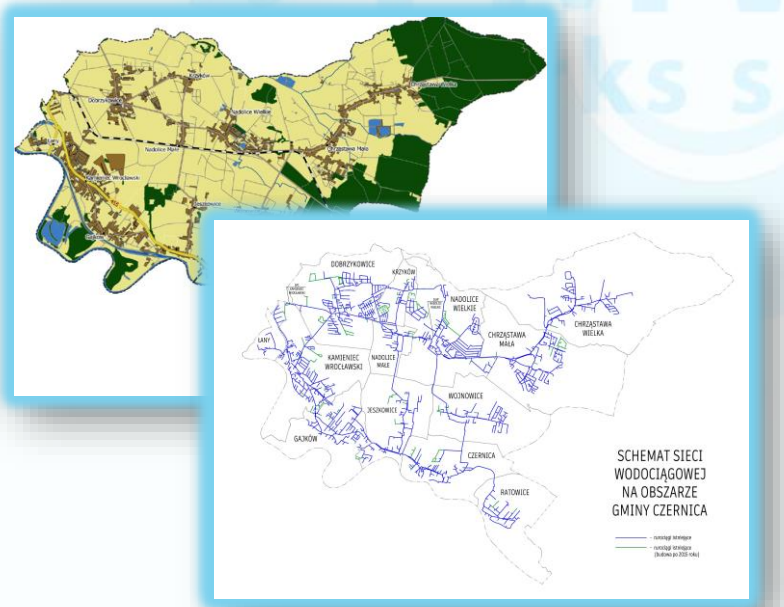
Aktualizacja koncepcji modernizacji i rozbudowy systemu wodociągowego w gminie Czernica - 2021 r.

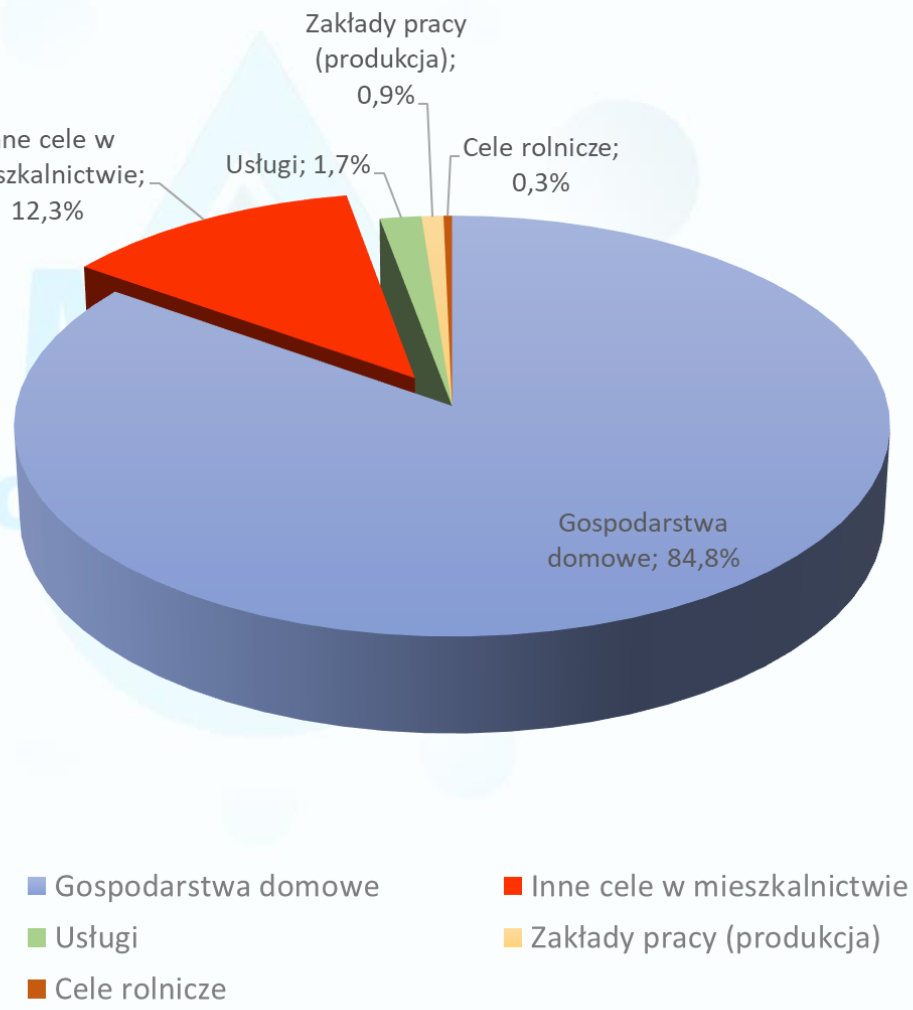


SYMWOD NETWORKS Sp. z o.o.
www.symwod-networks.pl
E-mali: biuro@symwod-networks.pl

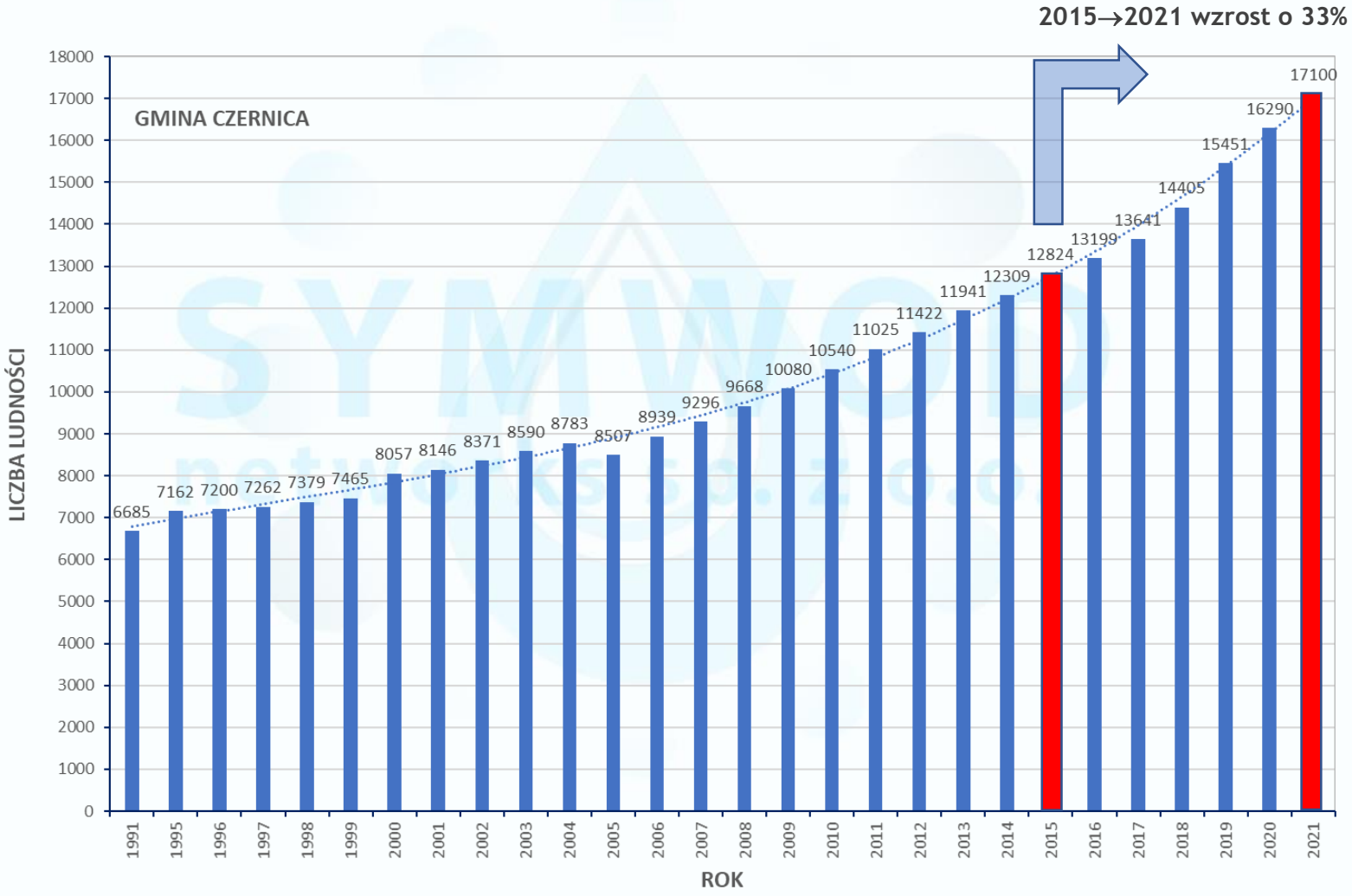
Dr inż. Wojciech Cieżak
Mgr inż. Sebastian Nowaliński
Dr inż. Jan Cieżak

