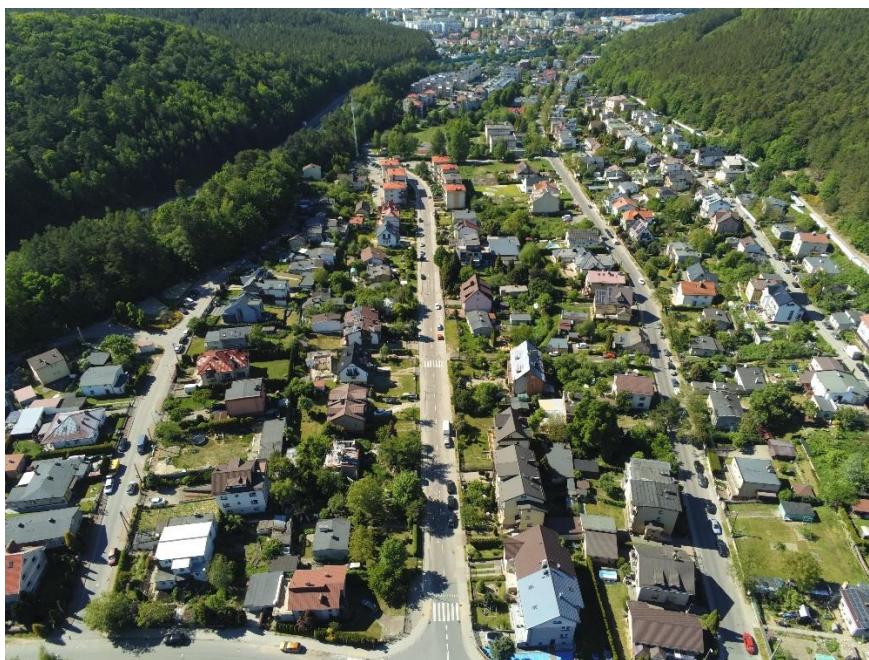


**Ekspertyza techniczna wraz z wielowariantową koncepcją  
rozwiązań projektowych oraz ustalenie charakteru wód dla  
zadania „Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia,  
woj. Pomorskie”**



**Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie  
ul. Żelazna 59A, 00-848, Warszawa,**



Autor  
opracowania: dr hab. inż. Tomasz Kolerski

Wykonawcy: dr hab. inż. Michał Szydłowski  
mgr. inż. Zuzanna Cuban  
mgr inż. Tomasz Studnicki POM/0062/POOM/08  
dr inż. Patrycja Mikos- Studnicka  
dr inż. Jan Haftka POM/0222/PWBH/17

Gdańsk, listopad 2022

## Spis treści

1	Podstawa prawna .....	5
2	Dane i materiały wyjściowe .....	5
3	Inwentaryzacja istniejącego koryta potoku, budowli, określenie stanu formalno-prawnego gruntów pod wodami Potoku Demptowskim w Gdyni. ....	6
3.1	wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej istniejącej trasy potoku poprzez wykonanie mapy sytuacyjno – wysokościowej oraz formy opisowej; .....	6
3.2	Inwentaryzacja potoku i dopływu .....	6
3.2.1	Umocnienia.....	6
3.2.2	Budowle zlokalizowane na potoku.....	6
3.2.3	Wyloty do potoku.....	7
3.3	Przekroje poprzeczne i podłużnych potoku; .....	8
3.4	Inwentaryzacja gruntów pod wodami potoku wraz z opisem stanu prawnego działek geodezyjnych.....	8
4	Wykonanie pomiarów i obliczeń hydrologicznych w zlewni Potoku Demptowskiego .....	11
4.1	Analiza hydrograficzna oraz hydrologiczna terenu zlewni .....	11
4.1.1	Zlewnia A .....	15
4.1.2	Zlewnia B .....	19
4.1.3	Zlewnia C .....	21
4.1.4	Zlewnia D .....	22
4.1.5	Zlewnia E.....	23
4.1.6	Zestawienie tabelaryczne informacji o podzlewniach potoku Demptowskiego .....	25
4.1.7	Gleby zalegające w zlewni Potoku Demptowskiego.....	33
4.2	Ustalenie wielkości dopływów do potoku oraz wykonanie obliczeń hydrologicznych, spływu jednostkowego ze zlewni oraz przepływów miarodajnych w potoku do sprawdzenia przepustowości koryta potoku.....	36
4.2.1	Model hydrologiczny zlewni potoku Demptowskiego .....	36
4.2.2	Obliczenia hydrologiczne spływu powierzchniowego wód opadowych .....	43
4.3	Sprawdzenie możliwości przejścia opadów nawalnych przez istniejące koryto Potoku Demptowskiego, w tym przepływu o prawdopodobieństwie wystąpienia $Q_{1\%}$ .....	46
5	Ustalenie przyczyn występowania zjawisk powodziowych na Potoku Demptowskim, .....	46
5.1	Ustalenie poszczególnych obszarów zlewni Potoku Demptowskiego, gdzie dochodziło do zjawiska powodzi w latach ubiegłych oraz ustalenia, które obszary zlewni są odpowiedzialne za nadmierne dostarczanie wód opadowych do koryta potoku; .....	46
5.2	Analiza hydrograficzna zlewni Potoku Demptowskiego w Gdyni, uwzględnieniem obszarów zagrożenia powodziowego;.....	49
5.3	Charakterystyka obecnego stanu technicznego Potoku Demptowskiego .....	54

5.4	Inwentaryzacja stanu technicznego podziemnych części potoku za pomocą kamery telewizyjnej; .....	56
5.5	Budowle lub odcinki koryta Potoku Demptowskiego, gdzie dochodzi do blokady odpływu wód z terenu zlewni; .....	58
5.6	Istniejąca retencja wód w zlewni Potoku Demptowskiego;.....	59
5.7	Wnioski, określenie przyczyn występowania zjawiska powodzi, na poszczególnych częściach zlewni Potoku Demptowskiego.....	59
6	Propozycja szczegółowych rozwiązań projektowych, zapobiegającym występowaniu zjawisk powodziowych w przyszłości:.....	59
6.1	Propozycja szczegółowych rozwiązań projektowych, zapobiegającym występowaniu zjawisk powodziowych w przyszłości.....	59
6.1.1	Wariant zabudowy nr 1 .....	60
6.1.2	Wariant zabudowy nr 2 .....	61
6.1.3	Wariant zabudowy nr 3 .....	64
6.1.4	Wariant zabudowy nr 4 .....	68
6.1.5	Wariant zabudowy nr 5 .....	70
6.2	Analiza wpływu planowanych prac regulacyjnych na tereny przyległe, w tym na obszary chronione Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego; .....	73
6.3	Sprawdzenie zgodności zaproponowanych wariantów z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego (MPZP).....	73
6.4	Określenie przewidywanych kosztów wykonania poszczególnych wariantów.....	73
6.5	Konsultacje społeczne .....	80
6.5.1	Obecność na spotkaniu konsultacyjnym .....	80
6.5.2	Przebieg spotkania .....	81

## 1 Podstawa prawna

Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie umowy nr GD/62/2022/0.3 zawartej w dniu 30-05-2022 r. pomiędzy Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie, ul. Żelazna 59A, 00-848, Warszawa, NIP: 5272825613, REGON: 368302575, w imieniu którego działa Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gdańsku, ul. Ks. Fr. Rogaczewskiego 9/19, 80-804 Gdańsk, reprezentowanym przez p. Andrzeja Winiarskiego, Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku, działającego na podstawie pełnomocnictwa KRO.0120.14.15.2021.MJR z dnia 16.08.2021 r. udzielonego przez prezesa Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie,

a

Tomaszem Kolerskim (PESEL 74033002096), zamieszkałym w Gdańsku, przy ul. Stanisława Dubois 54, 80-419 Gdańsk, prowadzącym działalność gospodarczą pod firmą Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczco - Techniczne Tomasz Kolerski z siedzibą w Gdańsku przy ul. Stanisława Dubois 54, 80-419 Gdańsk na podstawie wpisu do Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej prowadzonej przez Ministra Rozwoju, posiadającym REGON 38684661 i NIP 9570208363

na wykonanie zadania pn.: **Ekspertyza techniczna wraz z wielowariantową koncepcją rozwiązań projektowych oraz ustalenie charakteru wód** dla zadania „Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, woj. Pomorskie”.

## 2 Dane i materiały wyjściowe

- [1]. Koncepcja rozbudowy i modernizacji systemu wód opadowych i roztopowych w Gdyni, Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego S.A. w Gdańsku, 2006
- [2]. Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z terenu miasta Gdyni ciekami powierzchniowymi, Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego S.A. w Gdańsku, 2006
- [3]. Koncepcja regulacji Potoku Demptowskiego na odcinku od budynku nr 76 do piaskownika przy ul. Kartuskiej, Hydroprojekt 2000
- [4]. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (Dz.U. z 2020 r., poz. 310);
- [5]. Charakterystyka JCWP Zagórska Struga
- [6]. Kopie mapy do celów projektowych
- [7]. Pomiary geodezyjne wykonane w lipcu 2022 r.
- [8]. Wizje w terenie i dokumentacje fotograficzne;
- [9]. [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)

### 3 Inwentaryzacja istniejącego koryta potoku, budowli, określenie stanu formalno-prawnego gruntów pod wodami Potoku Demptowskim w Gdyni.

#### 3.1 wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej istniejącej trasy potoku poprzez wykonanie mapy sytuacyjno – wysokościowej oraz formy opisowej;

Mapa sytuacyjno – wysokościowa została wykonana na podstawie pomiarów terenowych wykonywanych w lipcu 2022 r. przez firmę Geo-Bor z Gdańska. Mapa stanowi załącznik graficzny do ekspertyzy. W ramach pomiarów przeprowadzono geodezyjną inwentaryzację potoku, w tym określono długości poszczególnych odcinków koryta, zinwentaryzowano umocnienia brzegów, ustalono lokalizację budowli na potoku, oraz wylotów kanalizacji deszczowej do potoku. Wykonano również pomiar przekrojów poprzecznych i podłużnych zarówno potoku jak i dopływu.

#### 3.2 Inwentaryzacja potoku i dopływu

Długości poszczególnych odcinków koryta oraz rodzaje umocnień zostały naniesione na profil podłużny oraz mapę sytuacyjno – wysokościową stanowiące załączniki graficzne do ekspertyzy. Charakterystyka obecnego stanu technicznego potoku znajduje się w rozdziale 5.3. Charakterystyka obecnego stanu technicznego Potoku Demptowskiego.

##### 3.2.1 Umocnienia

Umocnienia na odcinku potoku bezpośrednio za wykotem W1 (km 3+000 – km 2+980) typu ciężkiego w postaci materacy kamiennych i narzutu kamiennego. Na dalszym biegu (km 2+880-2+550) umocnienia lekkie z faszyny o dużym stopniu degradacji. Na środkowym odcinku odcinkowo znajdują się umocnienia ciężkie w postaci brukowania płytami betonowymi oraz betonowanego koryta o profilu prostokątnym (km 2+230 – 2+050). Są też umocnienie lekkie z faszyny. Na dolnym odcinku (km 0+800 – 0+780) umocnienia ciężkie w postaci płyt betonowych (powyżej wlotu do piaskownika) oraz faszyna o dużym stopniu degradacji. Bezpośrednio przed ujściem do Cisowskiej strugi umocnienia z belek betonowych.

##### 3.2.2 Budowle zlokalizowane na potoku

Na Potoku Demptowskim znajdują się dwie budowle piętrzące:

- budowla upustowo-zrzutowa piaskownika wzdłuż ul. Sakowicza (oznaczony nr 3 na mapie)
- budowla upustowo-zrzutowa na piaskowniku w rejonie ul. Chełmińskiej (oznaczony nr 34 na mapie).

Dodatkowo, na dopływie w rejonie ul. Sakowicza znajduje się zbiornik retencyjny z budowlą upustowo-zrzutową. Na górnym odcinku potoku znajduje się 6 progów zbudowanych z palisady drewnianej, redukujące spadek podłużny cieku. Progi mają wysokość ok 15 do 20 cm. Progi betonowe znajdują się w liczbie 3 na dolnym odcinku cieku, bezpośrednio przed wlotem do piaskownika.

Koryto przechodzi przez liczne przepusty i kolektory wypisane poniżej (w nawiasach oznaczania na mapie):

- przepust podwójny 2 x 100 mm – pod drogą dojazdowa do leśniczówki Zwierzyniec (nr 2)
- Kolektor Kd1000 pod ulicami Sakowicza i Skarbka (nr 4)
- Przepust Kd400 na działce prywatnej (nr 10 - 11)
- Przepust Kd800 pod dawnym Domem Dziecka (nr 19 – 20)
- Przepust Kd500 pomiędzy posesją Demptowska 10, a piaskownikiem przy ul Chabrowej (nr 23)

- Kolektor Kd800 od ul. Chabrowej do studzienki w pasie zieleni trasy S6 (nr 26)
- Kolektor kd1000 łączący dwie studzienki rewizyjne pod pasem zieleni trasy S6 (nr 27)
- Kolektor Kd1200 od strasy S6 do ul. Jaskółczej (nr 30)
- Kolektor Kd1000 od piaskownika przy ul. Chełmińskiej do węzła ul. Morskiej (nr 35)
- Kolektor prostokątny 1600 x 1200 od ul. Morskiej do ujścia do Cisowskiej Strugi. (nr 36 - 37)

### 3.2.3 Wyloty do potoku

Pozwolenia wodnoprawne udzielono:

1. Zrzut wód opadowych i roztopowych pochodzących z pasa drogowego ulicy Morskiej na odcinku od skrzyżowania z obwodnica do skrzyżowania z ul. Kcyńska w Gdyni ujętych w zamknięte systemy kanalizacji deszczowej istniejącym wylotem znajdującym się na działce 2276 obręb 0011 Cisowa. Zrzut w km 0+015. Decyzja Dyrektora ZZ w Gdańsku, GD.ZUZ.3.4210.435.2021.AS z dnia 6-10-2021 r.
2. Odprowadzanie podczyszczonych wód opadowych i roztopowych ze zlewni obejmującej tereny zabudowy mieszkaniowo – usługowej położonej przy ul. Morskiej, Swarzewskiej i Kartuskiej do Potoku Demptowskiego w km 0+315 kolektorem Kd500. Decyzja Prezydenta Miasta Sopotu, IOŚ.6341.18.2014.II z dnia 03-09-2014 r.
3. Odprowadzenie podczyszczonych wód opadowych i roztopowych ze zlewni obejmującej teren w rejonie ul. Łebskiej i Chełmińskiej wylotem WpD8 o średnicy DN500, zlokalizowanym w komorze wyłączeniowej usytuowanej na działce 2943, 2945 i 2946 obręb 0011 Chylonia. Decyzja Dyrektora ZZ w Gdańsku, GD.ZUZ.3.421.1083.2018.Astr z dnia 06-09-2019 r.
4. Zrzut wód opadowych i roztopowych z terenu drogi krajowej S6 wylotem W1 (rów o przekroju trapezowym do Potoku Demptowskiego w ilości 681 l/s. Decyzją Marszałka województwa pomorskiego DROŚ.A.AW.EC.6220-285/09 pozwolenie udzielone 5-08-2009 r. Wygaszone 11-03-2019 r. Decyzją Dyrektora RZGW w Gdańsku (GD.RUZ.421.242.2018.MG)– **wymaga odnowienia;**
5. Zrzut wód opadowych i roztopowych z terenu drogi krajowej S6 wylotem WK1 (kd 200) do zabudowanego Potoku Demptowskiego (kolektor Kd1000 w pasie zieleni na obwodnicy trójmiejskiej) w ilości 8 l/s. Decyzją Marszałka województwa pomorskiego DROŚ.A.AW.EC.6220-285/09 pozwolenie udzielone 5-08-2009 r. Wygaszone 11-03-2019 r. Decyzją Dyrektora RZGW w Gdańsku (GD.RUZ.421.242.2018.MG)– **wymaga odnowienia;**
6. Zrzut wód opadowych i roztopowych z terenu drogi krajowej S6 wylotem WK2 (kd 200) do zabudowanego Potoku Demptowskiego (kolektor Kd1000 w pasie zieleni na obwodnicy trójmiejskiej) w ilości 39 l/s. Decyzją Marszałka województwa pomorskiego DROŚ.A.AW.EC.6220-285/09 pozwolenie udzielone 5-08-2009 r. Wygaszone 11-03-2019 r. Decyzją Dyrektora RZGW w Gdańsku (GD.RUZ.421.242.2018.MG)– **wymaga odnowienia;**
7. Zrzut wód opadowych i roztopowych z terenu drogi krajowej S6 wylotem WK3 (kd 800) do zabudowanego Potoku Demptowskiego (kolektor Kd1000 w pasie zieleni na obwodnicy trójmiejskiej) w ilości 416 l/s. Decyzją Marszałka województwa pomorskiego DROŚ.A.AW.EC.6220-285/09 pozwolenie udzielone 5-08-2009 r. Wygaszone 11-03-2019 r. Decyzją Dyrektora RZGW w Gdańsku (GD.RUZ.421.242.2018.MG)– **wymaga odnowienia;**
8. Odprowadzenie podczyszczonych wód opadowych i roztopowych pochodzących z terenów utwardzonych oraz terenów zielonych ulic Zwierzyniecka, Bobrowa, Wilcza i Demptowska oraz części ulicy Sakowicza w Gdyni o łącznej powierzchni 91,62 ha. Dopływ o łącznej ilości 456,7 l/s. Dopływ w trzech lokalizacjach:
  - a. Kd400 na terenie działki 1933 obr. 0024 Pustki Cisowskie w ilości 219,1 l/s

- b. Kd500 na terenie działki 55 obr. 0024 Pustki Cisowskie w ilości 158,2 l/s
- c. Kd300 na terenie działki 1487 obr. 0024 Pustki Cisowskie w ilości 76,4 l/s

Decyzja Starosty puckiego ROŚ.6341.2.34.2012; ROŚ,6341.1.43.2012 z dnia 08-12-2016 r.

