

Zgodnie z ustaleniami ze spotkania w dniu 27.10.2021r. wykonałem analizę możliwości zastosowania zbiornika na potrzeby stabilizowania pracy SUW Czarny Las w oparciu o model hydrauliczny z 2020r. Pobory zostały powiększone o prognozowane zapotrzebowanie z charakterystyką rozbiorów dla paternu dom jednorodzinny.

Przy założeniu obciążenia modelu zużyciem wody w oparciu o ilość zidentyfikowanych działek zabudowanych oraz połowę ilości działek niezabudowanych, przepływy szczytowe na SUW Czarny Las wzrosły do około 276 m<sup>3</sup>/h.

1) Wyliczenia wykonano dla dwóch wariantów

- przepływy na SUW Czarny Las mniejsze niż 140 m<sup>3</sup>/h (Wariant I)

- przepływy na SUW Czarny Las mniejsze niż 160 m<sup>3</sup>/h (Wariant II)

2) Analiza wykazała, że niedobór wody występuje głównie w godzinach 18:00 – 22:00 dla Wariantu II oraz w godzinach 07:00 – 12:00 i 18:00 – 22:00 dla Wariantu I,

3) Do obliczeń wybrano dzień z największym niedoborem wody:

- dla Wariantu I wolumen wynosił około 550 m<sup>3</sup> z szczytem godzinowym na poziomie 137 m<sup>3</sup>/h w okolicach godziny 20:00

- dla Wariantu II wolumen wynosił około 300 m<sup>3</sup> z szczytem godzinowym na poziomie 117 m<sup>3</sup>/h w okolicach godziny 20:00

4) W przypadku Wariantu II prace zbiornika można praktycznie ograniczyć do stabilizacji przepływów w godzinach 18:00 – 22:00. Napełnienie zbiornika można realizować w godzinach 00:00 – 04:00. Przy założeniu zatłaczania z mocą 60 m<sup>3</sup>/h, poziom poborów na sieci w godzinach nocnych umożliwia bilansowanie zapotrzebowania w ramach jednej doby. Zakładając potrzebę utrzymania bezpiecznej rezerwy (brak możliwości uzupełniania wody w godzinach nocnych) mamy zapotrzebowanie na pojemność użyteczną na poziomie 900 m<sup>3</sup> dla trzech dni lub 1 500 m<sup>3</sup> dla 5 dni roboczych. W celu pokrycia szczytowego zapotrzebowania dla prognozowanych przepływów wymagane jest zastosowanie pomp o wydajności ponad 120 m<sup>3</sup>/h.

## Wariant II

Czas symulacji	Q Czarny Las	Profil dobowy	rezerwa / niedobór dla warunku Q Czarny Las < 160 m <sup>3</sup> /h
121:00:00	63,44	1	96,56
122:00:00	59,64	2	100,36
123:00:00	42,47	3	117,53
124:00:00	75,75	4	84,25
125:00:00	121,18	5	38,82
126:00:00	132,38	6	27,62
127:00:00	168,94	7	-8,94
128:00:00	162,37	8	-2,37
129:00:00	156,05	9	3,95
130:00:00	144,53	10	15,47
131:00:00	154,96	11	5,04
132:00:00	161,24	12	-1,24
133:00:00	134,73	13	25,27
134:00:00	134,82	14	25,18
135:00:00	138,96	15	21,04
136:00:00	167,28	16	-7,28
137:00:00	167,68	17	-7,68
138:00:00	181,38	18	-21,38
139:00:00	246,23	19	-86,23
140:00:00	276,74	20	-116,74
141:00:00	206,46	21	-46,46
142:00:00	191,09	22	-31,09
143:00:00	139,15	23	20,85
144:00:00	92,14	24	67,86

	możliwość stabilnego zatłaczania	466,56
	okres przejściowy	210,75
	konieczność pracy zbiornika	-301,9

- 5) W przypadku Wariantu I, pojawiają się już większe problemy z eksploatacją. Utrzymanie wpływów na SUW Czarny Las poniżej 140 m<sup>3</sup>/h wymaga już dłuższego czasu pracy zbiornika. Wpływ w trakcie dnia nie jest już całkowicie uzupełniany w okresie godzin nocnych. Zakładając możliwość napełnienia zbiornika w godzinach 01:00 – 04:00 z maksymalną mocą około 60 m<sup>3</sup>/h, uzupełnimy około 250 m<sup>3</sup> wody. Przy wypływie w ciągu dnia na poziomie około 550 m<sup>3</sup>, otrzymujemy niedobór rzędu