Struktura poboru wody

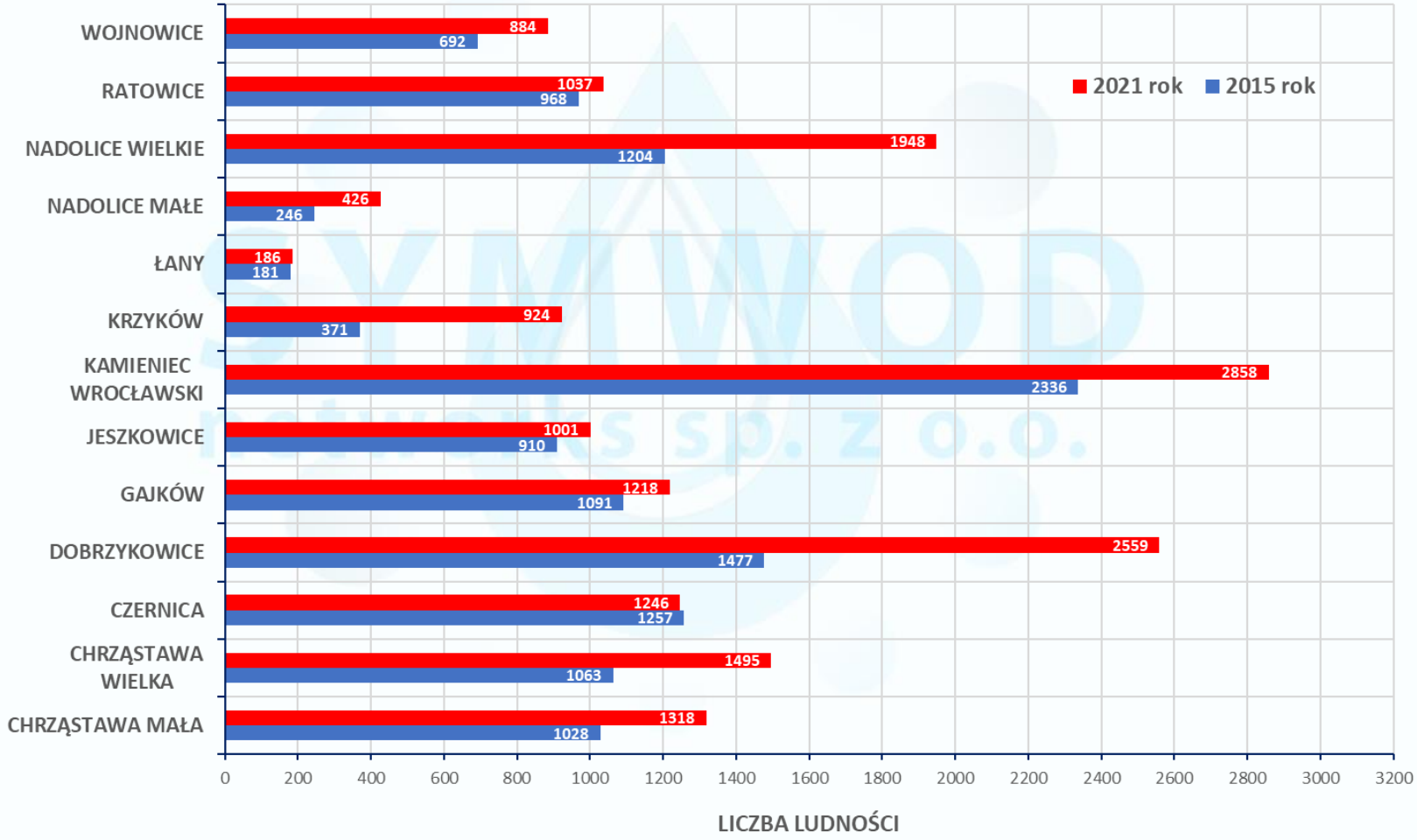
cele bytowo-gospodarcze w mieszkalnictwie (97,1%)



Ludność


2015→2021 wzrost o 33%
GMINA CZERNICA
LICZBA LUDNOŚCI
ROK
18000
17000
16000
15000
14000
13000
12000
11000
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
6685
7162
7200
7262
7379
7465
8057
8146
8371
8590
8783
8507
8939
9296
9668
10080
10540
11025
11422
11941
12309
12824
13199
13641
14405
15451
16290
17100
1991
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021

Ludność


WOJNOWICE
884
692
RATOWICE
1037
968
NADOLICE WIELKIE
1948
1204
NADOLICE MAŁE
426
246
ŁANY
186
181
KRZYKÓW
924
371
KAMIENIEC WROCŁAWSKI
2858
2336
JESZKOWICE
1001
910
GAJKÓW
1218
1091
DOBRZYKOWICE
2559
1477
CZERNICA
1246
1257
CHRZĄSTAWA WIELKA
1495
1063
CHRZĄSTAWA MAŁA
1318
1028
2021 rok
2015 rok
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
2000
2200
2400
2600
2800
3000
3200
LICZBA LUDNOŚCI

Zapotrzebowanie na wodę

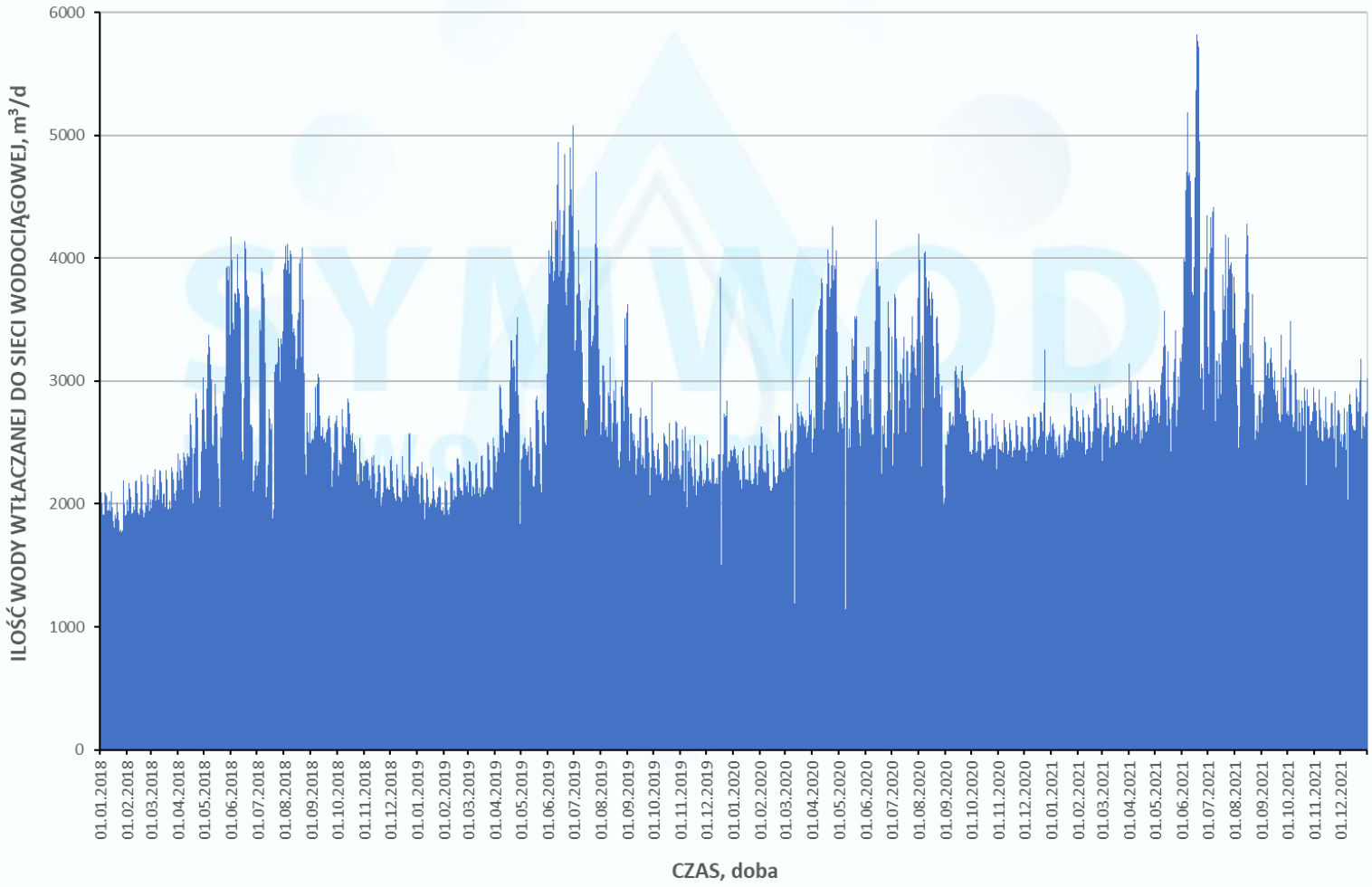
Ilość wody surowej	Ilość wody wtłaczanej do sieci wodociągowej					
	SUW Nadolice Wielkie	MPWiK Wrocław	RAZEM			
			rocznie	maksymalnie dobowo	średnio dobowo	minimalnie dobowo
m³/rok	m³/rok	m³/rok	m³/rok	m³/d	m³/d	m³/d
2015						
774748,0	712436,0	51581,4	764017,4	3981,1	2088,1	1571,7
2016						
850052,0	756120,5	46963,0	803951,0	4007,0	2194,2	1550,0
2017						
862913,0	761855,0	55309,0	817164,0	3850,3	2242,2	1785,8
2018						
832336,0	787100,0	145589,7	932689,7	4177,0	2555,3	1771,9
2019						
856530,0	816268,0	149898,0	966166,0	5079,0	2647,0	1442,0
2020						
923832,0	859235,0	158487,0	1017722,0	4308,0	2780,7	1144,0
2021						
939781,0	892650,0	193075,0	1085725,0	5820,0	2974,6	2032,0