Podczas pomiaru zidentyfikowano również liczne wyloty kanalizacji deszczowej do potoku. Poniższa tabela przedstawia listę działek oraz danych adresowych (jeśli istnieją) oraz rodzaj rury odprowadzającej wodę deszczową do potoku. Przedstawione tu zrzuty nie posiadają pozwoleń wodnoprawnych. Wykonawca zestawienia to firma GEO-BOR Roman Borucki w spadku. Ustalenie właścicieli jest możliwe na podstawie pozyskanych i złożonych do ekspertyzy wypisów z rejestru gruntów.

Tabela 1. Zestawienie działek z których wyprowadzone są rury do Potoku Demptowskiego

Nr działki	Obręb	Dane adresowe	Rodzaj rury
1580	0012 Cisowa	ul. Demptowska 74	arot 100
1559/1578		ul. Demptowska 72	kamionka 160
1513		ul. Skarbka 87	pvc 110
1577		ul. Demptowska 70	pvc 75
1512		ul. Skarbka	stal 50
1576		ul. Demptowska 66	pvc 160
1574		ul. Demptowska 62	kamionka 200
1508		ul. Skarbka 81a	pvc 110
1505		ul. Skarbka 79	kamionka 70
1572			kamionka 160
1545/1570		ul. Demptowska 56	pvc 110
1544/1569		ul. Demptowska 54A	pvc 70
1492		ul. Skarbka 75	korytko bt.,pvc 150 ,bt 500
1541		ul. Demptowska	pvc 110
1365		ul. Demptowska 32	stal 150
1300			bt. 200
3047			pvc 300
3015		ul. Chełmińska 5	pvc 110
3011		ul. Chełmińska 9	pvc 110

### 3.3 Przekroje poprzeczne i podłużnych potoku;

Przekrój podłużny oraz przekroje poprzeczne stanowią załączniki graficzne do ekspertyzy.

### 3.4 Inwentaryzacja gruntów pod wodami potoku wraz z opisem stanu prawnego działek geodezyjnych.

Tabela przedstawia numery działek oraz rodzaje właścicieli. Dane imienne oraz adresowe znajdują się w wypisach uproszczonych z ewidencji gruntów i budynków, które stanowią załącznik do niniejszej ekspertyzy.

Tabela 2. Zestawienie działek pod wodami potoku

lp.	nr działki	właściciel
1	55/4	SKARB PAŃSTWA
2	55/1	GMINA MIASTA GDYNI
3	1480	GMINA MIASTA GDYNI

4	1483	Prywatny
5	1484/1	Prywatny
6	1487	Prywatny
7	1499/1	Prywatny
8	1516	Prywatny
9	1517	GMINA MIASTA GDYNI
10	1538	GMINA MIASTA GDYNI
11	1539	GMINA MIASTA GDYNI
12	1537	GMINA MIASTA GDYNI
13	1534	GMINA MIASTA GDYNI
14	1533	GMINA MIASTA GDYNI
15	1352	GMINA MIASTA GDYNI
16	1351	MIASTO GDYNIA NA PRAWACH POWIATU
17	1348	GMINA MIASTA GDYNI
18	1345	GMINA MIASTA GDYNI
19	1365	Prywatny
20	1344	GMINA MIASTA GDYNI
21	1343	GMINA MIASTA GDYNI
22	1361	Prywatny
23	1342	GMINA MIASTA GDYNI
24	2008	Prywatny
25	1341	GMINA MIASTA GDYNI
26	1322	Prywatny
27	1321	Prywatny
28	1339	GMINA MIASTA GDYNI
29	1338	GMINA MIASTA GDYNI
30	1354	Prywatny
31	1353	Prywatny
32	1336	GMINA MIASTA GDYNI
33	1317	Prywatny
34	1302	Prywatny
35	1316	Prywatny
36	1298	Prywatny
37	1299	GMINA MIASTA GDYNI
38	1300	GMINA MIASTA GDYNI
39	1286	Prywatny
40	1296	Prywatny
41	1151	Prywatny
42	1194	Prywatny
43	1182	Prywatny
44	1175	Prywatny
45	1174	Prywatny
46	1127	GMINA MIASTA GDYNI
47	1126	Prywatny
48	1076	Prywatny



49	1157	Prywatny
50	1160	Prywatny
51	1087	Prywatny
52	920	Prywatny
53	3049	Prywatny
54	3047/1	GMINA MIASTA GDYNI
55	3046/2	Prywatny
56	3046/4	Prywatny
57	3047/3	GMINA MIASTA GDYNI
58	3007/3	Prywatny
59	3047/4	GMINA MIASTA GDYNI
60	3033	Prywatny
61	3007/4	Prywatny
62	3007/10	Prywatny
63	3047/5	Prywatny
64	3047/7	Prywatny
65	3060	Prywatny
66	3015	Prywatny
67	3007/6	Prywatny
68	3047/12	GMINA MIASTA GDYNI
69	3047/9	Prywatny
70	3047/10	GMINA MIASTA GDYNI
71	3007/7	Prywatny
72	3047/11	GMINA MIASTA GDYNI
73	3007/9	Prywatny
74	3000	GMINA MIASTA GDYNI
75	2995	Prywatny
76	3001	GMINA MIASTA GDYNI
77	2992	GMINA MIASTA GDYNI
78	2945	Prywatny
79	2946	GMINA MIASTA GDYNI
80	2897	Prywatny
81	2910	Prywatny
82	2894	GMINA MIASTA GDYNI
83	2891	Prywatny
84	2839	Prywatny
85	2838	GMINA MIASTA GDYNI
86	2837	Prywatny
87	2840	Prywatny
88	2823	Prywatny
89	2796	Prywatny
90	2795	Prywatny
91	2775	Prywatny
92	2791	Prywatny
93	2766	GMINA MIASTA GDYNI

94	2765	GMINA MIASTA GDYNI
95	1813	GMINA MIASTA GDYNI
96	1812	Prywatny
97	2409	Prywatny
98	2399	Prywatny
99	2408	Prywatny

## 4 Wykonanie pomiarów i obliczeń hydrologicznych w zlewni Potoku Demptowskiego

### 4.1 Analiza hydrograficzna oraz hydrologiczna terenu zlewni

Potok Demptowski jest prawostronnym dopływem Cisowskiej Strugi. Źródłiska cieką znajdują się na terenie Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego (TPK). Rzeźba terenu zlewni jest typowa dla moren czołowych, górny odcinek znajduje się na obszarze leśnym charakteryzuje się dużym spadkiem głęboko wciętych dolin. Koryto cieką w obszarze leśnym nie prowadzi wody i stanowi ciek suchy, jednak do tego fragmentu ciągną stosunkowo duże powierzchnie pochodzące z terenu TPK, potencjalnie zasilające ciek. W dolnym biegu zlewnia zmienia charakter z leśnej w zurbanizowaną o różnej gęstości zabudowy. Na tym odcinku koryto cieką było wielokrotnie przekierowywane, w zależności od realizowanych inwestycji.

W opracowaniu przyjęto, że Potok Demptowski jest liczony od ujścia do Cisowskiej Strugi, do zrzutu kanalizacji deszczowej trasy S6 określonego symbolem W1. Długość cieką wynosi ok 3 km. Przyjęto, że potok ma jeden dopływ dochodzący do odcinka źródłowego na wysokości ul. Komandora Sakowicza i mający długość około 300 m. Poza wymienionym dopływem ciek jest pozbawiony dopływów, natomiast w górnym biegu zlewnia odbiera wodę z trzech dużych i głęboko wciętych dolin leśnych. Na Potoku Demptowskim znajduje się dwie budowle piętrzące:

- budowla upustowo-zrzutowa piaskownika wzdłuż ul. Sakowicza
- budowla upustowo-zrzutowa na piaskowniku w rejonie ul. Chełmińskiej.

Dodatkowo, na dopływie w rejonie ul. Sakowicza znajduje się zbiornik retencyjny z budowlą upustowo-zrzutową.



Rysunek 1. Budowle upustowo-zrzutowe; piaskownik przy ul. Sakowicza (a); piaskownik w rejonie ul. Chełmińskiej (b)

Na górnym odcinku potoku znajduje się 6 progów z palisady drewnianej, redukujące spadek podłużny ciek. Progi mają wysokość ok 15 do 20 cm. Progi betonowe znajdują się w liczbie 3 na dolnym odcinku ciek, bezpośrednio przed wlotem do piaskownika.



Rysunek 2. Próg z palisady drewnianej w górnym biegu potoku (a) oraz betonowy na dolnym biegu potoku (b)

Koryto przechodzi przez liczne przepusty:

- przepust podwójny 2 x 100 mm – pod drogą dojazdową do leśniczówki Zwierzyniec
- Kolektor Kd1000 pod ulicami Sakowicza i Skarbka
- Przepust Kd400 na działce prywatnej
- Przepust Kd800 pod dawnym Domem Dziecka
- Przepust Kd500 pomiędzy posesją Demptowska 10, a piaskownikiem przy ul Chabrowej
- Kolektor Kd800 od ul. Chabrowej do studzienki w pasie zieleni trasy S6
- Kolektor kd1000 łączący dwie studzienki rewizyjne pod pasem zieleni trasy S6
- Kolektor Kd1200 od strasy S6 do ul. Jaskótczej
- Kolektor Kd1000 od piaskownika przy ul. Chełmińskiej do węzła ul. Morskiej
- Kolektor prostokątny 1600 x 1200 od ul. Morskiej do ujścia do Cisowskiej Strugi.



Rysunek 3. Przepusty na potoku Demptowskim: (a) Kd800 pod dawnym Domem Dziecka; (b) kd500 posesja Demptowska 10 (c) kd800 wlot w kierunku obwodnicy trójmiasta (d) kd 1200 wylot pod ul. Jaksótczą

Powierzchnia zlewni jest stosunkowo duża i wynosi niemal 1200 ha, co sprawia, że przepływ w cieku jest silnie zmienny w zależności od warunków meteorologicznych. Ciek odbiera głównie wody opadowe z obszarów leśnych oraz wody opadowe z kanalizacji deszczowej obwodnicy trójmiejskiej. Zlewnia ma kształt wydłużony i symetryczny o dużym spadku przekraczającym 10 promili. Udział zlewni zurbanizowanej nie jest znaczny i znajduje się jedynie w dolnej części zlewni. Długość zlewni liczona wzdłuż doliny cieku do działu wodnego wynosi około 6,4 km

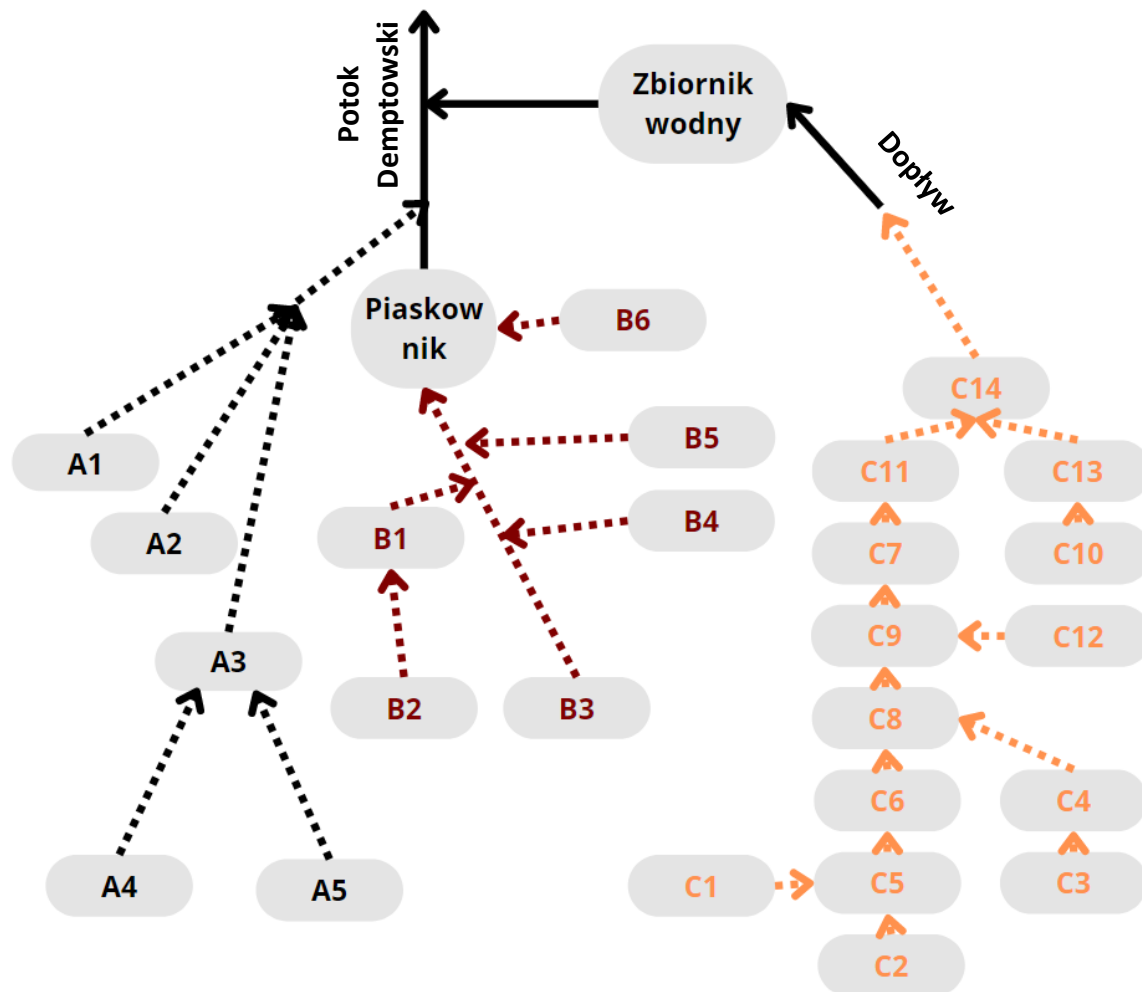
Podział górnej części zlewni Potoku Demptowskiego pokazano na rysunku 1. Wyróżnia się trzy główne kierunki spływu wody deszczowej:

- Zlewnia A, powierzchnia 522,6 ha – spływ w kierunku wiaduktu nad ul. Sakowicza do osadnika
- Zlewnia B, powierzchnia 48,7 ha – spływ z i wzdłuż obwodnicy do rowu stanowiącego dopływ Potoku Demptowskiego
- Zlewnia C, powierzchnia 420,8 ha – spływ z dolin spod wiaduktu na trasie Kwiatkowskiego do Potoku Demptowskiego.

Spośród wymienionych powyżej największe kłopoty z punktu widzenia zagospodarowania wody opadowej sprawia zlewnia B, ponieważ w części utraciła swoją naturalną retencję a spływ w niej jest przyspieszony przez kanalizację deszczową obwodnicy trójmiejskiej odprowadza wodę. Schemat podłączeń poszczególnych zlewni cząstkowych pokazano na rysunku 8.



Rysunek 4. Granice górnej części zlewni Potoku Demptowskiego- zlewnia zbiornika retencyjnego przy ul. Komandora Sakowicza; kolorem czarnym oznaczono zlewnię A do przekroju zamykającego przy wiadukcie obwodnicy trójmiejskiej; kolorem czerwonym zlewnie B do przekroju zamykającego piaskownika przy ul Sakowicza, kolorem pomarańczowym zlewnie C do przekroju zamykającego zbiornika przy ul. Sakowicza



Rysunek 5. Schematyczne połączenie zlewni cząstkowych Potoku Demptowskiego do przekroju zamykającego w kolektorze Kd1000 pod ul. kmdr. Sakowicza

#### 4.1.1 Zlewnia A

Zlewnia potoku w terenie leśnym powyżej obwodnicy trójmiejskiej składa się z trzech głęboko wciętych dolin w których woda pojawia się okresowo, wyłącznie po opadach deszczu. Spadki terenu w tym obszarze wynoszą przeszło 100 m na długości doliny która wynosi około 3 km (3%). Lokalnie na stromych zboczach doliny dochodzi do przeszło 20% spadków terenu. Dostęp do dużej części doliny jest uniemożliwiony ze względu na stacjonującą tam jednostkę wojskową (Zespół Techniczny Komendy Portu Wojennego w Gdyni) i obowiązujący zakaz wstępu.