300 m<sup>3</sup> dobowo, co w przypadku wystąpienia 5 dni z zakładanymi poborami powoduje konieczność zgromadzenia przynajmniej 1 500 m<sup>3</sup> wody w rezerwie. Zakładając potrzebę utrzymania bezpiecznej rezerwy w przypadku brak możliwości uzupełniania wody w godzinach nocnych) mamy zapotrzebowanie na pojemność użyteczną na poziomie 1 750 m<sup>3</sup> dla trzech dni lub 2 750 m<sup>3</sup> dla 5 dni roboczych. W celu pokrycia szczytowego zapotrzebowania dla prognozowanych przepływów wymagane jest zastosowanie pomp o wydajności ponad 136 m<sup>3</sup>/h.

#### Wariant I

Czas symulacji	Q Czarny Las	Profil dobowy	rezerwa / niedobór dla warunku Q Czarny Las < 140 m <sup>3</sup> /h
121:00:00	63,44	1	76,56
122:00:00	59,64	2	80,36
123:00:00	42,47	3	97,53
124:00:00	75,75	4	64,25
125:00:00	121,18	5	18,82
126:00:00	132,38	6	7,62
127:00:00	168,94	7	-28,94
128:00:00	162,37	8	-22,37
129:00:00	156,05	9	-16,05
130:00:00	144,53	10	-4,53
131:00:00	154,96	11	-14,96
132:00:00	161,24	12	-21,24
133:00:00	134,73	13	5,27
134:00:00	134,82	14	5,18
135:00:00	138,96	15	1,04
136:00:00	167,28	16	-27,28
137:00:00	167,68	17	-27,68
138:00:00	181,38	18	-41,38
139:00:00	246,23	19	-106,23
140:00:00	276,74	20	-136,74
141:00:00	206,46	21	-66,46
142:00:00	191,09	22	-51,09
143:00:00	139,15	23	0,85
144:00:00	92,14	24	47,86

	możliwość stabilnego zatłaczania	318,7
	okres przejściowy	86,64
	konieczność pracy zbiornika	-564,95

- 6) Niezależnie od przyjętego Wariantu należy przebudować wodociąg w ul. Gogoła na średnicę minimum DN 225 SDR 17. Z punktu widzenia hydrauliki sieci zalecam zawsze w takich przypadkach, o ile pozwalają na to środki finansowe zastosowanie jednej średnicy więcej niż ta, która wychodzi z obliczeń. Czyli w tym przypadku proponuję zastosować DN 250 SDR 17 szczególnie jeżeli planujemy dalszy rozwój w kierunku Urszulina i Brwinowa. Koszt zastosowania minimalnie większej średnicy w porównaniu do całkowitych kosztów inwestycji jest niewielki.

#### Podsumowanie

Wybór mniejszego zbiornika wiąże się z koniecznością systematycznego zwiększania produkcji wody na SUW Czarny Las, tak żeby utrzymać możliwość bilansowania przepływów w ramach jednej doby i wykorzystywania zbiornika głównie do łagodzenia szczytów w godzinach 18:00 – 22:00. Korzyścią takiego rozwiązania jest prosta eksploatacja, minusem konieczność dalszej rozbudowy ujęcia.

Wybór większego zbiornika wiąże się z bardziej skomplikowanym procesem eksploatacji, koniecznością magazynowania wody już przed okresem szczytowego zapotrzebowania. Korzyścią takiego rozwiązania jest możliwość przesunięcia w czasie terminy rozbudowy SUW Czarny Las. Niestety dalsze zwiększenie zapotrzebowania i tak wymusi rozbudowę ujęcia w dalszej perspektywie.

Prawdopodobnie najkorzystniej wybudować zbiornik o pojemności użytecznej 1 500 m<sup>3</sup>, zabudować aktywne pompy o wydajności minimum 150 m<sup>3</sup>/h. Natomiast żeby nie narażać na niepotrzebne ryzyko lepiej utrzymywać wydajność ujęcia na poziomie pozwalającym szybkie bilansowanie zapotrzebowania.