Pozwolenie wodnoprawne - decyzja nr WR.ZUZ.5.421.391.2019.KMG, pobór w ilości:

maksymalnej godzinowej Q_{hmax}, m³/h	średniej dobowej $Q_{dśr}$, m³/d	maksymalnej rocznej Q_{rmax}, m³/rok
140,0	3360,0	1 226 400,0

Zapotrzebowanie na wodę

Zapotrzebowanie na wodę

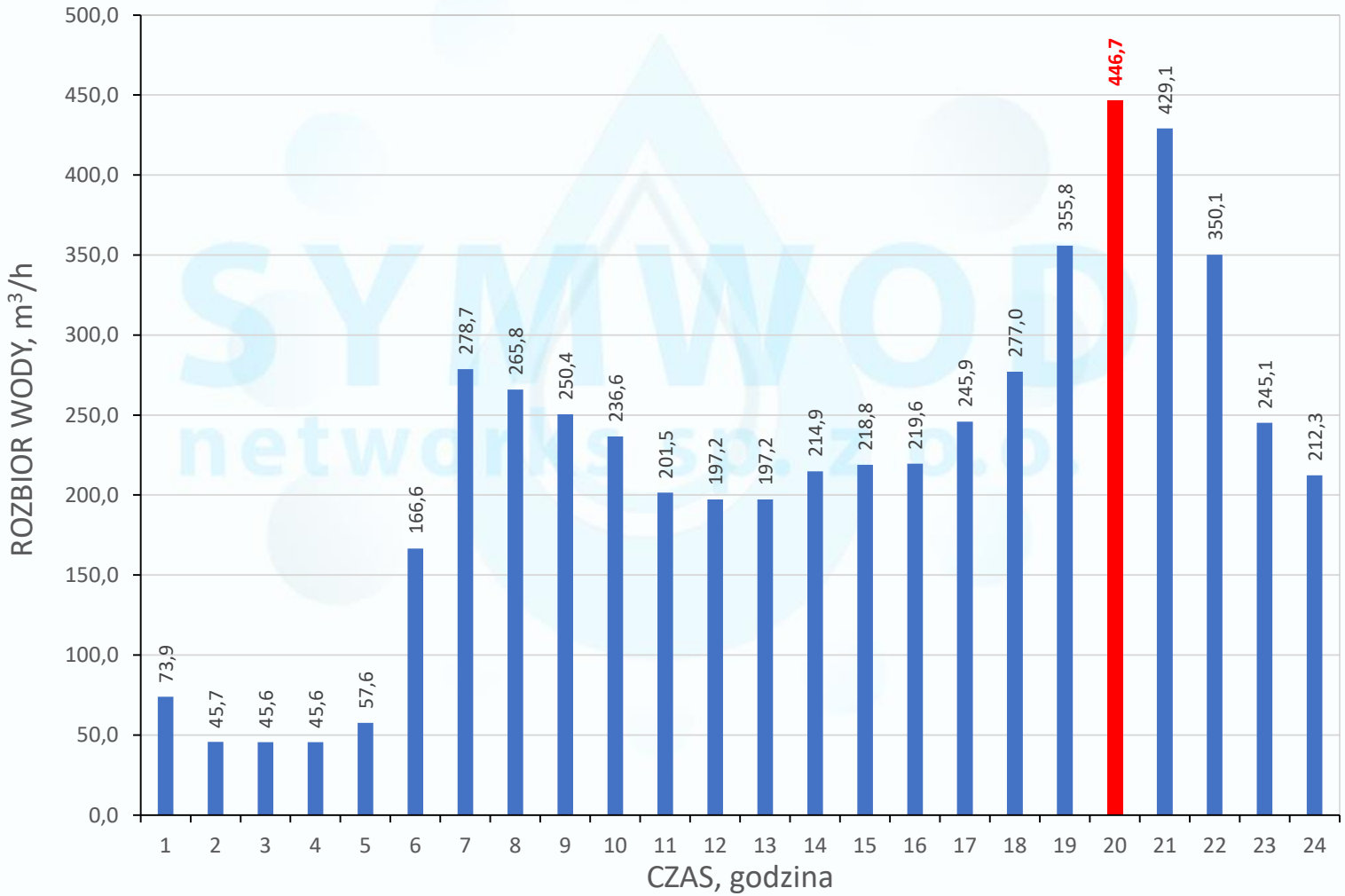


Zapotrzebowanie na wodę

2021

Lp.	Miejscowość	$Q_{dśr}$	Q_{dmax}
		m^3/d	
1	Chrząstawa Mała	191,38	358,83
2	Chrząstawa Wielka	215,27	405,00
3	Czernica	176,52	320,18
4	Dobrzykowice	493,95	958,86
5	Gajków	206,12	389,33
6	Jeszkowice	141,45	272,29
7	Kamieniec Wrocławski	456,42	883,48
8	Krzyków	146,96	295,28
9	Łany	37,37	63,67
10	Nadolice Małe	72,84	145,72
11	Nadolice Wielkie	379,65	739,24
12	Ratowice	103,05	196,81
13	Wojnowice	130,24	248,76
14	RAZEM	2751,22	5277,45
15	Potrzeby własne SUW (5,9% z $Q_{dśr}$)	162,32	162,32
16	Wydajność źródeł wody	2913,54	5439,77

Zapotrzebowanie na wodę



Zapotrzebowanie na wodę

Przewidywani konsumenci wody 2022-2028*

Lp.	Miejscowość	Liczba ludności	$Q_{dśr}$	Q_{dmax}	Q_{hmax}
			m^3/d		m^3/h
1	Chrząstawa Mała	636	89,87	170,01	14,90
2	Chrząstawa Wielka	222	31,37	59,34	5,20
3	Czernica	553	76,34	144,42	9,84
4	Dobrzykowice	1903	390,20	666,46	39,90
5	Gajków	774	118,48	224,13	19,62
6	Jeszkowice	426	60,19	113,87	9,98
7	Kamieniec Wrocławski	132	20,21	38,22	3,36
8	Krzyków	0	0,00	0,00	0,00
9	Łany	0	39,86	50,01	4,21
10	Nadolice Małe	1416	233,43	441,58	38,66
11	Nadolice Wielkie	375	65,29	121,30	10,37
12	Ratowice	138	17,88	33,81	2,97
13	Wojnowice	261	36,87	69,76	6,11
14	RAZEM	6836	1179,99	2132,91	165,12

szacunkowy termin zakończenia planowanych inwestycji budowlanych na terenie gminy Czernica