Zlewnia Potoku Demptowskiego po zachodniej stronie obwodnicy to trzy doliny, które oznaczono:

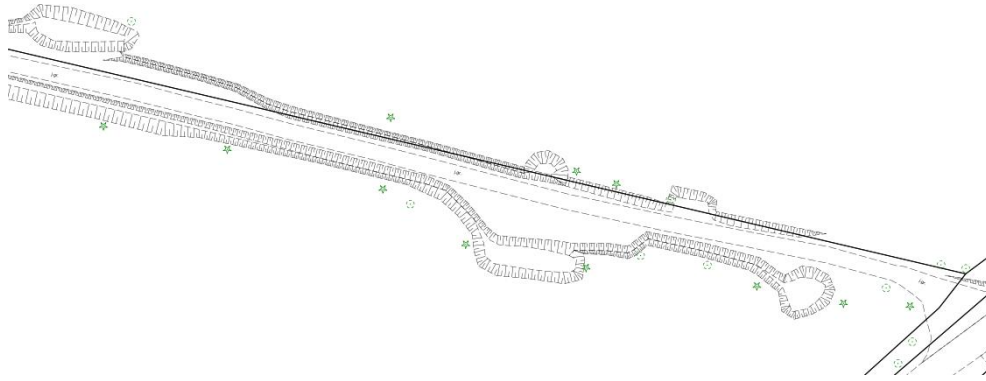
- A1; powierzchnia 33,5 ha
- A2; powierzchnia 380,2 ha
- A3; powierzchnia 78,2 ha

Dodatkowo do tej zlewni wlicza się 2 zlewnie leśne położone na wschód od obwodnicy (A4 – 16,4 ha; A5 – 8 ha)



Rysunek 6. Granice zlewni A

Zlewnia A1 kieruje wodę bezpośrednio pod wiadukt nad ul. Komandora Sakowicza, co sprawia, że mimo stosunkowo niewielkiej powierzchni mogłaby przyczynić się do problemów powodziowych. Było to niewątpliwie powodem, dla którego podjęto w tej zlewni zaawansowane i przemyślane prace mające na celu możliwie największe zatrzymanie wody na terenie lasu. Wzdłuż drogi zlokalizowanych jest 16 niewielkich zbiorników infiltrująco-odparowujących połączonych systemem rowów zbierających wodę deszczową. Dodatkowo, w celu odpowiedniego ukierunkowania spływu wody deszczowej w drodze znajdują się progi z płyt typu iomb oraz przepusty. W konsekwencji powstał system kaskadowy o łącznej pojemności retencyjnej przekraczającej 3000 m<sup>3</sup>, z czego około 550 m<sup>3</sup> przypada na zbiorniki a pozostała objętość mieści się w rowach. Stan techniczny obiektów jest dobry, ale ze względu na naturalne procesy zachodzące w lesie, aby zwiększyć zdolność infiltracyjną obiektów, część zbiorników wymaga czyszczenia z roślinności i opadłych liści.



Rysunek 7. Kaskada zbiorników wzdłuż drogi gruntowej w zlewni A1; mapa pokazuje dolną część drogi przy potężniu z ul. kmdr. Sakowicza; źródło [Portal Mapowy \(miasto.gdynia.pl\)](http://Portal Mapowy (miasto.gdynia.pl))

Pewnym problemem zidentyfikowanym w zlewni A1 są wykonywane dzikie zejścia (zjazd) z lewostronnej skarpy, na których widoczna jest erozja terenu i wypłukiwanie gruntu na drogę.



Rysunek 8 dzikie zejście z widoczną erozją gruntu (a); odsypisko gruntu na drodze (b)

Zlewnia A2 jest największą zlewnią cząstkową potoku, liczącą prawie 400 ha powierzchni. Niestety, ze względu na stacjonującą tutaj jednostkę wojskową, teren jest zagrodzony i strzeżony, a dostęp nie jest możliwy. Zlewnia posiada naturalną retencję, a w dolnej części zlewni odpływ wody odbywa się po asfaltowej drodze obłożonej jednostronnie krawężnikiem. Droga nie ma kanalizacji deszczowej.





*Rysunek 9. Ulica komandora. Sakowicza w kierunku jednostki wojskowej; po prawej stronie widoczny krawężnik, nawierzchnia zniszczona przez odpływającą wodę deszczową.*

Zlewnie A3, A4 i A5 stanowią pozostałość po naturalnej dolinie, przeciętej podczas wykonywania obwodnicy trójmiejskiej. Aktualnie, woda ze zlewni położonych na wschód od obwodnicy jest odprowadzana w rejonie węzła trasy Kwiatkowskiego na zachodnią stronę obwodnicy i dalej rowem wzdłuż drogi technicznej do zlewni A2. Obie zlewnie posiadają jedynie naturalną retencję natomiast spływ wody w dolnej ich części jest przyspieszony ze względu na ujęcie wody opadowej w rów obłożony płytami betonowymi (fotografia poniżej).



*Rysunek 10. Rów odprowadzający wodę z górnej części zlewni Potoku Demptowskiego (A4 i A5); widoczne zakończenie rowu kierujące wodę do zlewni leśnej A2; w tyle widoczny wiadukt trasy Kwiatkowskiego nad obwodnicą trójmiejską.*

W zlewni istotne dla procesów hydrologicznych są następujące fakty:

1. Zlewnia A1 posiada dobrze rozbudowany system retencji terenowej składający się z 16 niewielkich zbiorników infiltrująco-odparowujących o łącznej pojemności szacowanej na 500 m<sup>3</sup>; wraz z pojemnością rowów system może retencionować do 3000 m<sup>3</sup> wody.
2. Zlewnia A2 jest największa spośród wszystkich zlewni cząstkowych i posiada jedynie

naturalną retencję. W dolnej części zlewni odpływ wody odbywa się po asfaltowej drodze obłożonej jednostronnie krawężnikiem. Droga nie ma kanalizacji deszczowej.

3. Zlewnia A3 zbiera wodę z rejonu węzła na trasie Kwiatkowskiego (połączenie z obwodnica trójmiejską), a w dolnej części spływ wody jest przyspieszony przez kanalizację obwodnicy (rów obłożony płytami betonowymi)

#### 4.1.2 Zlewnia B

Jest to najmniejsza z wymienionych zlewni leśnych Potoku Demptowskiego (powierzchnia zlewni B wynosi 48,7 ha) i stanowi północno-wschodnią część doliny przeciętej obwodnicą trójmiejską (pozostała część to zlewnie A3, A4 i A5). Ze względu na użytkowanie terenu, zlewnia w przeważającej większości (84%) jest pokryta lasem. Pozostałe 14% to powierzchnie nieprzepuszczalne Obwodnicy trójmiejskiej i trasy Kwiatkowskiego. Powierzchnie nieprzepuszczalne to zlewnie B1, B2 oraz fragment zlewni B3 o łącznej powierzchni 6,9 ha co stanowi ok 14,2 % całości zlewni.



Rysunek 11. Zlewnia B - podział na zlewnie cząstkowe

Na zamknięciu zlewni B3 znajduje się niewielki zbiornik o pojemność 500 m<sup>3</sup>, zlokalizowany w węźle łączącym trasę Kwiatkowskiego z trasa S6. Zbiornik jest zasilany wodą z całości zlewni, która zbiera wody deszczowe z:

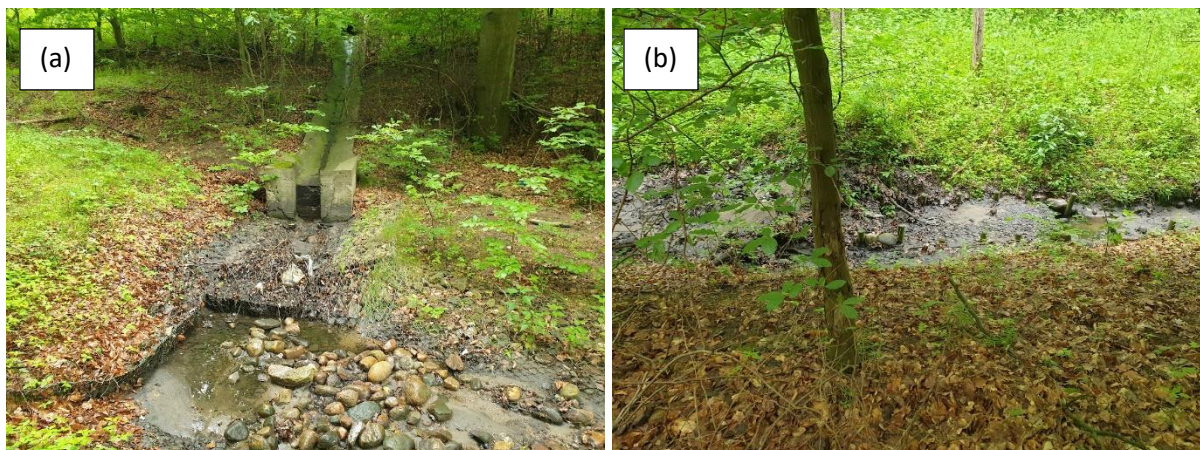
- fragmentu trasy Kwiatkowskiego (odcinek ok 500 m od węzła z S6 w kierunku portu) oraz
- terenów leśnych - obszar ok 0,25 km<sup>2</sup>

Zbiornik posiada 4 wloty

- kd500 w górnej części zbiornika na prawym brzegu - odbiór wód z północnej części trasy Kwiatkowskiego
- kd400 w dolnej części zbiornika prawym brzegu - odbiór wód z południowej części trasy Kwiatkowskiego
- kd300 w górnej części zbiornika poprzez rów odbiera wody z terenów zielonych pomiędzy S6 a trasa Kwiatkowskiego
- kd300 w górnej części zbiornika na lewym brzegu - odbiera wodę z estakady nad S6

W ramach zlewni B1 i B2, trasa S6 posiada kanalizację deszczową zbierającą wodę z obu jezdni od Chwarzna i zrzucając przez wylot W1 do Potoku Demptowskiego. Najwyższy punkt kolektora deszczowego kd125 biegnącego po zachodniej stronie trasy S6 ma rzędną 137.2 m npm (ok 40 m poniżej wiaduktu pod S6). Najwyższy punkt kolektora kd400 pomiędzy jezdniami obwodnicy wynosi 136.21 m npm (ok 75 m poniżej wiaduktu pod trasą S6 w rejonie dzielnicy Chwarzno). Najniższy punkt kolektorów deszczowych w zlewniach B1 i B2 ma rzędną 68,41 m npm i stanowi odprowadzenie przez rurociąg kd500 do Potoku Demptowskiego (określany symbolem W1).

Ze względu na dynamikę przepływu wody deszczowej, zlewnie cząstkowe obwodnicy trójmiejskiej (B1 i B2) stanowią źródło największego dopływu wody do sytemu Potoku Demptowskiego. Obie zlewnie są wydłużone i ograniczone jedynie do samej powierzchni jezdni, zlewnia B2 sięga do wiaduktu pod obwodnicą w rejonie Chwarzna. Obie zlewnie zbierają wodę do rury kanalizacyjnej o średnicy 500mm, która przez betonowy wylot zrzuca wodę bezpośrednio do koryta Potoku Demptowskiego. Woda prowadzona jest następnie przez osadnik przy ul. km. dr. Sakowicza który zamyka zlewnię B. Na odcinku koryta cieku poniżej zrzutu W1 z obwodnicy widoczne są ślady rozległej erozji, odkładów piachu oraz pozostałości umocnień w postaci słupków bez faszyny oraz umocnień ciężkich z materacy gabionowych oraz narzutu kamiennego.



Rysunek 12. Umocnienie w górnym biegu potoku, (a) zrzut W1 oraz umocnienia ciężkie; (b) pozostałości umocnień lekkich

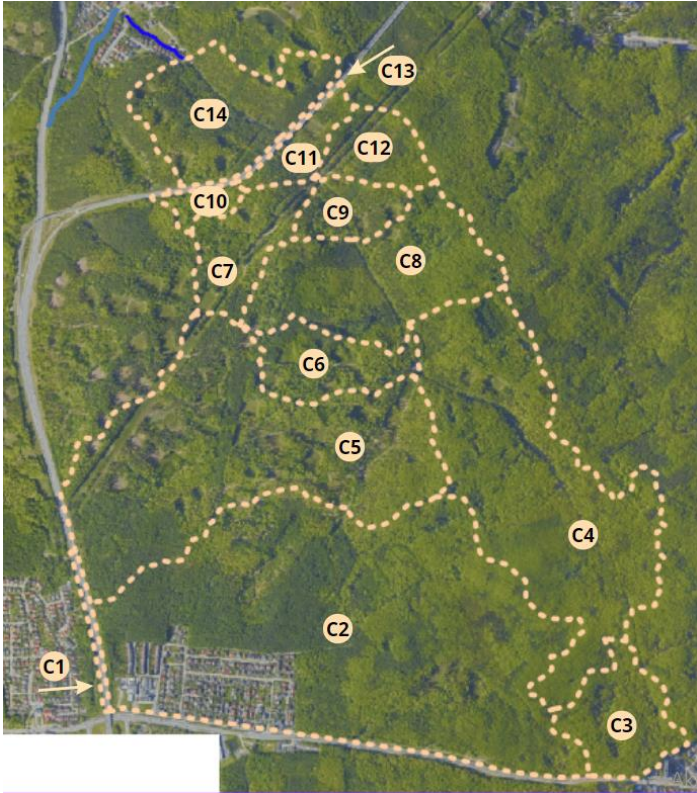
Obszar dolnej części doliny, od wylotu kanalizacji deszczowej do piaskownika jest odpowiedni do umiejscowienia zbiornika retencyjnego suchego. Koryto jest głęboko wcięta a teren jest przeznaczony pod las. W tej lokalizacji możliwe jest również umieszczenie kaskady dwóch zbiorników, z których zbiornik górny byłby wyznaczony przez budowle piętrząca w przekroju w którym obecnie znajduje się podwójny przepust pod drogą gruntową prowadząca do leśniczówki. Budowla piętrząca zbiornika dolnego znajdowałby się bezpośrednio powyżej istniejącego piaskownika. Jest brane pod uwagę w wariantowej koncepcji zagospodarowania wód opadowych (warianty zabudowy 3, 4 i 5).

Spośród pozostałych zlewni cząstkowych, wyróżnić należy zlewnię B3, położoną najwyżej i częściowo ujmująca wodę z trasy Kwiatkowskiego. Zlewania ta posiada retencję naturalną oraz znajduje się w niej niewielki zbiornik retencyjny, jednak ze względu na obecność trasy Kwiatkowskiego spływ wody jest przyspieszony. Dodatkowo, woda zbierana jest w rów odwadniający przy obwodnicy (po wschodniej stronie) i tym rowem doprowadzana do dopływu Potoku Demptowskiego. Pozostałe zlewnie są zlewniami leśnymi, które posiadają naturalną retencję a woda z nich jest zbierana i odprowadzana rowem odwadniającym obwodnicy trójmiejskiej.

Całość zlewni B zamknięta jest piaskownikiem znajdującym się przy ul. Sakowicza (fotografia – Rysunek 1a). Woda z piaskownika kierowana jest do kolektora kd1000 który jest prowadzony pod ul Sakowicza i dalej Skarbka w kierunku dzielnicy Demptowo.

#### 4.1.3 Zlewnia C

Zlewnia C jest niemal w całości pokryta lasem. Wyjątek stanowi niewielka powierzchnia wiaduktu na trasie Kwiatkowskiego (zlewnia C13) oraz górna część zlewni C2 na której znajduje się osiedle mieszkaniowe. Woda deszczowa ze zlewni C jest zbierana do dopływu Potoku Demptowskiego i trafia do zbiornika retencyjnego. W zlewni nie ma żadnych elementów infrastruktury powodujących zwiększenie retencji, natomiast z dalszej analizy wynika, że wskazane jest wprowadzenie retencji terenowej podobnie jak ma to miejsce w zlewni A1. Dodatkowo, niewielka pojemność zbiornika retencyjnego przy ul kmdr. Sakowicza powinna zostać uzupełniona o pracujący jedynie podczas opadów zbiornik suchy umiejscowiony bezpośrednio powyżej istniejącego zbiornika. Zostało to uwzględnione w wariantowej koncepcji zagospodarowania wód opadowych (warianty zabudowy 3, 4 i 5).



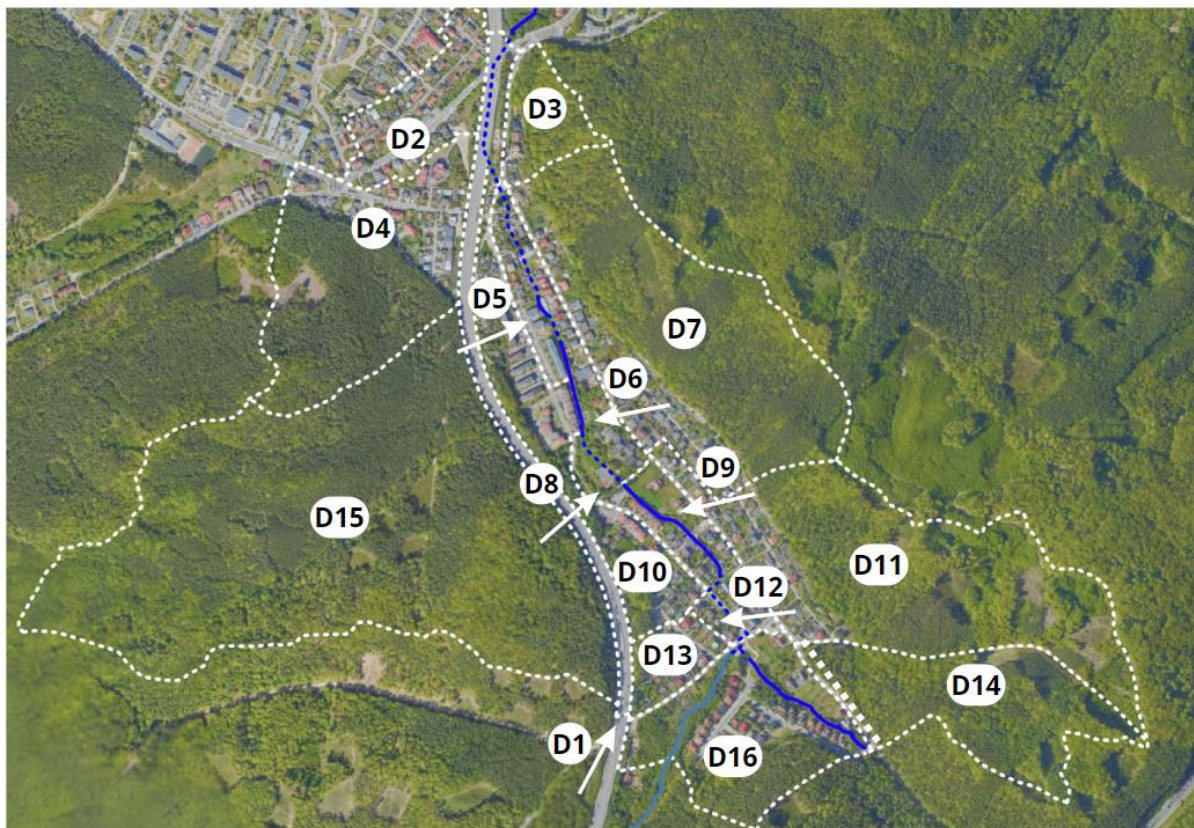
Rysunek 10 Zlewnia C; podział na zlewnie cząstkowe



Rysunek 13 Zbiornik na dopływie do Potoku Demptowskiego, widok w dół ciek

#### 4.1.4 Zlewnia D

Dolna część zlewni potoku, na potrzeby opracowania nazwana 'zlewnia D' dotyczy odcinka od komory kolektora kd1000 w rejonie ul. Sakowicza do piaskownika przy ul. Chełmińskiej. Ta część zlewni to pojedyncza dolina, w której znajduje się luźna zabudowa mieszkaniowa ulic Demptowskiej i Skarbka. Od prawej strony dolina jest obudowana zalesionymi wzgórzami natomiast od strony lewej przecina ją obwodnica. Obszar po zachodniej stronie obwodnicy odprowadza wodę deszczową również do potoku Demptowskiego, ale ujęta jest w kanalizację pod obwodnicą i faktycznie trafia do potoku dopiero poniżej ulicy Jaskółczej.



