območju Dravskega polja, znotraj opazovanega leta, precej stalna. V podzemni vodi, ki

se nahaja v bolj naseljenem območju smo ugotovili tudi višje vsebnosti natrija in klorida, njuni vrednosti pa nihata skladno z nihanjem električne prevodnosti.

Za naseljena območja je tudi značilna prisotnost ostankov zdravil, predvsem karbamazepina, slika 169.

Na ostalih mestih vzorčenja prisotnosti karbamazepina nismo ugotovili. Prisotnost diklofenaka smo izmerili na enem merilnem mestu, prisotnost kofeina na več merilnih mestih pa samo potrjuje vpliv odpadnih voda in površinskih voda na podzemno vodo. Antibiotiki in hormoni v podzemni vodi niso bili najdeni.



Slika 169: Prisotnost karbamazepina v ng/L (nanogramih na liter)

V splošnem je ugotovljeno, da se vpliv urbanega okolja na kakovost podzemne vode večja, vpliv kmetijske dejavnosti pa manjša. Ugotovljene vsebnosti pesticidov in dušika v tleh ne predstavljajo nevarnosti za izpiranje v podzemno vodo.

Na podlagi rezultatov analiz površinskih voda opravljenih v letu 2017 ugotavljamo, da se kemijsko stanje površinskih vod ni bistveno spremenilo od leta 2016. V vzorcih površinskih vod (z izjemo Radvanjskega potoka zgornjem delu) visoke vrednosti za celokupni fosfor. Izrazita je tudi visoka vsebnost amonija v potoku Ceršak. Mikrobiološko stanje (prisotnost fekalnih pokazateljev E.coli in enteroki), potrjujejo obremenjenost z odpadnimi vodami (zlasti potok Ceršak in Polanski potok). Predlagamo, da se v prihodnjih letih spremlja tudi pretok površinskih vodotokov ob času vzorčenja.

V letu 2017 je bilo opravljeno vzorčenje in analiza 8 vzorcev reke Drave z namenom koriščenja reke Drave za kopalne vode. Na osnovi izvedenih vzorčenj in rezultatov preiskav vode reke Drave za kopalne namene je ugotovljeno da voda ustreza mejnim vrednostim t.i. dobrega kakovostnega razreda za celinske vode (Uredba o upravljanju kakovosti kopalnih voda, Ur. list RS, št. 25/2008).

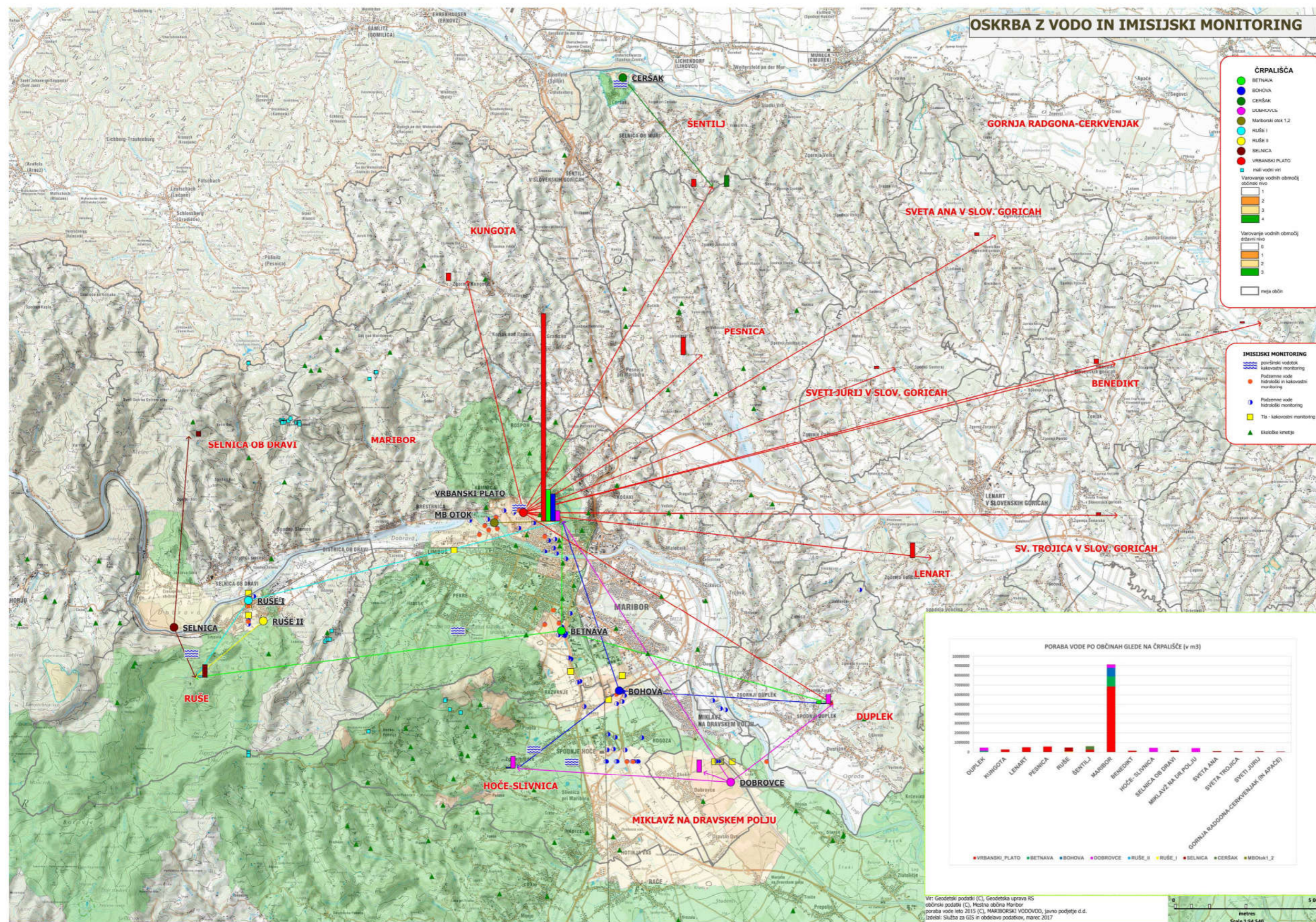
Lahko povzamemo, da v letu 2017 nismo ugotovili onesnaženja v tej meri, da bi bili potrebni takojšnji sanacijski ukrepi. Preprečevanje neposrednih izpustov odpadnih voda v površinske vode je eden od ukrepov, ki bi zagotovo izboljšal kemijsko stanje (zlasti Vinarskega potoka in Radvanjskega potoka). Pri vsebnosti pesticidov v podzemni vodi je opazen izrazit trend upada koncentracij, pojavlja pa se potreba po odkrivanju morebitne prisotnosti sodobnejših onesnaževal, kot so perfluorooktan sulfonate, nonilfenol, ostankov zdravil 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 črpališčih 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