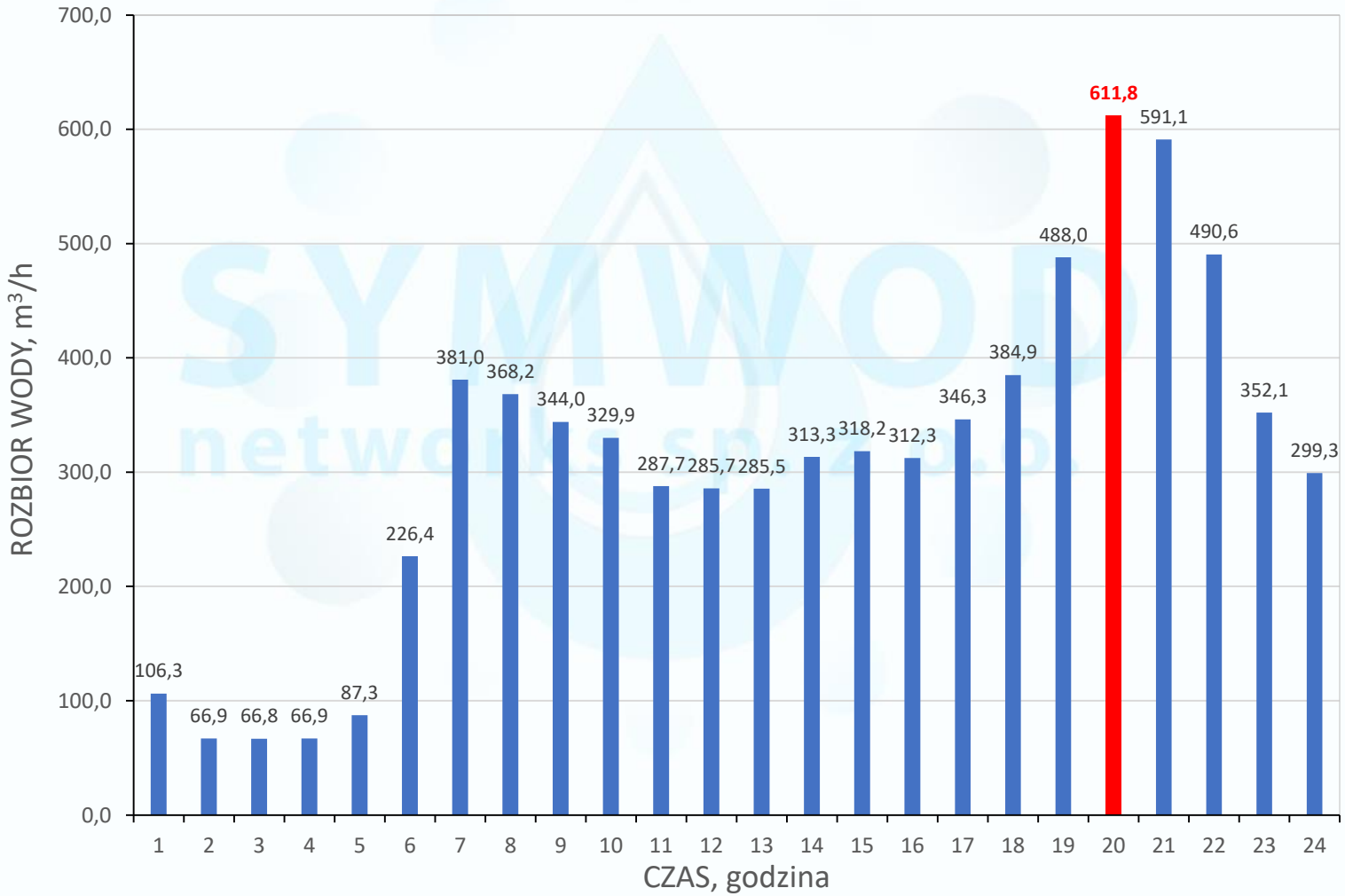
Zapotrzebowanie na wodę

2015, 2021, 2028*

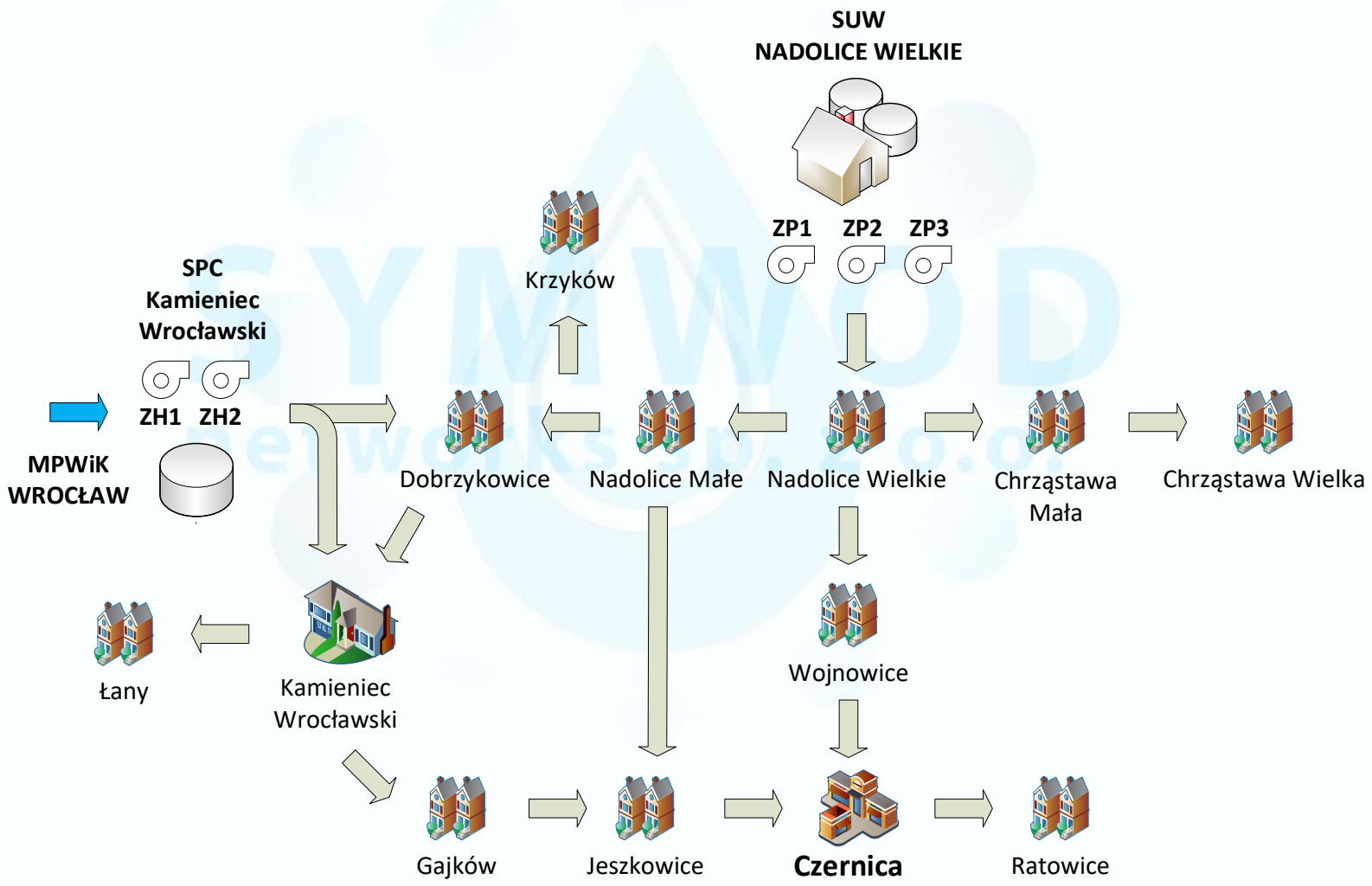
Lp.	Miejscowość	2015		2021		2028*		Wzrost zapotrzebowania na wodę 2015 → 2021 → 2028	Liczba ludności po zrealizowaniu planowanych inwestycji budowlanych
		$Q_{dśr}$	Q_{dmax}	$Q_{dśr}$	Q_{dmax}	$Q_{dśr}$	Q_{dmax}		
		m^3/d							
1	Chrząstawa Mała	141,60	267,82	191,38	358,83	281,25	528,84	100% → 134% → 147%	1954
2	Chrząstawa Wielka	158,72	303,47	215,27	405,00	246,64	464,34	100% → 133% → 115%	1717
3	Czernica	171,99	304,31	176,52	320,18	252,86	464,60	100% → 105% → 145%	1799
4	Dobrzykowice	338,56	681,99	493,95	958,86	884,15	1625,32	100% → 141% → 170%	4462
5	Gajków	184,81	344,90	206,12	389,33	324,60	613,46	100% → 113% → 158%	1992
6	Jeszkowice	127,30	237,40	141,45	272,29	201,64	386,16	100% → 115% → 142%	1427
7	Kamieniec Wrocławski	385,88	736,03	456,42	883,48	476,63	921,70	100% → 120% → 104%	2990
8	Krzyków	66,13	130,86	146,96	295,28	146,96	295,28	100% → 226% → 100%	924
9	Łany	32,03	54,42	37,37	63,67	77,23	113,68	100% → 117% → 179%	186
10	Nadolice Małe	42,20	82,76	72,84	145,72	306,27	587,30	100% → 176% → 403%	1842
11	Nadolice Wielkie	235,84	462,74	379,65	739,24	444,94	860,54	100% → 160% → 116%	2323
12	Ratowice	100,34	183,89	103,05	196,81	120,93	230,62	100% → 107% → 117%	1175
13	Wojnowice	102,75	191,37	130,24	248,76	167,11	318,52	100% → 130% → 128%	1145
14	RAZEM	2088,15	3981,96	2751,22	5277,45	3931,21	7410,36	100% → 133% → 140%	**23936**