Rysunek 14. Granice środkowej części zlewni Potoku Demptowskiego- zlewnia zbiornika retencyjnego przy ul. Chełmińskiej z wyłączeniem górnej części zlewni (zlewni A B i C)

Na tym obszarze mają miejsce regularne podtopienia i powodzie wywołane przez przybierające wody potoku, co jest szczególnie widoczne w rejonie posesji przy ul. Demptowskiej od nr 10 do 40 (parzyste). Przyczyną tego jest nadmierny dopływ od strony górnej części zlewni (zlewnia leśna) oraz niewielka przepustowość koryta potoku w ww. rejonie. Na tym odcinku potok przepływa przez prywatne posesje a koryto jest utrzymywane epizodycznie (mieszkańcy sami dbają o stan koryta).

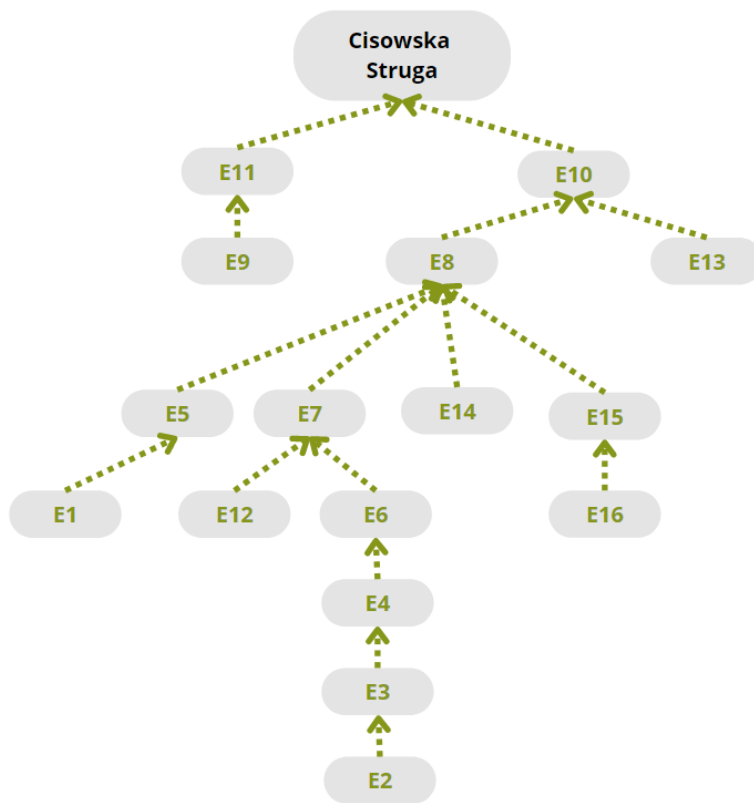
Na obszarze wydzielono 16 podzlewni które są w większości zlewniami kanalizacji deszczowej. Całość powierzchni ciężącej do potoku od ul Sakowicza do piaskownika przy ul. Chełmińskiej wynosi 1,492 km<sup>2</sup>. Podział na podzlewnie obrazuje szkic na Rysunek 14.

#### 4.1.5 Zlewnia E

Zlewnia jest położona w ujściowym odcinku potoku, a dopływ z niej nie wpływa na zagrożenie powodziowe. Zlewnia składa się z 16 niewielkich zlewni miejskich kolektorów deszczowych, które prowadzą wody deszczowe do rurociągu poniżej piaskownika w rejonie ul. Chełmińskiej. Granice zlewni E oraz schemat połączeń podzlewni pokazano na rysunkach poniżej.



Rysunek 15 Granice dolnej części zlewni Potoku Demptowskiego z wyłączeniem górnej części zlewni (zlewni A B i C) oraz zlewni odcinka środkowego (zlewnia D)



A

Rysunek 16 Schematyczne połączenie zlewni cząstkowych Potoku Demptowskiego do przekroju zamykającego w ujściu do Cisowskiej Strugi.

#### 4.1.6 Zestawienie tabelaryczne informacji o podzlewniach Potoku Demptowskiego

W celu uprządkowania informacji o zlewniach Potoku Demptowskiego wykonano zestawienie tabelaryczne, w którym ujęto w kolejnych kolumnach: nazwę zlewni, powierzchnię zlewni, rodzaj drogi spływu rzędną początku i końca drogi spływu, długość drogi spływu. Informacje te były niezbędne do zbudowania modelu typu opad – odpływ zlewni, co zostało zaprezentowane w kolejnym rozdziale raportu.

Tabela 3. Parametry zlewni A Potoku Demptowskiego (przekrój zamykający – wiadukt obwodnicy nad ul Komandora Sakowicza)

Nazwa zlewni	Powierzchnia	rodzaj drogi spływu	H1	H2	długość drogi spływu	spadek drogi spływu
-	km <sup>2</sup>	-	m npm	m npm	m	-
A1	0,335	las mieszany	143	106,7	742,23	0,0489
		rów odwadniający (ziemny)	106,7	67,9	923,28	0,0420
		ulica	67,9	66,8	50,651	0,0217
A2	3,803	las mieszany	161,9	117	1280,43	0,0351
		rów odwadniający (ziemny)	117	67	2760,18	0,0181
		ulica	67	66,8	32	0,0063
A3	0,791	las mieszany	147	143,3	138,73	0,0267
		rów odwadniający (ziemny)	143,3	71	1983,34	0,0365
A4	0,08	las mieszany	140,4	125	249,62	0,0617
		rów odwadniający (beton)	125	107	268,69	0,0670
		przepust	107	106	54,27	0,0184
A5	0,164	rów odwadniający (ziemny)	148	97	850,87	0,0599
		przepust	97	95	71,9	0,0278
A6	0,001	droga	66	57,5	240	0,03542
<b>A</b>	<b>5,174</b>					



Tabela 4. Parametry zlewni B Potoku Demptowskiego (przekrój zamykający – piaskownik przy ul Komandora Sakowicza)

Nazwa zlewni	Powierzchnia	rodzaj drogi sływu	H1	H2	długość drogi sływu	spadek drogi sływu
-	km <sup>2</sup>	-	m npm	m npm	m	-
B1	0,015	kd 400	81,29	68,56	428	0,02974
B2	0,043	kd 400	136,21	81,29	1238	0,04436
B3	0,25	las mieszany	124	113	602,2	0,0183
		kd 300	111,95	84,5	361,41	0,0760
B4	0,012	las mieszany	121	79	140,87	0,2981
B5	0,111	las mieszany	121	69	243,53	0,2135
		dopływ	69	60	248,79	0,0362
B6	0,056	las mieszany	120	98	214,37	0,1026
		rów odwadniający (ziemny)	98	60	450,76	0,0843
		dopływ	60	59,3	40,71	0,0172
<b>B</b>	<b>0,487</b>					

Tabela 5. Parametry zlewni C Potoku Demptowskiego (przekrój zamykający – zbiornik przy ul Komandora Sakowicza)

Nazwa zlewni	Powierzchnia	rodzaj drogi sływu	H1	H2	długość drogi sływu	spadek drogi sływu
-	km <sup>2</sup>	-	m npm	m npm	m	-
C1	0,348	las mieszany	129	110	281,87	0,0674
		przepust	110	105	30	0,1667
		las mieszany	105	66	290	0,1345
		rów odwadniający (ziemny)	66	62	327,8	0,0122
C2	0,015	kd 300	112,38	107,56	430	0,0112
C3	0,097	las mieszany	117	72	508,52	0,0885
C4	0,137	rów odwadniający (ziemny)	138	71,6	812,33	0,0817

C5	0,082	las mieszany	118	74	285,31	0,1542
		rów odwadniający (ziemny)	74	71,6	174,55	0,0137
C6	0,346	las mieszany	141	76	679,17	0,0957
C7	0,133	las mieszany	141	99	431,19	0,0974
		rów odwadniający (ziemny)	99	83,6	473,08	0,0326
C8	0,795	rów odwadniający (ziemny)	133	88	1661,7	0,0271
C9	1,385	rów odwadniający (ziemny)	138	99	2364,29	0,0165
C10	0,014	kd 400	141,3	139,12	548,5	0,0040
C11	0,863	las mieszany	128	119	534,84	0,0168
		las mieszany	119	110	499,8	0,0180
		rów odwadniający (ziemny)	110	82,6	1104,6	0,0248
C	<b>4,215</b>					

Tabela 6. Parametry zlewni D Potoku Demptowskiego (przekrój zamykający – piaskownik przy ul. Chełmińskiej)

Nazwa zlewni	Powierzchnia	rodzaj drogi spływu	H1	H2	długość drogi spływu	spadek drogi spływu
-	km <sup>2</sup>	-	m npm	m npm	m	-
D1	0,04	droga	72,35	71,98	54	0,0069
		kd400	69,49	41,57	964,72	0,0289
		k400	41,57	40,81	18	0,0422
		kd600	40,81	37,69	31,63	0,0986
		kd400	37,69	37,19	25,35	0,0197
		kd600	37,19	37,97	53,5	-0,0146
		kd600	38,65	37,75	37	0,0243
		kd800	37,75	37,46	26	0,0112
		kd1000	37,46	35,8	153,5	0,0108
		kd1200	35,8	34	71,03	0,0253
D2	0,048	trawniki między domkami	45,8	42	166,89	0,0228
		droga	42	37,7	157,48	0,0273
		kd400	36,17	36,45	34,8	-0,0080
D3	0,03	las mieszany	87	46	254,88	0,1609
D4	0,139	las mieszany	121	47,5	471	0,1561
		trawniki/chodniki między domami	47,5	46,57	72,85	0,0128
		kd200	46,57	46,3	5,57	0,0485
		kd400	46,3	41,19	146,14	0,0350
		kd600	41,19	39,71	90,51	0,0164
D5	0,017	las mieszany	46	44	38,21	0,0523
		Potok Demptowski - przez teren domków jednorodzinnych	44	39,47	340,37	0,0133
		kd800	39,47	38,98	39,61	0,0124

D6	0,028	trawnik między domami	50	47	62,65	0,0479
		kd800	47	46	138,01	0,0072
		Potok Demptowski - przez teren domków jednorodzinnych	46	39,47	453,67	0,0144
		kd800	39,47	38,98	39,61	0,0124
D7	0,209	las mieszany	119	64	359	0,1532
		ulica	64	57	43,78	0,1599
		kdx	56,97	53,13	142,83	0,0269
		kd250	53,13	51,6	71,52	0,0214
		kd150	51,53	50,54	16	0,0619
		kd250	50,46	47,81	22,51	0,1177
		kd300	47,81	46,74	8,46	0,1265
		kd400	46,74	40	393,34	0,0171
D8	0,018	trawnik między domami	54	52	36,16	0,0553
		Potok Demptowski - kanał otwarty	52	47	254,3	0,0197
		Potok Demptowski - pod ziemią	47	46	138,01	0,0072
D9	0,023	kd300	55,32	49,82	221,64	0,0248
		kdx	49,82	48,13	148,63	0,0114
		kd400	48,05	47,74	27,28	0,0114
		kd200	47,74	47,52	50	0,0044
		kd500	47,52	47,41	15	0,0073
D10	0,076	trawnik między budynkami	72	52,99	152,27	0,1248
		kd200	52,37	50,31	2,69	0,7658
		kd300	50,31	42,15	634,82	0,0129
		kd400	42,15	39,09	246,52	0,0124

D11	0,199	las mieszany	115	64	704,58	0,0724
		ulica	64	59,8	71,45	0,0588
		kd200	59,8	59,27	2,4	0,2208
		kd300	56,97	49,82	278,56	0,0257
		kdx	49,82	48,13	148,63	0,0114
		kd400	48,05	47,88	17,125	0,0099
D12	0,005	trawnik między budynkami	57	55	68,56	0,0292
		kd200	53,95	53,76	11,5	0,0165
		kd1000	52,39	51,36	123,45	0,0083
D13	0,022	kd200	63,79	60,78	45,34	0,0664
		kd250	60,64	55,58	106,3	0,0476
		kd500	55,28	52,29	51,27	0,0583
D14	0,099	las mieszany	114	60	640,52	0,0843
		kd300	58,04	56,36	86	0,0195
D15	0,443	las mieszany	135	50	1274	0,0667
D16	0,096	rów ziemny	62	55	288,175	0,0243
<b>D</b>	<b>1,492</b>					

Tabela 7. Parametry zlewni E Potoku Demptowskiego (przekrój zamykający ujście do Cisowskiej Strugi)

Nazwa zlewni	Powierzchnia	Rodzaj drogi sływu	H1	H2	długość drogi sływu	spadek drogi sływu
-	km <sup>2</sup>	-	m npm	m npm	m	-
E1	0,029	tereny zielone	47	33	34	0,4118
		nieuregulowane koryto Potoku	33	29	484,31	0,0083
E2	0,038	tereny zielone	37	32	117,221	0,0427
		nieuregulowane koryto Potoku	32	29	407,16	0,0074
E3	0,01	tereny zielone	32	28	233,51	0,0171
E4	0,031	tereny zielone	31	28	282,88	0,0106
E5	0,051	kdx	34,54	34,22	62,65	0,0051
		kd200	34,22	33,89	55,97	0,0059
		kd300	33,87	32,41	145,4	0,01
		kd500	32,41	30,66	73,77	0,0237
		kd300	30,66	29,91	35,24	0,0213
E6	0,017	kd200	27	25,56	3,37	0,4273
		kd1000	25,56	25,11	45	0,01
		kd1200	25,11	24,11	148,64	0,0067
E7	0,018	kd200	28	26,64	1,75	0,7771
		kd300	26,64	24,66	179,18	0,0111
		kd1200	24,66	23	80	0,02075
E8	0,013	kd150	30,38	26,83	2	1,775
		kd250	26,83	26,17	22	0,03
		kd500	26,17	23,95	265	0,0084
		kd315	23,94	23,3	11,5	0,0557
		kd1650	22,57	22,31	70	0,0037
E9	0,068	kd200	24,85	24,26	64	0,0092
		kd300	24,26	22,63	307	0,0053
		kd400	22,64	22,13	8,66	0,0589

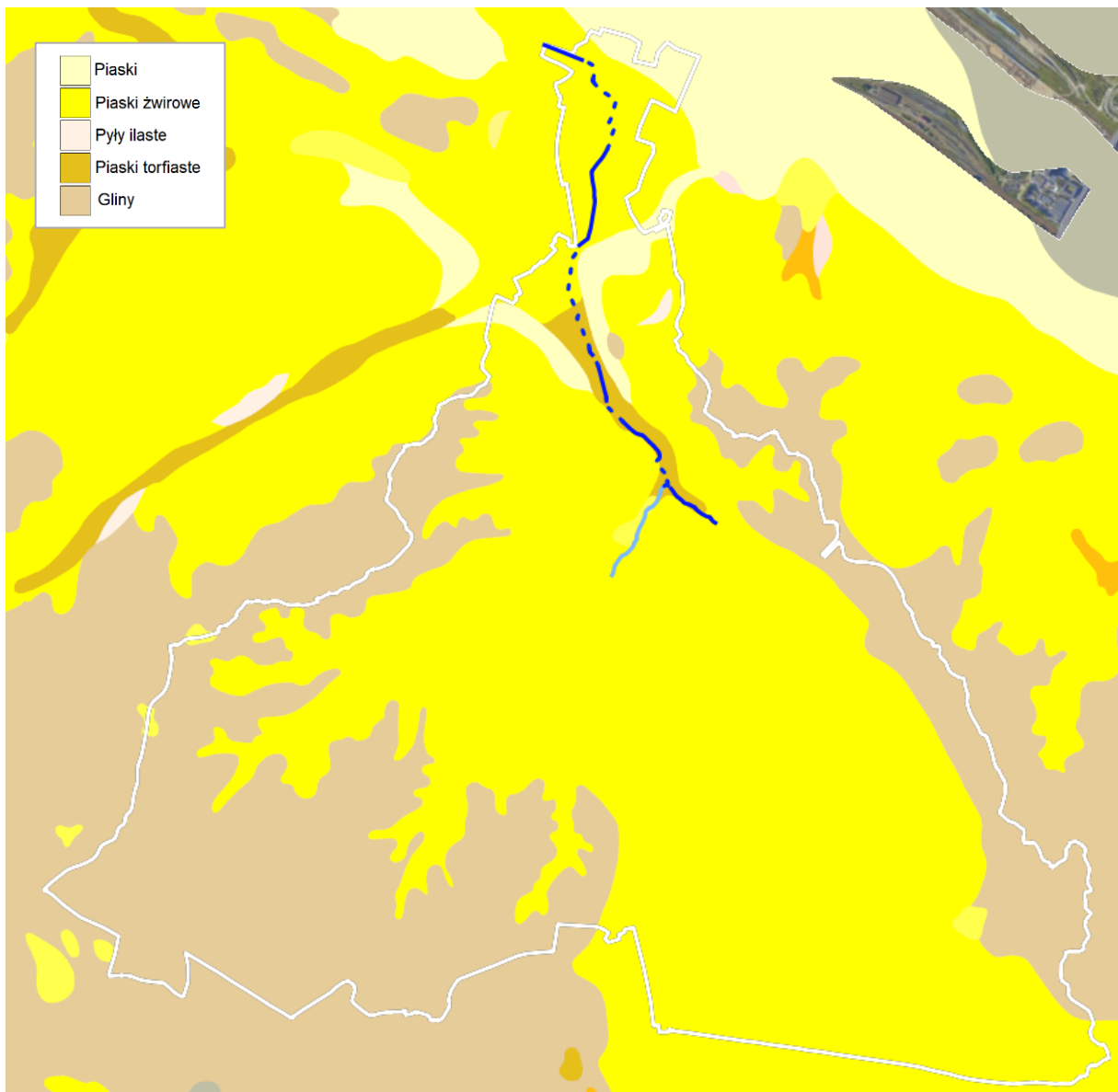
<b>E10</b>	0,015	kd200	23,8	23,62	13	0,0138
		kd315	23,62	23,27	47	0,0074
		kd300	23,27	21,74	210	0,0073
<b>E11</b>	0,004	parking utwardzony/trawnik	25	22	90,2	0,0333
<b>E12</b>	0,008	tereny zielone/ulica	27,5	24,08	134,4	0,0254
		kd200	24,08	23,9	6,75	0,0267
		kd300	23,9	23,68	52	0,0042
<b>E13</b>	0,026	droga utwardzona	34	25,58	550	0,0153
<b>E14</b>	0,047	ulica	29	28,01	58	0,0171
		kd150	28,01	27,73	7	0,04
		kd250	27,73	27,31	171,4	0,0025
		kd150	27,31	30,84	75	0,0471
<b>E15</b>	0,083	kd160	57,03	55,07	45,29	0,0433
		kd200	55,07	54,46	15,36	0,0397
		kd500	54,46	45,05	368,7	0,0255
		kd300	45,05	31,39	560,3	0,0244
		kd500	31,39	30,72	45	0,0149
		kd300	30,72	30,52	16,5	0,0121
		kd400	30,52	26,17	144	0,0302
<b>E16</b>	0,145	las mieszany	112,5	52	529,5	0,1143