**szacunkowy termin zakończenia planowanych inwestycji budowlanych na terenie gminy Czernica*

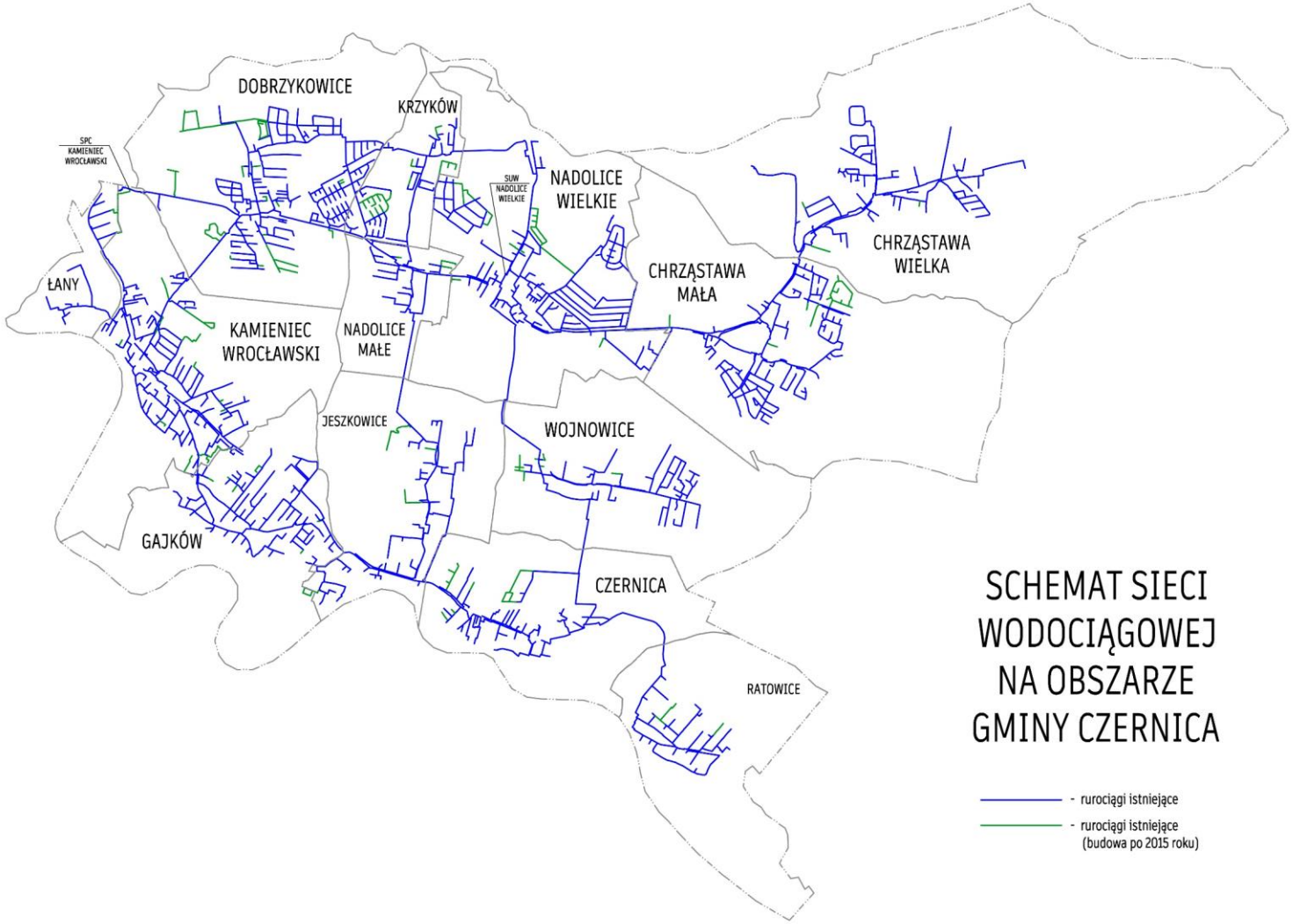
Zapotrzebowanie na wodę



Sieć wodociągowa – stan istniejący



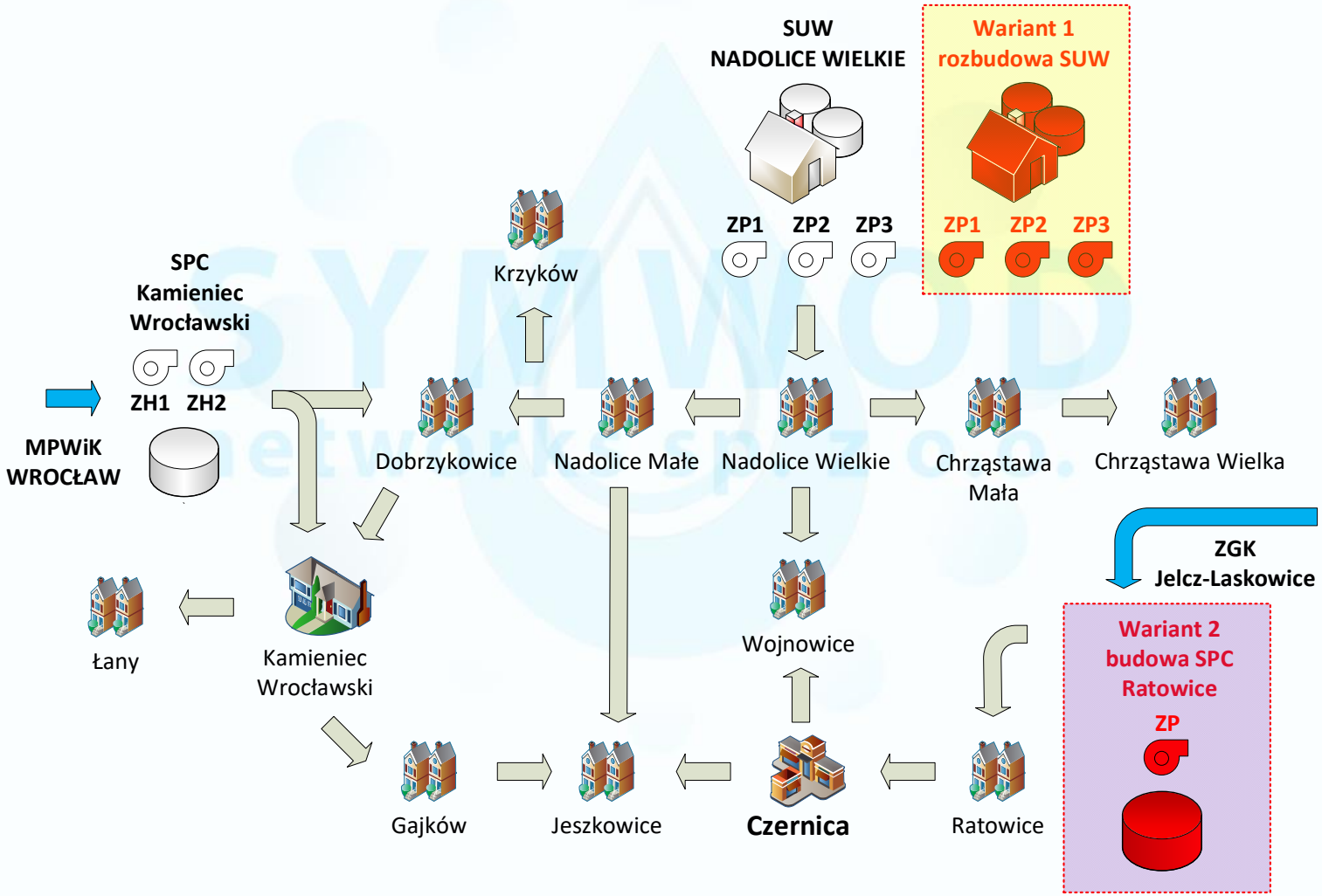
Sieć wodociągowa – stan istniejący



Sieć wodociągowa – stan istniejący

Lp.	Miejscowość	SIEĆ WODOCIĄGOWA - STAN ISTNIEJĄCY						
		Numer węzła obliczeniowego	Ciś. użytkowe przy Q_{hmax}, m	Ciś. użytkowe przy Q_{hmin}, m	Cele ppoż., dm^3/s	Ciś. użytkowe podczas poboru wody na cele ppoż., m	Wydajność źródeł zasilania podczas poboru wody na cele ppoż, dm^3/s	
							SUW Nadolice Wielkie	SPC Kamieniec Wrocławski
1	Chrząstawa Mała	317	21,31	41,81	5	8,95	84,96	44,13
		209	22,61	43,11	5	10,94		
2	Chrząstawa Wielka	419	15,96	41,78	5	-8,53	84,96	44,13
		421	22,70	44,40	5	10,75		
3	Czernica	8011	27,31	36,89	5	21,54	84,12	44,97
4	Dobrzykowice	1198	36,68	46,86	10	29,60	84,21	49,88
5	Gajków	1663	26,19	43,24	5	20,53	82,34	46,75
6	Jeszkowice	1821	27,39	41,38	5	15,47	83,14	45,95
7	Kamieniec Wrocławski	1336	28,62	45,24	10	17,79	84,38	49,71
8	Krzyków	803	37,92	45,42	5	32,03	83,33	45,76
9	Łany	1417	31,29	46,34	5	22,05	82,11	46,98
10	Nadolice Małe	603	38,16	42,91	5	36,41	84,11	44,98
11	Nadolice Wielkie	156	34,36	41,86	5	31,14	84,96	44,13
12	Ratowice	2456	25,19	34,61	5	14,82	84,45	44,64
13	Wojnowice	2262	30,97	37,84	5	23,88	84,64	44,45
14	SUW Nadolice Wielkie Q, dm^3/s / Rz.l.ciś, m npm / Ciś. uż., m			$Q_{hmax} \rightarrow$ 80,13 / 167,60 / 43,30 $Q_{hmin} \rightarrow$ 6,61 / 167,60 / 43,30			Rozbiór wody: ΣQ_{hmax} = 124,09 dm^3/s ΣQ_{hmin} = 6,61 dm^3/s	
15	SPC Kamieniec Wrocławski Q, dm^3/s / Rz.l.ciś, m npm / Ciś. uż., m			$Q_{hmax} \rightarrow$ 43,96 / 170,25 / 50,45 $Q_{hmin} \rightarrow$ 0,00 / 0,00 / 0,00				