#### 4.1.7 Gleby zalegające w zlewni Potoku Demptowskiego

Na odcinku górnym (W1 - Sakowicza) potok przebiega częściowo po materacach kamiennych oraz po dnie naturalnym. Podłoże to piaski żwirowe. W zlewniach potoku ciążących do przekroju w ul Sakowicza (Zlewnie A, B i C) zalegają głównie piaski żwirowe oraz w wyżej położonych częściach zlewni gliny (Rysunek 18, Rysunek 19 i Rysunek 20).

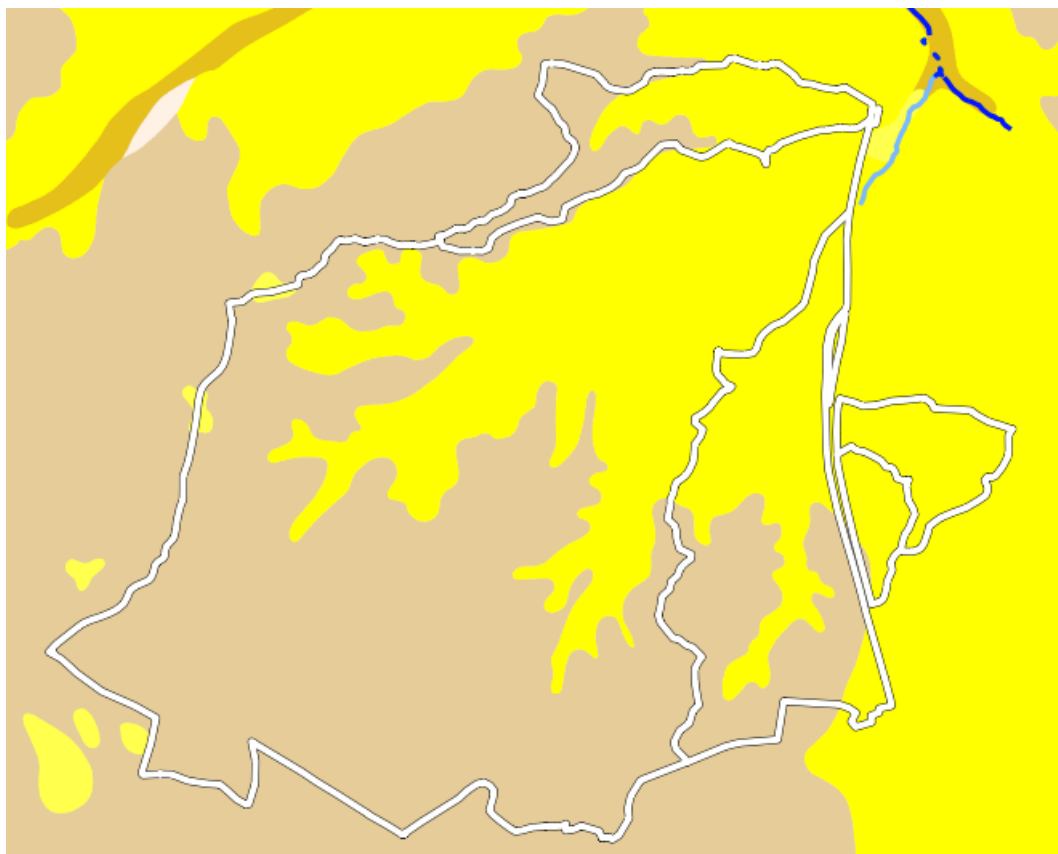
Odcinek środkowy (kolektor kd1000 – kolektor Kd800) – koryto prowadzone jest w rurociągu betonowym lub jako koryto otwarte zarówno w formie przekroju betonowego (szerokość w dnie 0,4 m) oraz po terenie bez umocnienia dna. Na tym odcinku podłoże stanowią piaski torfiaste. W zlewni (zlewnia D - Rysunek 21) zalegają przeważnie piaski żwirowe, piaski i piaski torfiaste.

Odcinek dolny od kolektora Kd800 do ujścia – kolektory o konstrukcji betonowe, koryto otwarte prowadzone w dolinie zbudowanej z piasków żwirowych. Zlewnia E zbudowana jest z naprzemiennie zalegających piasków i piasków żwirowych (Rysunek 22)

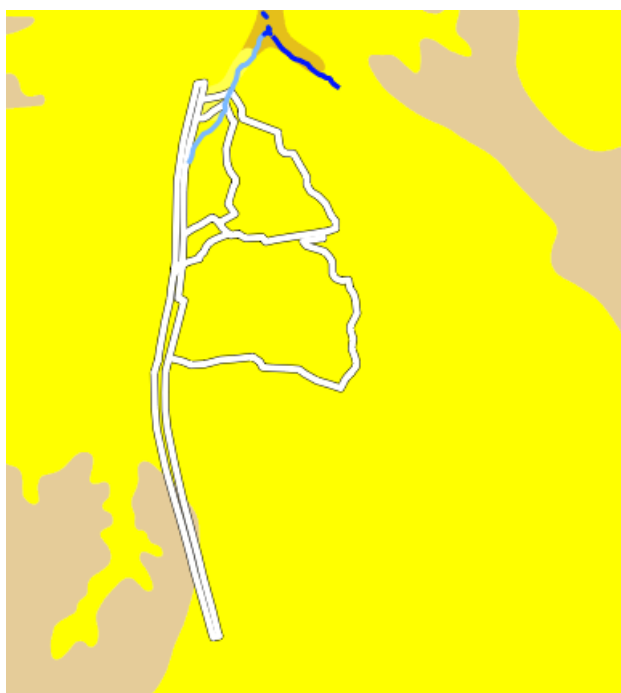


Rysunek 17. Grunty zalegające w zlewni Potoku Demptowskiego – całość zlewni

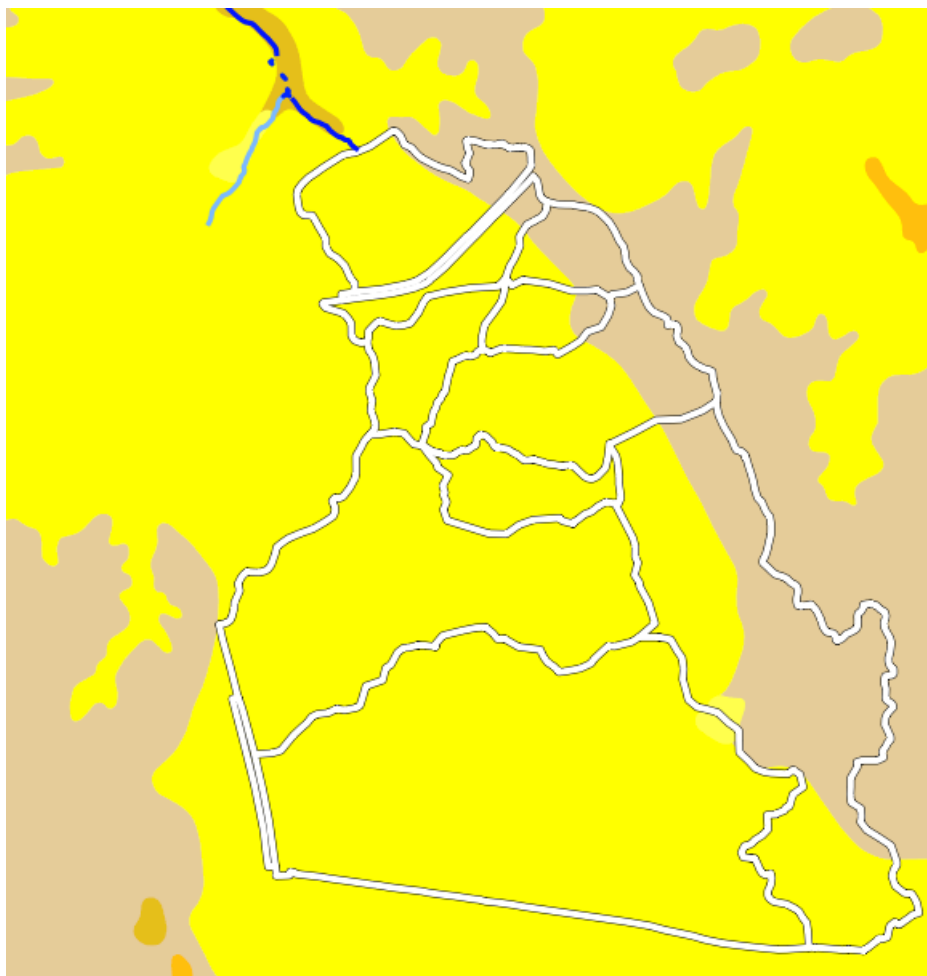




Rysunek 18. Zlewnia A



Rysunek 19 Zlewnia B



Rysunek 20 Zlewnia C



Rysunek 21. Zlewnia D



Rysunek 22. Zlewnia E

#### 4.2 Ustalenie wielkości dopływów do potoku oraz wykonanie obliczeń hydrologicznych, spływu jednostkowego ze zlewni oraz przepływów miarodajnych w potoku do sprawdzenia przepustowości koryta potoku

Obliczenie transformacji fali wezbraniowej w zlewni Potoku Demptowskiego przeprowadzono w modelu HEC HMS. W modelu uwzględniano pracę istniejącego zbiornika, piaskowników, zbiorników w zlewni leśnej oraz rozdziału przepływu z ulicy Sakowicza. Przeprowadzono obliczenia dla opadu miarodajnego (prawdopodobieństwo przewyższenia 10%) i kontrolnego (prawdopodobieństwo przewyższenia 1%).

##### 4.2.1 Model hydrologiczny zlewni Potoku Demptowskiego

W ramach ekspertyzy należy określić przepływy miarodajne w potoku do sprawdzenia przepustowości koryta w stanie istniejącym. Przepływ miarodajny dla potoku określa się, jako przepływ o prawdopodobieństwie przewyższenia 10%, natomiast jako przepływ kontrolny przyjmuje się przepływ o prawdopodobieństwie przewyższenia 1%. Ustalenie przepływu miarodajnego i kontrolnego w potoku, w którym nie prowadzi się systematycznych obserwacji stanów wody sprowadza się do obliczenia przepływu maksymalnego wygenerowanego przez opad o tym samym prawdopodobieństwie przewyższenia.

W celu określenia hydrogramów dopływu wykonano matematyczny model o parametrach skupionych (w oparciu o metodę SCS CN) zlewni Potoku Demptowskiego. Uwzględniono transformację fali wezbraniowej w korycie potoku według metody fali kinematycznej. Wykonano analizę hydrologiczną zlewni potoku w oparciu o mapy topograficzne, zdjęcia satelitarne, mapy glebowe. Na jej podstawie wyznaczono granice zlewni, podzielone na zlewnie cząstkowe o określonych parametrach takich jak m.in.: powierzchnia, spadek, długość drogi spływu, czas koncentracji, możliwości retencyjne (parametr CN). Wysokość opadu dla prawdopodobieństwa 10% i 1% obliczono z wykorzystaniem formuły opadowej IMGW, uwzględniając położenie geograficzne analizowanej zlewni. Symulacje wykonano dla deszczów o czasie trwania: 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 360, 480,

720, 960, 1200, 1400 minut. Jako opad miarodajny wybrano wariant najbardziej niekorzystny (wywołujący największy hydrogram odpływu).

### **Wyznaczenie opadów o określonych prawdopodobieństwach przewyższenia**

Uwzględniając położenie geograficzne analizowanej zlewni, wysokość opadu dla prawdopodobieństwa 10%, 1% i 0,5 % obliczono z wykorzystaniem formuły opadowej IMGW. Formuła ta umożliwia policzenia całkowitej wysokości opadu dla uprzednio przyjętego czasu trwania i prawdopodobieństwa:

$$P = 1,42 \cdot T_d^{1/3} + \alpha \cdot [-\ln(p)]^{0,584} \quad (1)$$

gdzie:

$P$  – całkowita wysokość opadu [mm]

$T_d$  – czas trwania deszczu [min]

$p$  – prawdopodobieństwo przewyższenia (podawane bezwymiarowo tj. prawdopodobieństwu 10% odpowiada wartość  $p = 0,1$ )

$\alpha$  – współczynnik wagowy przyjmowany w zależności od czasu trwania deszczu w sposób następujący:

$$T_d \leq 30 \text{ minut} \rightarrow \alpha = 0,392 \cdot \ln(T_d + 1) - 1,662 \quad (2a)$$

$$30 T_d \leq 60 \text{ minut} \rightarrow \alpha = 8,944 \cdot \ln(T_d) - 18,6 \quad (2b)$$

$$60 T_d \leq 120 \text{ minut} \rightarrow \alpha = 4,693 \cdot \ln(T_d + 1) - 1,249 \quad (2c)$$

$$120 T_d \leq 720 \text{ minut} \rightarrow \alpha = 2,223 \cdot \ln(T_d + 1) - 10,639 \quad (2d)$$

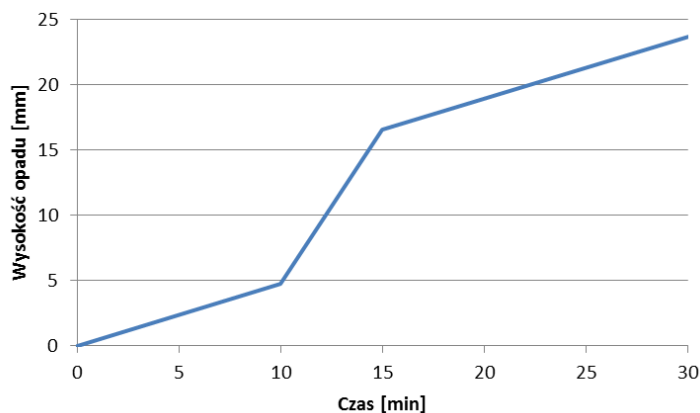
$$T_d > 720 \text{ minut} \rightarrow \alpha = 9,472 \cdot \ln(T_d + 1) - 37,032 \quad (2e)$$

Obliczone opady dla wymaganych prawdopodobieństw przewyższenia oraz dla różnych czasów trwania zestawiono w tabeli poniżej

Tabela 8 Obliczone wysokości opadu wg formuły IMGW

$T_d$ [min]	$\alpha$	$P$ [mm]	
		$p = 10$	$p = 1$
30	11,80	23,6	33,2
60	18,02	34,9	49,5
90	19,92	38,8	55,0
120	21,26	41,6	58,9
150	21,79	43,0	60,7
180	22,20	44,1	62,2
210	22,54	45,1	63,4
240	22,83	46,0	64,5
360	23,73	48,7	68,0
480	24,37	50,8	70,6
720	25,27	53,9	74,4
960	28,02	59,6	82,4
1200	30,13	64,1	88,6
1440	31,86	67,9	93,8

Rozkład czasowy opadu określono wg metody DVWK, która mówi, że w ciągu pierwszych 30% czasu spadnie 20% całkowitej sumy opadu, do połowy całkowitego czasu trwania opadu spadnie 70% deszczu, a reszta opadu wystąpi podczas ostatnich 50% czasu (patrz Rysunek 23). Przyjęto równomierną wysokość i natężenie opadu na obszarze całej zlewni.



Rysunek 23. Hietogram opadu skumulowanego dla prawdopodobieństwie przewyższenia 10% występującego w czasie 30 min

Tabela 9 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia  $p = 10\%$  (czas trwania od 30 do 150 minut)

Czas trwania deszczu 30 min.		Czas trwania deszczu 60 min.		Czas trwania deszczu 90 min.		Czas trwania deszczu 120 min		Czas trwania deszczu 150 min	
T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	4,72	20	11,63	30	12,93	40	13,87	50	14,34
15	16,53	30	24,42	45	27,15	60	29,12	75	30,11
30	23,62	60	34,89	90	38,79	120	41,60	150	43,01

Tabela 10 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia  $p = 10\%$  (czas trwania od 180 do 480 minut)

Czas trwania deszczu 180 min.		Czas trwania deszczu 210 min.		Czas trwania deszczu 240 min.		Czas trwania deszczu 360 min		Czas trwania deszczu 480 min	
T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	14,71	70	15,04	80	15,33	120	16,24	160	16,93
90	30,90	105	31,58	120	32,19	180	34,11	240	35,54
180	44,14	210	45,12	240	45,98	360	48,72	480	50,78

Tabela 11 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia  $p = 10\%$  (czas trwania od 720 do 1440 minut)

Czas trwania deszczu 720 min.		Czas trwania deszczu 960 min.		Czas trwania deszczu 1200 min.		Czas trwania deszczu 1440 min	
T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]
0	0	0	0	0	0	0	0
240	17,95	320	19,87	400	21,38	480	22,63
360	37,70	480	41,73	600	44,89	720	47,52
720	53,85	960	59,61	1200	64,13	1440	67,89

Tabela 12 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia  $p = 1\%$  (czas trwania od 30 do 150 minut)

Czas trwania deszczu 30 min.		Czas trwania deszczu 60 min.		Czas trwania deszczu 90 min.		Czas trwania deszczu 120 min		Czas trwania deszczu 150 min	
T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11,07	20	16,51	30	18,32	40	19,62	50	20,24
15	23,24	30	34,67	45	38,47	60	41,21	75	42,50
30	33,20	60	49,52	90	54,96	120	58,87	150	60,71

Tabela 13 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia  $p = 1\%$  (czas trwania od 180 do 480 minut)

Czas trwania deszczu 180 min.		Czas trwania deszczu 210 min.		Czas trwania deszczu 240 min.		Czas trwania deszczu 360 min		Czas trwania deszczu 480 min	
T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	20,72	70	21,14	80	21,51	120	22,67	160	23,52
90	43,52	105	44,40	120	45,17	180	47,60	240	49,40
180	62,17	210	63,42	240	64,53	360	68,00	480	70,57

Tabela 14 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia  $p = 1\%$  (czas trwania od 720 do 1440 minut)

Czas trwania deszczu 720 min.		Czas trwania deszczu 960 min.		Czas trwania deszczu 1200 min.		Czas trwania deszczu 1440 min	
T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]	T [min]	P [mm]
0	0	0	0	0	0	0	0
240	24,79	320	27,46	400	29,54	480	31,25
360	52,06	480	57,66	600	62,02	720	65,63
720	74,37	960	82,37	1200	88,61	1440	93,76

### **Obliczenia opadu efektywnego - metoda SCS CN**

Opad efektywny obliczany jest wg metody SCS (*ang. Soil Conservation Service*) na podstawie wysokości opadu, potencjalnej retencji zlewni oraz strat początkowych. Metoda SCS bazuje na hipotezie, że stosunek skumulowanej infiltracji  $F(t)$  do potencjalnej retencji zlewni  $R$  jest równy stosunkowi skumulowanego opadu efektywnego  $P_e(t)$  do skumulowanego opadu całkowitego  $P(t)$  pomniejszonego o straty początkowe  $S_p$ :

$$\frac{F(t)}{R} = \frac{P_e(t)}{P(t) - S_p} \quad (3)$$

gdzie:

- $F(t)$  – skumulowana infiltracja [mm];
- $R$  – potencjalna retencja zlewni [mm];
- $P_e(t)$  – skumulowany opad efektywny [mm];
- $P(t)$  – skumulowany opad rzeczywisty [mm];
- $S_p$  – straty początkowe [mm].

W równaniu (3) skumulowany opad rzeczywisty jest daną wejściową, wyliczoną na podstawie formuły IMGW (1). W celu określenia retencji zlewni w myśl metody SCS należy ustalić rodzaj zalegających gleb oraz sposobu użytkowania terenu.

Tabela 15 Wartości parametru CN dla różnego pokrycia terenu i grup glebowych

Rodzaj pokrycia terenu	Opis – warunki hydrologiczne	Wartości CN dla grup glebowych			
		A	B	C	D
Tereny otwarte: trawniki, parki, pola golfowe, cmentarze itp.	Złe warunki hydrologiczne (trawa pokrywa do 50% powierzchni)	68	79	86	89
	Średnie (pokrycie 50-75%)	49	69	79	84
	Dobre (pokrycie > 75%)	39	61	74	80
<b>Tereny nieprzepuszczalne: utwardzone parkingi, dachy, jezdnie</b>	-	98	98	98	98
Ulice i jezdnie	Nieprzepuszczalne z pobocznymi i rowami otwartymi	83	89	92	93
	Żwirowe	76	85	89	91
	Gruntowe	72	82	87	89
Tereny handlowe i przemysłowe	Ok. 85% pow. nieprzepuszczalnej	89	92	94	95
	Ok. 72% pow. nieprzepuszczalnej	81	88	91	93
<b>Tereny zamieszkałe – przy przeciętnej powierzchni działki:</b>	< 500 m <sup>2</sup> , lub 65% pow. nieprzepuszczalnej	77	85	90	92
	1000 m <sup>2</sup> , 38%	61	75	83	87
	1700 m <sup>2</sup> , 30%	57	72	81	86
	2000 m <sup>2</sup> , 25%	54	70	80	85
	4000 m <sup>2</sup> , 20%	51	68	79	84
	Zagrody	59	74	82	86
Łąki	Warunki przeciętne	30	58	71	78
<b>Lasy</b>	Gęste	25	55	70	77
	Średnie	36	60	73	79
	Rzadkie	45	66	77	83

Ze względu na zagospodarowanie terenu zlewni w obliczeniach brano pod uwagę grupy użytkowania terenu: las, tereny zamieszkałe oraz tereny nieprzepuszczalne (dla obszaru obwodnicy). Na podstawie tych informacji dobiera się parametr CN, który następnie wykorzystuje się do obliczenia potencjalnej retencji zlewni:

$$R = 25,4 \left( \frac{1000}{CN} - 10 \right) [\text{mm}] \quad (4)$$

Ostatecznie uzyskuje się wzór na skumulowany opad efektywny:

$$P_e(t) = \frac{(P(t) - S_p)^2}{P(t) - S_p + R} [\text{mm}] \quad (5)$$

W liczniku równania znajduje się różnica skumulowanego opadu efektywnego i strat początkowych. Należy postawić warunek, zgodnie z którym, jeśli wysokość skumulowanego opadu rzeczywistego nie przekracza wysokości strat początkowych, wówczas opad efektywny się nie wytworzy. Oznacza to, że opad efektywny zacznie mieć znaczenie w momencie przekroczenia sumy strat początkowych  $S_p$ . Straty początkowe stanowią tę część opadu, która uległa infiltracji, intercepcji oraz jest zatrzymywana w zagłębieniach terenowych i nie została ujęta w ramach skumulowanej infiltracji. Wielkość strat początkowych  $S_p$ , które są proporcjonalne do potencjalnej retencji zlewni oraz

do wielkości parametru  $CN$ , można określić za pomocą wzoru:

$$S_p = \mu \cdot R[\text{mm}] \quad (6)$$

gdzie  $\mu$  – współczynnik wyznaczany w stosunku do przyjętego parametru  $CN$ . Ze względu na niewielki udział tego parametru zdecydowano o potraktowaniu go jako stałej przyjętej dla wszystkich zlewni  $\mu = 0,2$ .

Dla wszystkich obliczeń przyjęto średnie uwilgotnienie zlewni (AMCII), czyli nie wprowadzono korekty parametrów  $CN$ .

Obszarową zmienność: użytkowania powierzchni zlewni, rodzaju gleb, sposobu uprawy i warunków hydrologicznych uwzględnia się w wartości  $CN$ , obliczając ją jako wartość średnią ważoną ze wzoru:

$$CN = CN_{sr} = \frac{\sum_{j=1}^m CN_j \cdot A_j}{A} \quad (7)$$

gdzie:  $CN_{sr}$  - średnia wartość parametru  $CN$ ,

$CN_j$  - wartość parametru  $CN$  charakterystyczna dla danego pokrycia zlewni, sposobu użytkowania i rodzaju gleb,

$A_j$  - powierzchnia cząstkowa zlewni  $\text{km}^2$ ,

$A$  - całkowita powierzchnia zlewni w  $\text{km}^2$ ,

$m$  - liczba powierzchni jednorodnych.

### **Wyznaczanie hydrogramu odpływu ze zlewni**

Transformację opadu w spływ powierzchniowy wykonano przy wykorzystaniu metody SCS UH. Czas koncentracji wyznaczono za pomocą metody segmentowej SCS, w której dokonuje się rozdzielenia okresu, w którym kropla wody dotrze z najniekorzystniejszego hydraulicznie miejsca w zlewni do przekroju zamykającego zlewnię na trzy składowe:

1. Spływ stokowy  $t_s$  – „film” wód opadowych nieprzekraczający 5 cm na długości najczęściej nieprzekraczającej pierwszych 25 m. występuje on na powierzchniach gładkich,
2. Skoncentrowany przepływ wody płytkiej  $t_{sc}$  – upraszczając jest to czas, w którym woda od spływu stokowego (gdy występuje) dociera do kanału,
3. Czas przepływu w kanale  $t_p$ .

$$t_c = t_s + t_{sc} + t_p ; \quad [\text{min}] \quad (8)$$

W obliczeniach założono niewystępowanie spływu stokowego ze względu na szorstkość zlewni. Dodatkowo krótki czas trwania spływu stokowego nie wpłynąłby znacząco na uzyskane wyniki, a pominięcie tego segmentu stawia obliczenia po bezpiecznej stronie dając w konsekwencji nieco krótsze czasy koncentracji. Do obliczenia czasu spływu skoncentrowanego wody płytkiej  $t_{sc}$  wykorzystano wzór:

$$t_{sc} = \frac{L}{10 \cdot k \cdot \sqrt{S}} ; \quad [\text{s}] \quad (9)$$

gdzie:

$L$  – długość drogi spływu [m]

$S$  – spadek drogi spływu [%]



Tabela 16 przedstawia wartości parametru  $k$  przyjętego dla poszczególnych rodzajów zagospodarowania terenu

Tabela 16 Zestawienie wartości parametru  $k$

Zagospodarowanie zlewni	$k$
[-]	[-]
las	0,076
drogi bitumiczne	0,619
przemysł	0,619
zabudowa mieszkaniowo-usługowa (zwarta)	0,600
zabudowa mieszkaniowa (luźna)	0,550
tereny rolnicze	0,274
parki, ogrody, łąki	0,213
mokradła	0,076
zabudowa willowa	0,550

Do obliczenia czasu przepływu w kanale  $t_p$  odniesionym do kanalizacji deszczowej, zastosowano wzór Manninga, w którym współczynnik szorstkości dobrano na podstawie Tabela 17. Promień hydrauliczny obliczono przy założeniu całkowitego wypełnienia odcinka kanału

$$t_p = \frac{L \cdot n}{R_h^{2/3} \cdot \sqrt{S}} ; \quad [s] \quad (10)$$

Tabela 17 Zestawienie wartości współczynnika Manninga  $n$

Rodzaj powierzchni	$n$
[-]	[s/m <sup>1/3</sup> ]
czyste rury kamionkowe	0,0110
czyste rury żeliwne	0,0110
czyste rury stalowe	0,0110
bardzo czyste rury kanalizacyjne	0,0120
zabrudzone rury kanalizacyjne	0,0130
bardzo zabrudzone rury kanalizacyjne	0,0160
kanały betonowe przy średnich warunkach	0,0140
dobry mur z kamienia łupanego	0,0170
stary (zniszczony) mur z cegły	0,0170
dość szorstkie ściany betonowe	0,0170
średni mur z kamienia łupanego	0,0200
bruk z kamienia polnego	0,2000
kanały w zwartej ziemi	0,2250
małe kanały ziemne dobrze utrzymane	0,0250
kanały małe, ziemne w warunkach przeciętnych	0,0275
kanały ziemne w dość złym stanie	0,0300
kanały o bardzo złym stanie	0,0350
kanały wyjątkowo źle utrzymane	0,0400

W kanałach otwartych do transformacji fali wezbraniowej wykorzystano model fali kinematycznej, w którym należy zdefiniować parametry geometryczne kanału oraz jego szorstkość w formie współczynnika Manninga.

#### 4.2.2 Obliczenia hydrologiczne spływu powierzchniowego wód opadowych

Określenie zdolności retencyjnych zlewni oraz wielkości spływu powierzchniowego prowadzono na podstawie modelu hydrologicznego HEC HMS, który jest modelem typu opad-odpływ umożliwiającym obliczenia z wykorzystaniem metody SCS-UH. Gwarantuje to uzyskanie nieustalonego w czasie odpływu ze zlewni będącego skutkiem zadania deszczu o zmiennym w czasie natężeniu.

Jako informacje wejściowe do modelu wprowadzono charakterystyki zlewni (powierzchnia, droga spływu parametry CN), rozkład wysokości opadu w czasie (zgodnie z metoda IMGW) oraz informacje o istniejących zbiornikach retencyjnych (krzywe pojemność zbiornika i wydatku budowli regulacyjnych).

Obliczenia prowadzono dla opadów o czasie trwania zmiennym od 30 do 960 min (16 godzin), oraz dla deszczu o prawdopodobieństwie  $p=1\%$  dodatkowo  $T_d = 1200$  min. Uzyskane rezultaty zestawiono w postaci maksimum odpływów w formie tabelarycznej (

Tabela 18 i Tabela 21). Kolorem brązowym określono wielkość dopływu ze zlewni obwodnicy trójmiasta:

- Zlewnie B1 i B2 – 100% udział w odpływie ze zlewni B
- Zlewnie C2 i C10 – udział w odpływie ze zlewni C:
  - Maksymalnie 100% (przy krótkich czasach trwania deszczu)
  - 62% w przypadku opadu miarodajnego dla czasu trwania 16 godzin
  - 14% w przypadku opadu kontrolnego dla czasu trwania 24 godzin
- Zlewnia D1 – stanowi znaczący dopływ do kolektora  $\varnothing 1000$  w ciągu obwodnicy trójmiejskiej
  - Od 32% ( $T_d = 30$  min) do 14 % ( $T_d = 16$  godz) przepływu dla deszczu miarodajnego
  - Od 24% ( $T_d = 30$  min) do 4 % ( $T_d = 24$  godz) przepływu dla deszczu kontrolnego

Kolejne tabele (Tabela 19 i Tabela 21) pokazują natężenie przepływu w korycie potoku będące wynikiem zadanego dopływu ze zlewni.

Wyniki wskazują na znaczący udział w dopływie zlewni położonych po zachodniej stronie obwodnicy, które w opracowaniu noszą symbol A. Wnika to w pierwszej kolejności ze znacznej powierzchni tej zlewni jak również z zalegających tam gruntów (górną część zlewni pokryta glinami – patrz Załącznik A) oraz znaczących spadków terenu.

Wszystkie zlewnie leśne absorbują większość opadu w sytuacji wystąpienia opadów krótkotrwałych, natomiast w miarę wydłużania się czasu trwania opadu zlewnie ulegają nasyceniu i spływ z ich powierzchni jest bardziej znaczący. W konsekwencji największy dopływ do potoku obserwujemy w przypadku deszczu trwających 16 godzin w przypadku deszczu 1%.

Wartym podkreślenia jest fakt znaczącego udziału dopływu wód opadowych zbieranych z obwodnicy trójmiejskiej. Udział ten jest tym większy im wyższe jest natężenie opadu, co obserwujemy w przypadku deszczu krótkotrwałych. Jaskrawym przykładem jest udział niewielkiej zlewni A6 (zlewnia wiaduktu nad ul. Sakowicza) w dopływie ze zlewni A. W przypadku opadu o czasie trwania 30 min., udział tej zlewni stanowi 100% odpływu ze zlewni leśnej A. Przy wydłużaniu czasu trwania deszczu udział tej zlewni staje się coraz mniejszy stając się marginalnym przy opadach dłuższych od 12 godzin.

Inaczej sytuacja ma się w przypadku zlewni B, na obszarze której znajduje się zlewnia obwodnicy trójmiejskiej (podzewnie B1 i B2). Wody z obwodnicy odprowadzane są przez wylot W1 do suchej doliny, która docelowo trafia do piaskownika przy ul Sakowicza. Wyniki obliczeń numerycznych

pokazały, że niezależnie od czasu trwania deszczu całość odpływu z tej zlewni stanowi zrzut wód z obwodnicy.