Sieć wodociągowa - koncepcja

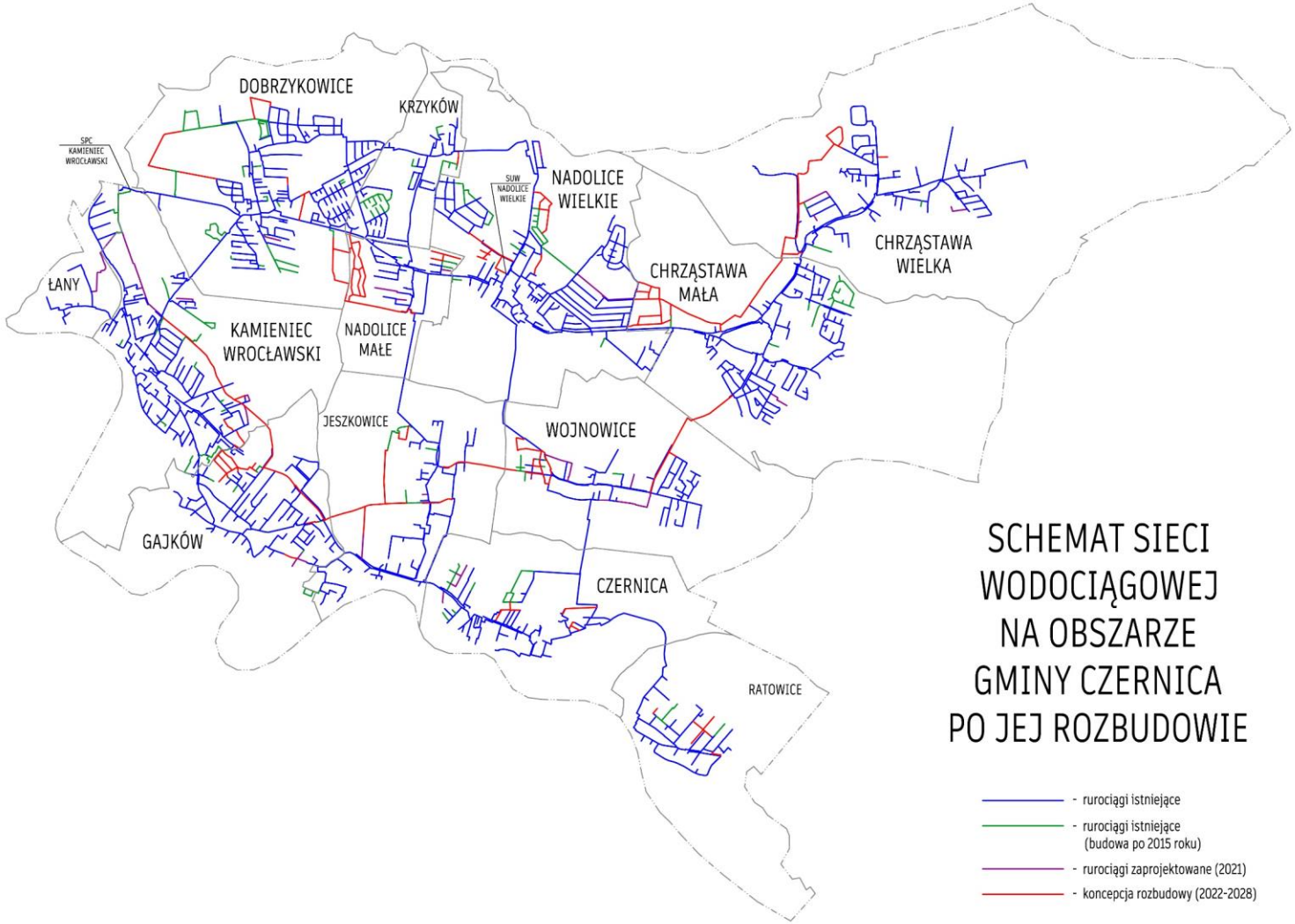


Sieć wodociągowa – koncepcja (wariant 1)

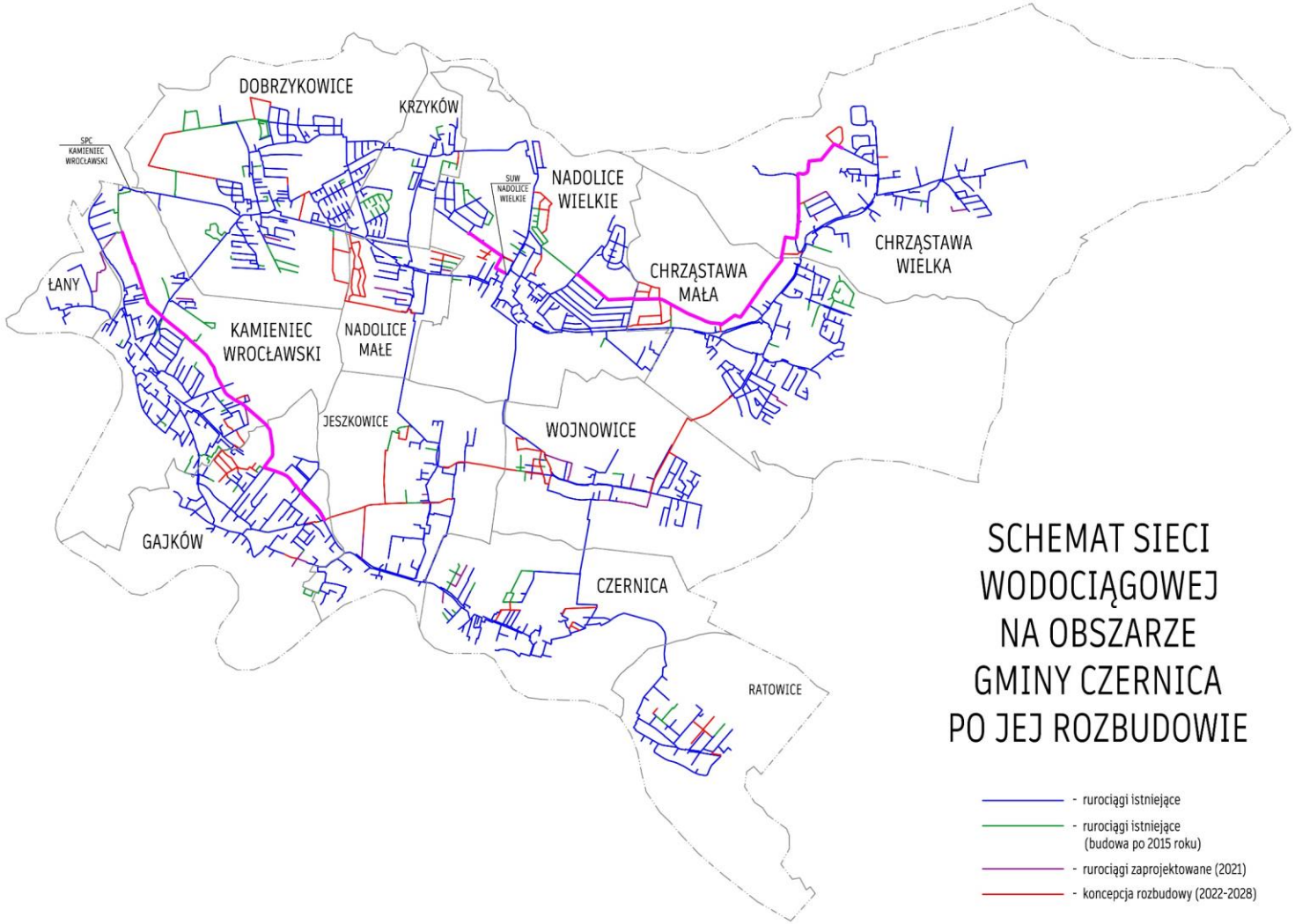
Lp.	Źródło wody	Wymagana godzinowa wydajność SUW lub wydatek wodociągowej sieci wrocławskiej*	Całkowita minimalna pojemność zbiorników dolnych (wymagana pojemność użytkowa)	Wymagana wydajność zestawów pompowych przy przyjętych nastawach falownika	Maksymalny poziom zwierciadła wody w zbiorniku czerpnym	Nastawa falownika
		dm^3/s (m^3/h)	m^3	dm^3/s (m^3/h)	m n.p.m.	bar (m n.p.m.)
1	SUW Nadolice Wielkie	66,67 (240,0)	1150 (850)	125,00 (450,0)	128,30	4,5 (171,69)
2	SPC Kamieniec Wrocławski	22,22 (80,0)*	800 (500)	ZH1 - 20,83 (75,0)* praca jednej pompy ZH2 - 92,62 (333,4) praca wszystkich pomp	127,00	4,5 (167,19)

* *ograniczenia wynikające z przepustowości wrocławskiej sieci wodociągowej*

Sieć wodociągowa – koncepcja (wariant 1)