Tabela 18. Wielkość dopływu do Potoku Demptowskiego na skutek opadu miarodajnego ( $p=10\%$ )

	Czas trwania opadu Td [min]							
	30	60	90	120	180	360	480	720
Zlewnia A	0,000	0,00	0,018	0,07	0,130	0,263	0,318	0,401
Zlewnia B	0,577	0,691	0,644	0,503	0,471	0,28	0,22	0,156
<b>B1+B2</b>	0,578	0,691	0,644	0,503	0,471	0,28	0,22	0,156
Dopływ do zbiornika	0,191	0,238	0,236	0,212	0,191	0,135	0,111	0,126
Zlewnia C	0,028	0,13	0,16	0,167	0,125	0,101	0,095	0,109
<b>C2+C10<sup>1</sup></b>	0,255	0,315	0,296	0,238	0,222	0,138	0,11	0,078
Dom Dziecka (piaskownik)	0,001	0,02	0,034	0,053	0,065	0,074	0,069	0,059
D6	0,009	0,037	0,037	0,046	0,034	0,032	0,029	0,024
D8	0,003	0,02	0,02	0,026	0,018	0,017	0,015	0,013
Chabrowa (piaskownik)	0	0	0	0	0	0,007	0,01	0,012
D5	0,007	0,024	0,023	0,031	0,024	0,021	0,018	0,015
Chabrowa Kd800	0,033	0,114	0,113	0,139	0,106	0,097	0,088	0,073
<b>D1</b>	0,317	0,382	0,361	0,304	0,286	0,186	0,15	0,107
D4	0	0	0	0	0,002	0,008	0,009	0,01
D2	0	0,031	0,034	0,036	0,028	0,025	0,024	0,021
D3	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 19. Przepływ w potoku występujący w rezultacie wystąpienia opadu miarodajnego ( $p=10\%$ )

	Czas trwania opadu Td [min]							
	30	60	90	120	180	360	480	720
Kd1000 Sakowicza	0,589	0,715	0,685	0,619	0,552	0,434	0,44	0,549
Kd800 Szkoła	0,588	0,717	0,702	0,637	0,562	0,45	0,509	0,608
kanał otwarty Demptowska	0,595	0,743	0,724	0,702	0,609	0,496	0,529	0,623
kd800 Chabrowa	0,602	0,76	0,795	0,806	0,697	0,515	0,546	0,623
kd1000 obwodnica	0,983	1,211	1,238	1,24	1,082	0,795	0,675	0,719
kd1200 obwodnica	0,983	1,228	1,252	1,264	1,095	0,807	0,687	0,732
Jaskółcza	0,981	1,228	1,252	1,264	1,095	0,806	0,686	0,732

<sup>1</sup> UWAGA, odpływ sumaryczny jest wynikiem sumowania maksimum natężenia przepływu i nie jest równoważny z odpływem z całości zlewni liczonym z uwzględnieniem czasów spływu.

Tabela 20 Wielkość dopływu do Potoku Demptowskiego na skutek opadu kontrolnego (p=1%)

	Czas trwania opadu Td [min]									
	60	90	120	180	240	360	480	720	960	1200
<b>Zlewnia A</b>	0,286	0,532	0,891	0,925	1,047	1,187	1,325	1,269	1,386	1,364
<b>Zlewnia B</b>	1,026	0,942	0,871	0,676	0,549	0,395	0,309	0,223	0,181	0,156
<b>B1+B2</b>	1,026	0,942	0,871	0,676	0,548	0,395	0,309	0,224	0,181	0,156
<b>Dopływ do zbiornika</b>	0,366	0,352	0,335	0,335	0,357	0,409	0,445	0,441	0,526	0,544
<b>Zlewnia C</b>	0,339	0,196	0,218	0,258	0,285	0,381	0,445	0,439	0,525	0,544
<b>C2+C10<sup>2</sup></b>	0,469	0,433	0,401	0,32	0,265	0,195	0,154	0,125	0,091	0,078
<b>Dom Dziecka (piaskownik)</b>	0,14	0,203	0,228	0,252	0,237	0,198	0,179	0,164	0,195	0,211
<b>D6</b>	0,09	0,094	0,099	0,093	0,086	0,073	0,062	0,05	0,045	0,042
<b>D8</b>	0,05	0,059	0,063	0,058	0,052	0,042	0,036	0,028	0,026	0,024
<b>Chabrowa (piaskownik)</b>	0,01	0,04	0,056	0,074	0,074	0,064	0,057	0,05	0,049	0,063
<b>D5</b>	0,06	0,065	0,069	0,063	0,057	0,046	0,039	0,031	0,028	0,026
<b>Chabrowa Kd800</b>	0,28	0,272	0,281	0,266	0,247	0,212	0,183	0,148	0,049	0,162
<b>D1</b>	0,57	0,53	0,501	0,411	0,348	0,264	0,211	0,154	0,125	0,107
<b>D4</b>	0,02	0,038	0,049	0,058	0,055	0,048	0,042	0,036	0,041	0,049
<b>D2</b>	0,11	0,106	0,121	0,113	0,102	0,084	0,072	0,057	0,054	0,051
<b>D3</b>	0	0	0,001	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004

Tabela 21 Przepływ w potoku występujący w rezultacie wystąpienia opadu kontrolnego (p=1%)

	Czas trwania opadu Td [min]									
	60	90	120	180	240	360	480	720	960	1200
<b>Kd1000_Sakowicza</b>	1,227	1,279	1,263	1,155	1,309	1,577	1,812	1,773	1,996	1,99
<b>Kd800 Szkoła</b>	1,324	1,33	1,323	1,354	1,421	1,739	1,893	1,909	2,119	2,105
<b>kanał otwarty Demptowska</b>	1,442	1,457	1,467	1,432	1,484	1,756	1,93	1,939	2,144	2,127
<b>kd800 Chabrowa P</b>	1,5	1,521	1,531	1,525	1,575	1,836	2,001	1,999	2,201	2,182
<b>kd1000 obwodnica</b>	2,286	2,271	2,273	1,999	1,856	2,084	2,225	2,189	2,379	2,351
<b>kd1200 obwodnica</b>	2,371	2,338	2,338	2,055	1,927	2,142	2,279	2,237	2,428	2,4
<b>Jaskółcza</b>	2,37	2,335	2,332	2,053	1,931	2,144	2,282	2,24	2,432	2,404

<sup>2</sup> UWAGA, odpływ sumaryczny jest wynikiem sumowania maksimum natężenia przepływu i nie jest równoważny z odpływem z całości zlewni liczonym z uwzględnieniem czasów spływu.

### 4.3 Sprawdzenie możliwości przejścia opadów nawalnych przez istniejące koryto Potoku Demptowskiego, w tym przepływu o prawdopodobieństwie wystąpienia $Q_{1\%}$ .

Koryto Potoku Demptowskiego w stanie istniejącym nie jest w stanie przeprowadzić wód o prawdopodobieństwie przewyższenia  $Q_{1\%}$ . Przepływ jest limitowany przez liczne budowle zlokalizowane na środkowym biegu potoku, tj. na odcinku poniżej ujścia rurociągu Kd1000 do wlotu do rurociągu Kd800. Na tym odcinku znajdują się obiekty typu regulacyjnego oraz przepustu wykonywane bez uzyskania pozwoleń. Z tego powodu przepustowość potoku ograniczona jest do przepływu:

$$Q_{\max} = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Co stanowi niewielki procent przepływu generowanego przez deszcz o prawdopodobieństwie przewyższenia 1%. wartości uzyskane a obliczeń hydrologicznych są w zakresie:

$$Q_{1\%, \min} = 1,3 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (czas trwania opadu 120 minut)}$$

$$Q_{1\%, \max} = 2,2 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (czas trwania opadu 960 minut)}$$

Szczegółowe obliczenia hydrauliczne pokazano w rozdziale 5.2. Analiza hydrograficzna zlewni Potoku Demptowskiego w Gdyni, uwzględnieniem obszarów zagrożenia powodziowego; natomiast informacje o budowlach limitujących przepływ w rozdziale 5.5. Budowle lub odcinki koryta Potoku Demptowskiego, gdzie dochodzi do blokady odpływu wód z terenu zlewni;

## 5 Ustalenie przyczyn występowania zjawisk powodziowych na Potoku Demptowskim,

### 5.1 Ustalenie poszczególnych obszarów zlewni Potoku Demptowskiego, gdzie dochodziło do zjawiska powodzi w latach ubiegłych oraz ustalenia, które obszary zlewni są odpowiedzialne za nadmierne dostarczanie wód opadowych do koryta potoku;

Wobec braku systematycznych obserwacji hydrometrycznych potoku, analiza sytuacji powodziowej w zlewni Potoku Demptowskiego była wykonana na podstawie rozmów z kierownikiem Nadzoru Wodnego, p. Andrzejem Szejerką, oraz rozmów z mieszkańcami ul. Demptowskiej (spotkanie w dniu 9-09-2022 r. na terenie posesji Demptowska 38). Dodatkowo do określenia zasięgu wód powodziowych pomocne okazały się materiały zdjęciowe i wideo dostarczone przez mieszkańców dzielnicy Demptowo.

Na podstawie rozmów ustalono, że powódzie dotyczą głównie posesji zlokalizowanych po lewej stronie ul. Demptowskiej (numery parzyste od 40 do 10). Natężenie przepływu jest zdecydowanie większe od zdolności przepustowej koryta na terenie prywatnych posesji co powoduje piętrzenie wody i zalewanie działek, budynków gospodarczych oraz w przypadku większych wezbrań również budynków mieszkalnych. Na podstawie wywiadu z mieszkańcami oraz analizy materiałów wideo ustalono, że główny dopływ wody jest z obszaru zlewni leśnej położonej po zachodniej stronie obwodnicy trójmiejskiej (Rysunek 24). Znaczący dopływ wody nie jest ujmowany w żaden system retencyjny co powoduje, że woda spływa wzdłuż ul. Sakowicza, a następnie ul. Skarbka, dostaje się do koryta potoku (Rysunek 25).

W dalszym biegu zasilanie potoku odbywa się również z kanalizacji deszczowej wprowadzonej do koryta potoku na wysokości dawnego Domu Dziecka (Rysunek 26). Ostatecznie całość wód deszczowych trafia na teren prywatnych posesji w ciągu ul. Demptowskiej. Na tym odcinku koryto jest

nieuporządkowane a regulacja realizowana jest w sposób niesystematyczny przez samych mieszkańców. W konsekwencji koryto jest w wielu miejscach znacznie zawężone oraz zdarzają się sytuacje prowadzenia przez koryto cieków rur lub innych obiektów. Na skutek takiego stanu koryta na tym odcinku wytwarza się zalew, który w zależności od intensywności opadu często wywołuje podtopienie budynków mieszkalnych.



Rysunek 24. Dopływ ze zlewni leśnych A1 i A2 nagranie z dnia 29-09-2022 r. (dzięki uprzejmości p. J. Rogaczewskiego)



Rysunek 25 ul Sakowicza, po lewej widoczny piaskownik nagranie z dnia 29-09-2022 r. (dzięki uprzejmości p. J. Rogaczewskiego)



*Rysunek 26 Dopyły z kanalizacji deszczowej ul. Demptowskiej w rejonie dawnego Domu Dziecka z dnia 29-09-2022 r. (dzięki uprzejmości p. J. Rogaczewskiego)*



*Rysunek 27. Powódź w rejonie ul. Dmptowskiej (dzięki uprzejmości p. J. Rogaczewskiego)*



Rysunek 28 Powódź w rejonie ul. Dmptowskiej (dzięki uprzejmości p. J. Rogaczewskiego)

## 5.2 Analiza hydrograficzna zlewni Potoku Demptowskiego w Gdyni, uwzględnieniem obszarów zagrożenia powodziowego;

W celu określenia stref zalewu pochodzących od opadów miarodajnych ( $p=10\%$ ) i kontrolnych ( $p=1\%$ ), zaimplementowano do Potoku Demptowskiego model matematyczny HEC RAS. Obliczenia przeprowadzono dla wcześniej ustalonych dopływów do potoku które są wynikami obliczeń modelu typu opad-odpływ. Poniżej zestawiono wielość dopływów punktowych przyjętych w modelu matematycznym potoku w stanie istniejącym.

### Opad 1%

Czas rwania deszczu przyjęto  $T_d = 960\text{min}$ : (16 godzin);

- Dopływ z górnej części zlewni na wlocie do przepustu  $\varnothing 1000$  pod ul. Sakowicza  
 $1,996 \text{ m}^3/\text{s}$
- Dopływ z kanalizacji deszczowej; piaskownik na wysokości Domu Dziecka  
 $0,195 \text{ m}^3/\text{s}$



- Dopływ ze zlewni w rejonie przedszkola  
0,073 m<sup>3</sup>/s
- Dopływ z kanalizacji deszczowej; piaskownik w rejonie ul. Chabrowej  
0,077 m<sup>3</sup>/s
- Dopływ do studzienki na wlocie do przepustu  $\varnothing$  1000 pod obwodnicą (D1 + D10 + D15)  
0,356 m<sup>3</sup>/s
- Dopływ do kanału otwartego poniżej wiaduktu w ciągu ul. Jaskótczej (D4 + D2 +D3)  
0,099 m<sup>3</sup>/s

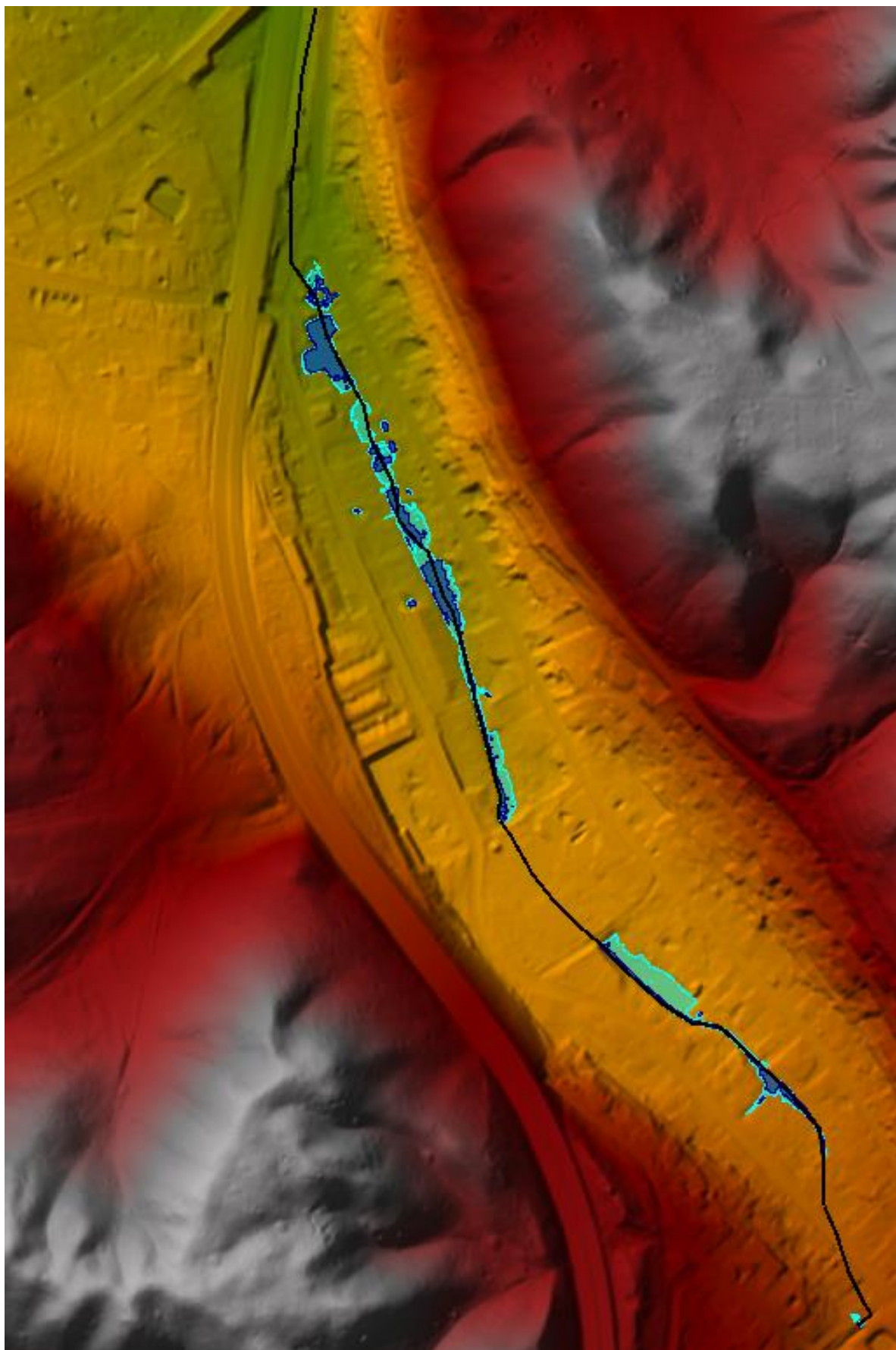
### **Opad 10%**

Czas rwania deszczu przyjęto  $T_d = 60\text{min}$ : (1 godzin);