Sieć wodociągowa – koncepcja (wariant 1)



Sieć wodociągowa – koncepcja (wariant 1)

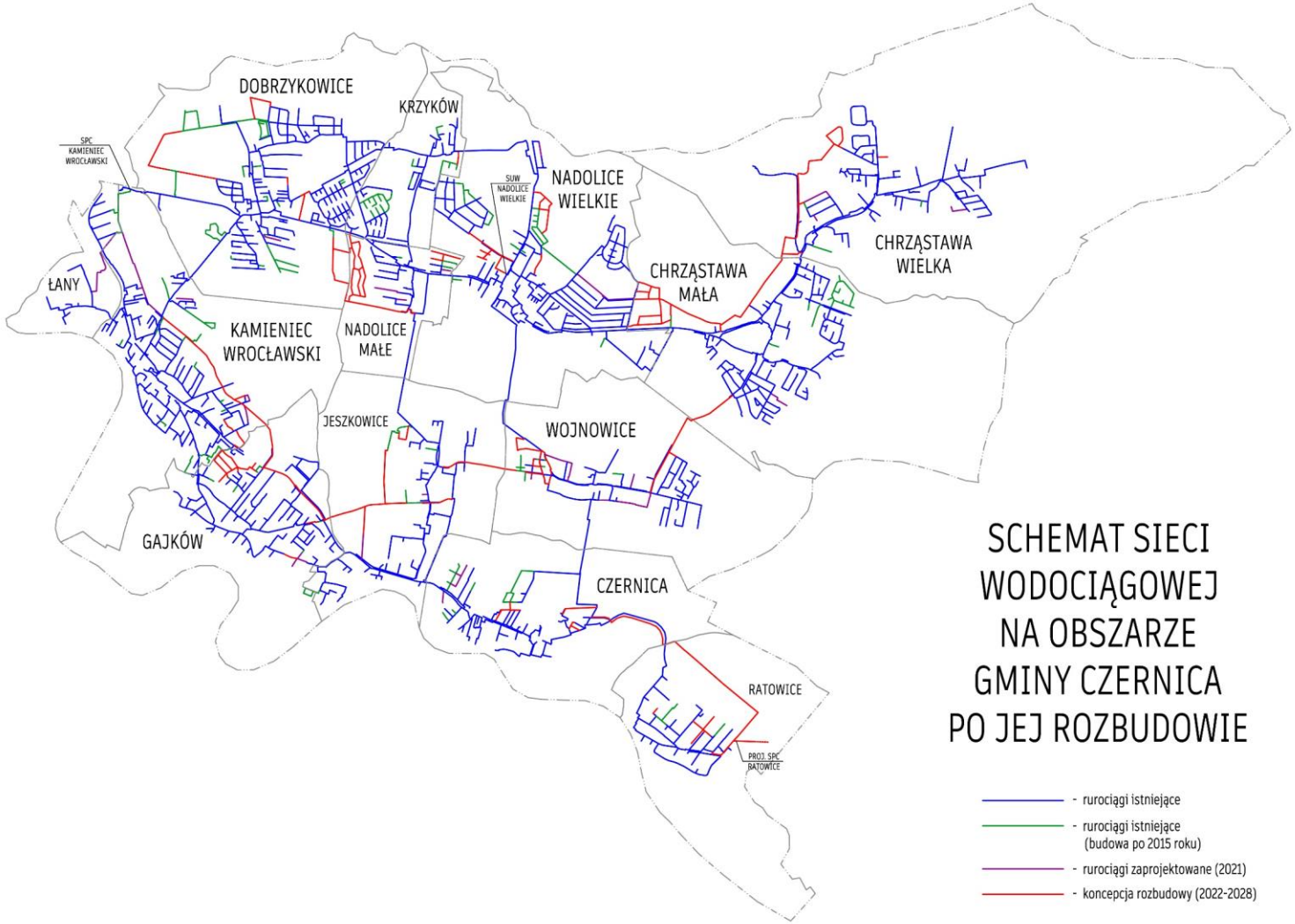
Lp.	Miejscowość	SIEĆ WODOCIĄGOWA - KONCEPCJA ROZBUDOWY (WARIANT 1)						
		Numer węzła obliczeniowego	Ciś. użytkowe przy Q_{hmax}, m	Ciś. użytkowe przy Q_{hmin}, m	Cele ppoż., dm^3/s	Ciś. użytkowe podczas poboru wody na cele ppoż., m	Wydajność źródeł zasilania podczas poboru wody na cele ppoż, dm^3/s	
							SUW Nadolice Wielkie	SPC Kamieniec Wrocławski
1	Chrząstawa Mała	280	36,43	45,69	5	34,54	116,05	58,96
2	Chrząstawa Wielka	419	36,03	45,90	5	25,48	116,53	58,48
3	Czernica	2086	29,99	40,54	5	28,19	115,43	59,58
4	Dobrzykowice	5632	41,58	49,77	10	23,69	116,06	63,95
		5569	44,51	51,57	30	38,98	121,13	78,88
5	Gajków	1663	36,74	47,46	5	35,34	114,42	60,59
6	Jeszkowice	1908	34,32	44,71	5	33,03	115,10	59,91
7	Kamieniec Wrocławski	1336	38,90	49,46	10	36,50	116,16	63,85
8	Krzyków	809	41,75	48,07	5	40,46	115,26	59,75
9	Łany	1417	41,89	50,56	5	38,35	113,80	61,21
		6520	44,33	51,96	30	31,79	119,28	80,73
10	Nadolice Małe	603	39,85	46,98	5	38,73	115,21	59,80
11	Nadolice Wielkie	26	39,32	45,33	10	36,33	121,03	58,98
12	Ratowice	2456	26,21	38,63	5	16,97	115,43	59,58
13	Wojnowice	2262	32,53	41,87	5	29,23	115,79	59,22
14	SUW Nadolice Wielkie Q, dm^3/s / Rz.l.ciś, m npm / Ciś. uż., m			$Q_{hmax} \rightarrow$ 112,51 / 171,69 / 47,39 $Q_{hmin} \rightarrow$ 9,86 / 171,69 / 47,39			Rozbiór wody: ΣQ_{hmax} = 170,01 dm^3/s ΣQ_{hmin} = 9,86 dm^3/s	
15	SPC Kamieniec Wrocławski Q, dm^3/s / Rz.l.ciś, m npm / Ciś. uż., m			$Q_{hmax} \rightarrow$ 57,50 / 167,19 / 47,39 $Q_{hmin} \rightarrow$ 0,00 / 0,00 / 0,00				

Sieć wodociągowa – koncepcja (wariant 2)

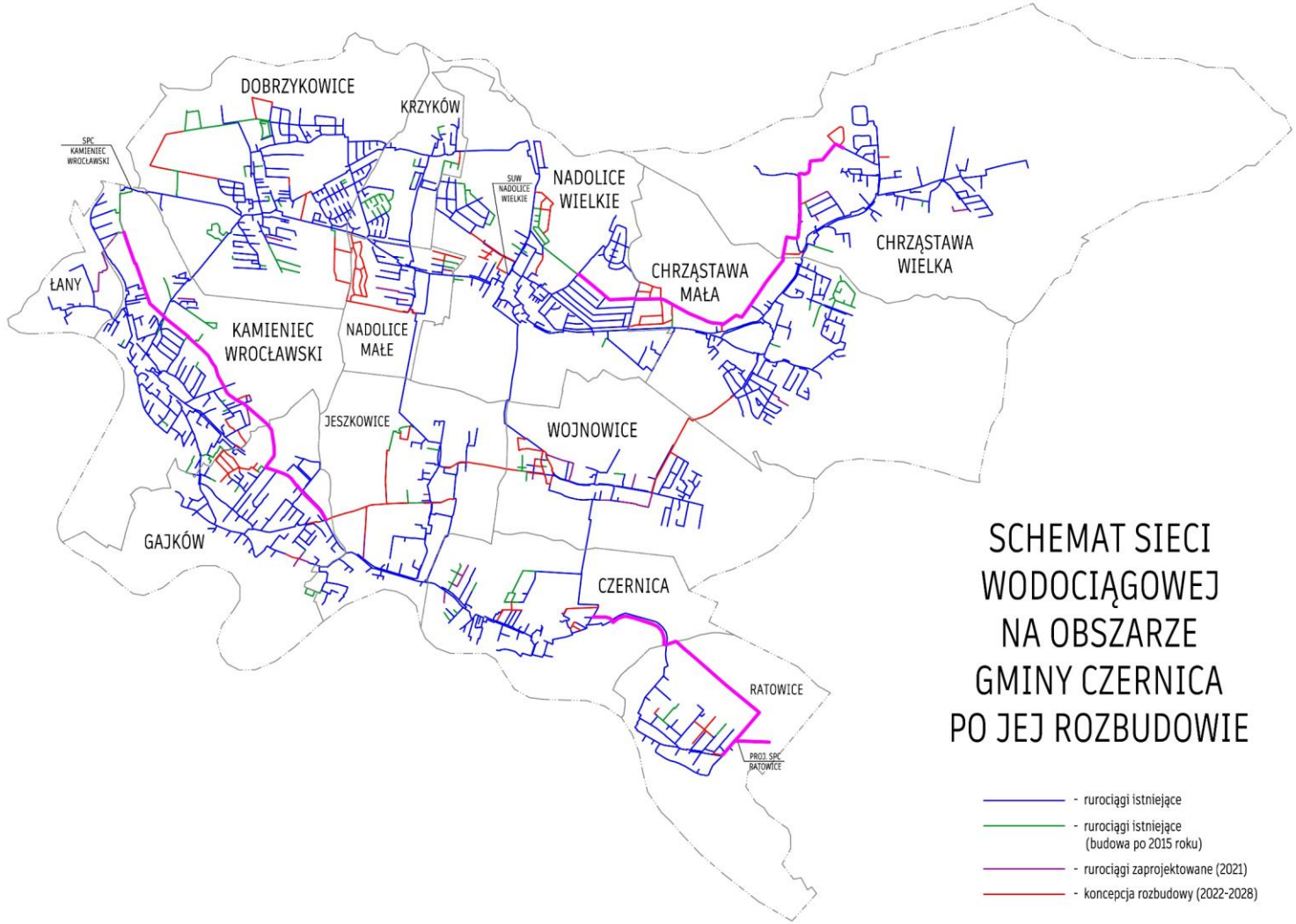
Lp.	Źródło wody	Wymagana godzinowa wydajność SUW lub wydatek wodociągowej sieci wrocławskiej lub jelczańskiej	Całkowita minimalna pojemność zbiorników dolnych (wymagana pojemność użytkowa)	Wymagana wydajność zestawów pompowych przy przyjętych nastawach falownika	Maksymalny poziom zwierciadła wody w zbiorniku czerpnym	Nastawa falownika
		dm^3/s (m^3/h)	m^3	dm^3/s (m^3/h)	m n.p.m.	bar (m n.p.m.)
1	SUW Nadolice Wielkie	38,89 (140,0)	770 (400)	85,50 (307,8) praca wszystkich pomp	128,30	4,3 (169,65)
2	SPC Kamieniec Wrocławski	22,22 (80,0)*	800 (500)	ZH1 - 20,83 (75,0)* praca jednej pompy ZH2 - 92,62 (333,4) praca wszystkich pomp	127,00	4,5 (167,19)
	SPC Ratowice	29,17 (105,0)	600 (450)	45,83 (165,0)	135,50	4,8 (180,55)

* *ograniczenia wynikające z przepustowości wrocławskiej sieci wodociągowej*

Sieć wodociągowa – koncepcja (wariant 2)



Sieć wodociągowa – koncepcja (wariant 2)



SYMWOD NETWORKS Sp. z o.o.
www.symwod-networks.pl
e-mail: biuro@symwod-networks.pl

Sieć wodociągowa – koncepcja (wariant 2)

Lp.	Miejscowość	SIEĆ WODOCIĄGOWA - KONCEPCJA ROZBUDOWY (WARIANT 2)							
		Numer węzła obliczeniowego	Ciś. użytkowe przy Q_{hmax}, m	Ciś. użytkowe przy Q_{hmin}, m	Cele ppoż., dm^3/s	Ciś. użytkowe podczas poboru wody na cele ppoż., m	Wydajność źródeł zasilania podczas poboru wody na cele ppoż, dm^3/s		
							SUW Nadolice Wielkie	SPC Kamieniec Wrocławski	SPC Ratowice
1	Chrząstawa Mała	317	38,32	43,84	5	34,83	78,56	55,11	41,34
2	Chrząstawa Wielka	419	36,65	43,84	5	25,97	78,60	55,10	41,31
3	Czernica	8011	36,30	38,86	5	32,29	76,74	56,16	42,11
4	Dobrzykowice	5632	41,30	47,70	10	23,49	77,66	60,97	41,38
		5569	44,32	49,49	30	38,90	82,11	75,99	41,91
5	Gajków	1663	38,57	45,39	5	37,30	75,71	57,99	41,30
6	Jeszkowice	1821	36,87	43,41	5	31,53	75,87	57,79	41,35
7	Kamieniec Wrocławski	1336	40,62	47,39	10	38,44	77,02	61,43	41,56
8	Krzyków	809	40,36	45,99	5	39,20	76,74	57,04	41,24
9	Łany	1417	42,84	48,49	5	39,59	75,34	58,46	41,21
		6520	45,04	49,89	30	33,03	79,61	78,34	42,06
10	Nadolice Małe	603	40,39	44,92	5	39,56	76,98	56,64	41,39
11	Nadolice Wielkie	26	38,78	43,28	10	35,76	82,98	55,54	41,49
12	Ratowice	2456	45,43	36,58	5	41,07	74,77	54,78	45,46
13	Wojnowice	2262	37,31	39,81	5	34,03	77,88	55,31	41,82
14	SUW Nadolice Wielkie Q, dm^3/s / Rz.l.ciś, m npm / Ciś. uż., m			$Q_{hmax} \rightarrow$ 74,33 / 169,65 / 45,35 $Q_{hmin} \rightarrow$ 9,86 / 169,65 / 45,35			Rozbiór wody: ΣQ_{hmax} = 170,01 dm^3/s ΣQ_{hmin} = 9,86 dm^3/s		
15	SPC Kamieniec Wrocławski Q, dm^3/s / Rz.l.ciś, m npm / Ciś. uż., m			$Q_{hmax} \rightarrow$ 54,65 / 167,19 / 47,39 $Q_{hmin} \rightarrow$ 0,00 / 0,00 / 0,00					
16	SPC Ratowice Q, dm^3/s / Rz.l.ciś, m npm / Ciś. uż., m			$Q_{hmax} \rightarrow$ 41,03 / 180,55 / 50,45 $Q_{hmin} \rightarrow$ 0,00 / 0,00 / 0,00					

WNIOSKI

- rozpatrywany system wodociągowy przy obecnym stanie eksploatacyjnym, podczas charakterystycznych rozbiorów wody, działa na granicy swoich możliwości związanych z zaopatrzeniem w wodę w dostatecznej ilości i pod dostatecznym ciśnieniem istniejących jej konsumentów;
- wykonane analizy stanu istniejącego wykazały, że podczas dodatkowego poboru wody na cele przeciwpożarowe w obszarze Chrząstawy Małej i Chrząstawy Wielkiej rozpatrywany system wodociągowy nie spełnia swoich zadań merytorycznych,
- zaopatrzenie w wodę z analizowanej sieci wodociągowej obecnych jej odbiorców podczas rozbiorów szczytowych wymusza pracę SUW Nadolice Wielkie z maksymalną wydajnością oraz odpowiednie sterowanie zbiornikami czerpnymi dla eksploatowanych pompowni wodociągowych (SUW Nadolice Wielkie i SPC Kamieniec Wrocławski),
- praca SUW Nadolice Wielkie z graniczną wydajnością w dłuższym czasie może doprowadzić do przeciążenia układu technologicznego i degradacji studni ujęciowych, a w konsekwencji do pogorszenia jakości dostarczanej wody do jej odbiorców lub nawet braku możliwości jej dostarczania,

WNIOSKI

- podłączenie do istniejącej sieci wodociągowej nowych odbiorców wody może spowodować pogorszenie zasilania w wodę jej obecnych konsumentów,
- ze względu na brak wydolności obecnie eksploatowanych źródeł w celu zaopatrzenia w wodę przyszłych jej odbiorców należy przewidzieć kompleksową rozbudowę rozpatrywanego systemu wodociągowego w obszarze źródeł wody i sieci wodociągowej,
- wykonane analizy wykazały, że rozpatrywany system wodociągowy, po jego rozbudowie zarówno według wariantu 1 jak i 2 będzie w całym zakresie spełniał swoje zadania merytoryczne,
- realizacja zadań wskazanych w przedstawionej koncepcji rozbudowy analizowanego systemu wodociągowego (wariant 1 i 2) wymusza znaczne finansowanie, a prace związane z jego modernizacją powinny rozpocząć się jak najszybciej,
- ze względu na szybki i trudny do przewidzenia rozwój mieszkalnictwa na analizowanym obszarze, istnieje potrzeba dalszych szczegółowych analiz dotyczących systemu zaopatrzenia w wodę w gminie Czernica w celu optymalizacji strategii związanej z kierunkiem i szybkością przebudowy systemu wodociągowego zgodnego z niniejszą koncepcją. Należy analizować kierunki rozbudowy sieci wodociągowej przynajmniej jeden raz na 5 lat

WNIOSKI

- zaleca się w celu prawidłowej eksploatacji rozpatrywanego systemu dystrybucji wody na obszarze gminy Czernica wdrożyć system monitoringu sieci ze szczególnym uwzględnieniem pomiaru natężenia przepływu wody oraz wysokości ciśnień w wybranych miejscach jej poboru oraz wykonać monitoring pracy eksploatowanych obiektów wodociągowych scentralizowany w jednej dyspozytorni z możliwością zdalnego ich sterowania.