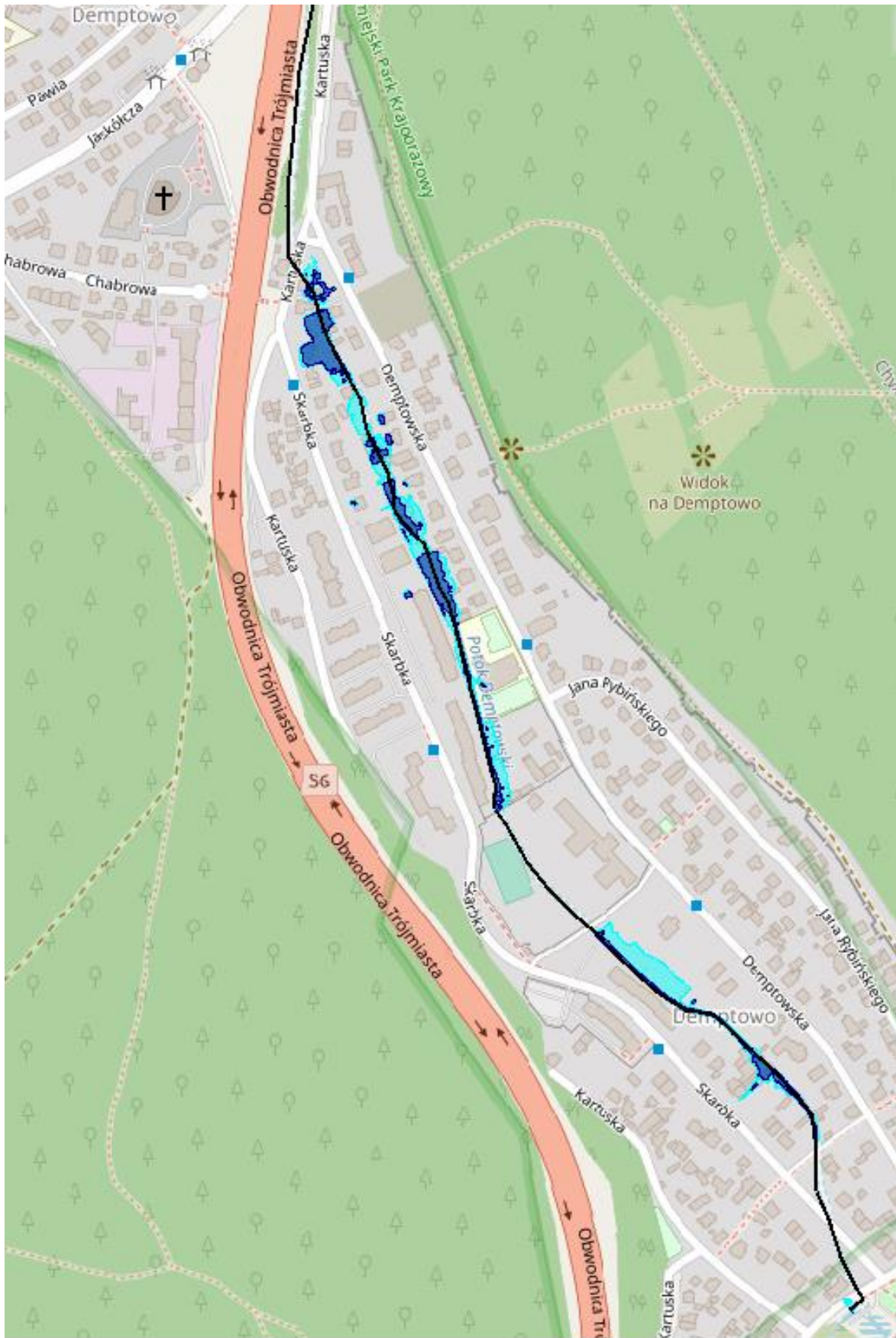
- Dopływ z górnej części zlewni na wlocie do przepustu  $\varnothing$  1000 pod ul. Sakowicza  
0,715 m<sup>3</sup>/s
- Dopływ z kanalizacji deszczowej; piaskownik na wysokości Domu Dziecka  
0,02 m<sup>3</sup>/s
- Dopływ ze zlewni w rejonie przedszkola  
0,057 m<sup>3</sup>/s
- Dopływ z kanalizacji deszczowej; piaskownik w rejonie ul. Chabrowej  
0,024 m<sup>3</sup>/s
- Dopływ do studzienki na wlocie do przepustu  $\varnothing$  1000 pod obwodnicą (D1 + D10 + D15)  
0,496 m<sup>3</sup>/s
- Dopływ do kanału otwartego poniżej wiaduktu w ciągu ul. Jaskótczej (D4 + D2 +D3)  
0,031 m<sup>3</sup>/s

Wyniki obliczeń numerycznych pokazano na podkładzie mapowym w postaci numerycznego modelu terenu (Rysunek 29). Dodatkowo, w celu łatwiejszego zlokalizowania poszczególnych posesji zaprezentowano te same wyniki na mapie topograficznej (Rysunek 30) oraz na ortofotomapie (Rysunek 31). Wyniki obliczeń numerycznych potwierdzają obserwacje z natury stref zalewowych co potwierdza słuszność przyjętych parametrów modeli oraz prawidłowe odtworzenie geometrii potoku i budowli zlokalizowanych w jego biegu.

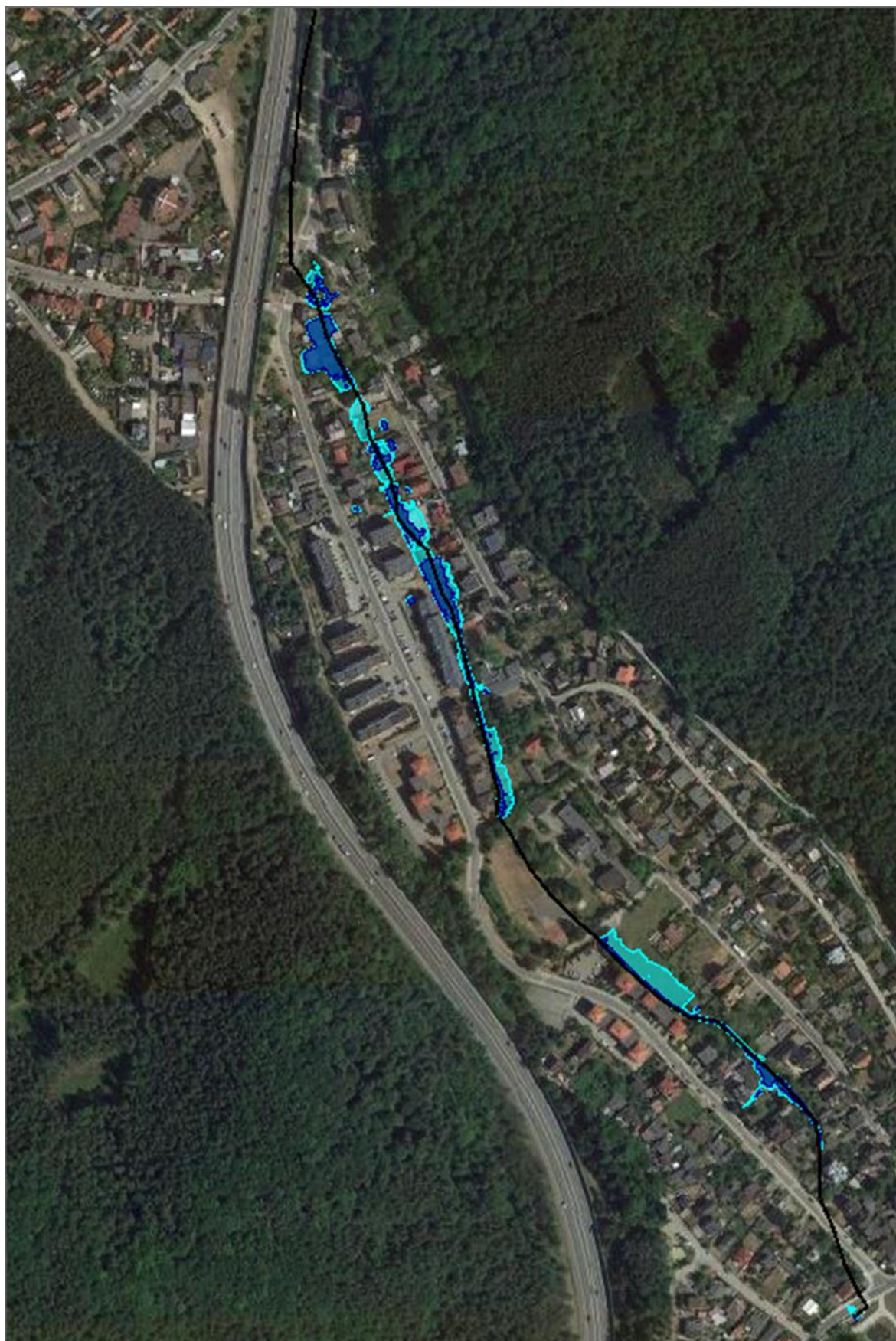
Należy podkreślić, że zlewnia analizowanego potoku nie jest kontrolowana, co oznacza, że kalibracja modelu w oparciu o dane pomiarowe nie jest możliwa. W rezultacie nie jest możliwe precyzyjne określenie wszystkich parametrów modeli a uzyskane wyniki są tylko pewnego rodzaju schematyzacją sytuacji rzeczywistej. Pomimo to wyniki cechują się wysoka zgodnością z reakcją zlewni na opad nawałny.



Rysunek 29. Wyniki obliczeń numerycznych dla Potoku Demptowskiego - granice zalewu  $p=10\%$  pokazuje kolor ciemnoniebieski; granice zalewu  $p=1\%$  - kolor jasnoniebieski



Rysunek 30 Wyniki obliczeń numerycznych dla Potoku Demptowskiego - granice zalewu  $p=10\%$  pokazuje kolor ciemnoniebieski; granice zalewu  $p=1\%$  - kolor jasnoniebieski



Rysunek 31 Wyniki obliczeń numerycznych dla Potoku Demptowskiego - granice zalewu  $p=10\%$  pokazuje kolor ciemnoniebieski; granice zalewu  $p=1\%$  - kolor jasnoniebieski

### 5.3 Charakterystyka obecnego stanu technicznego Potoku Demptowskiego

Stan obecny ciek został opracowany na podstawie wizji terenowych przeprowadzonych w od czerwca do sierpnia 2022 r. Ocena techniczna została ustalona według wskaźników opracowanych w ramach raportu Hydrorojekt Gdańsk, z grudnia 2005 r. (patrz Tabela 22). Dodatkowo, wzorując się na opracowaniu Hydrorojektu, dodano do każdego odcinak ciek wskaźnik antropopresji określający stopień ingerencji w naturalny bieg ciek. Wskaźnik antropopresji podano w Tabela 23

*Tabela 22 Skala ocen umocnień ciek i budowli objętych inwentaryzacją (przyjęta na podstawie "Inwentaryzacja stanu istniejącego Potoku Demptowskiego zlokalizowanego w północnej części miasta Gdyni" – opr. BPiDT Hydroprojekt, Gdańsk, grudzień 2005 r.)*

Ocena	Opis stanu ciek, umocnień i budowli wodnych położonych w korycie ciek
0	stan bardzo zły, wymagający rozebrania i nowego wykonania
1	stan zły, wymagający gruntownego remontu
2	stan niedostateczny, wymagający naprawy
3	stan dostateczny, wymagający drobnej naprawy
4	stan dobry – związany z wykonanymi umocnieniami i budowlami, poddawany stałej, systematycznej konserwacji
5	stan bardzo dobry
-	wyłączony z oceny technicznej ze względu na stan naturalny ciek

*Tabela 23. Skala opisowa ciek pod względem wywartej antropopresji (przyjęta na podstawie "Inwentaryzacja stanu istniejącego Potoku Demptowskiego zlokalizowanego w północnej części miasta Gdyni" – opr. BPiDT Hydroprojekt, Gdańsk, grudzień 2005 r.)*

Ocena	Opis stanu ciek pod względem wywartej antropopresji
0	ciek skanalizowany, ujęty w przewód, lub rurociąg podziemny
1	ciek ujęty w koryto betonowe o ścianach pionowych, otwarty u góry, ubezpieczenie prefabrykatami betonowymi
2	ciek płynący trasą uregulowaną, z ubezpieczeniami stopy skarp
3	ciek płynący trasą uregulowaną bez ubezpieczeń stopy skarp, lub ich śladami /pozostałościami/
4	ciek naturalny, częściowo zabudowany budowlami wodnymi (np. stopniami betonowo-kamiennymi)
5	ciek naturalny z miejscowymi zabezpieczeniami brzegów /osuwisk, oberwisk/ palisadą, opaską faszynową, narzutem kamiennym
6	ciek w stanie całkowicie naturalnym

Tabela 24 Charakterystyka techniczna Potoku Demptowskiego

Km ciek	Opis ciek	Ocena stanu techn.	Ocena antropopresji
<b>0+000</b>	Koryto kanału otwartego – dwudzielne. Przekrój prostokątny umocniony deskami żelbetowymi do wysokości 0,60m, założonymi za palami żelbetowymi, powyżej przekrój trapezowy z częściowym ubezpieczeniem płytami żelbetowymi IOMB i obsiewem traw.	4	2
<b>0+170</b>	Kanał betonowy pod ul. Południową, Morską, Promową, Masztową, Wioślarską. o wymiarach 1,0 x 1,6m. Długość kanału L = 578m. Stan techniczny dobry	4	0
<b>0+590</b>	Wlot betonowy $\varnothing$ 1000 zabezpieczony kratą stalową. Wlot ze zbiornika wodnego (piaskownik) o długości L = 30m, szerokości 12,50m, zlokalizowany na terenie ogródków działkowych. Skarpy umocnione brukiem, całość ogrodzona. Stan techniczny dobry	4	0
<b>0+590 – 1+100</b>	Koryto otwarte o przekroju trapezowym, skarpy umocnione płytami betonowymi w rejonie progów, na odcinku od km 0+866 ÷ 1+000 płotek faszynowy zabezpieczony geowłókniną. Koryto Potoku bez wody.	4	2
<b>1+180 - 1+100</b>	Przepust $\varnothing$ 1200 pod obwodnicą trójmiejską Stan techniczny dobry, brak rumowiska w rurociągu	4	0
<b>1+330 - 1+180</b>	Przepust $\varnothing$ 1000 pod obwodnicą trójmiejską Stan techniczny dobry, brak rumowiska w rurociągu	4	0
<b>1+460 -1+330</b>	Przepust $\varnothing$ 800 pod obwodnicą trójmiejską przepust zanieczyszczony rumowiskiem i rumoszem kamiennym – kamienie o średnicach przekraczających 15 cm zalegają w 1/3 średnicy przepustu	3	0
<b>1+470 – 1+460</b>	Koryto kanału otwartego umocnione płotkiem faszynowym, dno umocnione narzutem kamiennym. Koryto ulega stopniowej degradacji na skutek dopływ wód powodziowych.	3	2
<b>1+480 - 1+470</b>	Przepust stalowy $\varnothing$ 500 pod ścieżką dla pieszych	0	0
<b>1+630 - 1+480</b>	Koryto otwarte nie umocnione o nieregularnym kształcie, zamulone brak systematycznej konserwacji. Mieszkańcy dokonują czyszczenia kanału we własnym zakresie co powoduje, że przepustowość koryta nie może być jednoznacznie określona	0	2
<b>1+645 – 1+630</b>	Koryto zakryte przez właścicieli posesji przez które przebiega koryto Potoku. Zabudowa niekontrolowana. Przekrój poprzeczny 0,4x 0,4 z różnych materiałów. Stan techniczny zły.	0	3
<b>1+920 – 1+645</b>	Koryto otwarte, skarpy umocnione płytami betonowymi IOMB o nieregularnym kształcie, zamulone, porośnięte skarpy, brak konserwacji	3	2
<b>2+060 - 1+920</b>	Przepust betonowy $\varnothing$ 800 na posesji dawnego Domu Dziecka	3	0
<b>2+260 - 2+230</b>	Zabudowa koryta rurociągiem $\varnothing$ 400 kamionka. Zabudowa na terenie prywatnej posesji	0	0

<b>2+320 - 2+260</b>	Koryta otwarte nieumocnione o nieregularnym kształcie , zamulone, porośnięte skarpy, brak konserwacji. Dojście do koryta utrudnione. Stan techniczny zły	2	2
<b>2+500 - 2+320</b>	Kanał betonowy $\varnothing$ 1000 pod ul. Skarbka, kmdr. Sakowicza	4	0

Tabela 25. Charakterystyka techniczna budowli na Potoku Demptowskim

<b>Km cieku</b>	<b>Opis cieku</b>	<b>Ocena stanu techn.</b>
<b>0+620</b>	Próg betonowy h = 0,72m w otwartym korycie potoku. Stan techniczny dobry.	4
<b>0+650</b>	Próg betonowy h = 0,68m w otwartym korycie potoku. Stan techniczny dobry.	4
<b>1+100</b>	Konstrukcja wylotu betonowa, wylot kanału $\varnothing$ 1200. Stan techniczny samego wylotu dostateczny. Dno i skarpy w rejonie wylotu zniszczone, prawa skarpa na długości około 10 m podmyta.	3
<b>1+460</b>	Wlot $\varnothing$ 800 do przepustu pod obwodnicą trójmiejską. Stan techniczny zły – wlot zasypany rumowiskiem w ok 1/3 średnicy	3
<b>1+920</b>	Wylot $\varnothing$ 800 z rurociągu pod terenem Domu Dziecka. Stan techniczny dobry	4
<b>2+060</b>	Wlot do przepustu $\varnothing$ 800 pod terenem zabudowanym na posesji Domu Dziecka	4
<b>2+850</b>	Próg drewniany h = 0,2 m w korycie potoku, stan techniczny dostateczny	3
<b>2+890</b>	Próg drewniany h = 0,2 m w korycie potoku, stan techniczny dostateczny	3
<b>2+920</b>	Próg drewniany h = 0,2 m w korycie potoku, stan techniczny dostateczny	3
<b>2+960</b>	Próg drewniany h = 0,2 m w korycie potoku, stan techniczny dostateczny	3
<b>2+980</b>	Próg drewniany h = 0,2 m w korycie potoku, stan techniczny dostateczny	3
<b>2+990</b>	Próg drewniany h = 0,2 m w korycie potoku, stan techniczny dostateczny	3

#### 5.4 Inwentaryzacja stanu technicznego podziemnych części potoku za pomocą kamery telewizyjnej;

Inwentaryzacji stanu technicznego podziemnych części potoku za pomocą kamery telewizyjnej wykonano w dniu 27 września 2022 r. Raport jest przekazany w oddzielnym pliku, stanowiącym załącznik do ekspertyzy, natomiast nagranie multimedialne zostanie przekazane zamawiającemu w formie elektronicznej. Poniżej zamieszczono zdjęcia na których znajdują się opisy.

Część odcinków podziemnych jest w znaczącym stopniu zamulona oraz znajduje się w nich gruby rumosz kamienny o średnicy przekraczającej 15 cm, co uniemożliwia wykonanie pełnej inspekcji.



Rysunek 32. Wejście do rurociągu  $\varnothing$  800 w rejonie ul. Chabrowej



Rysunek 33. Rurociąg  $\varnothing$  800 widok w kierunku obwodnicy trójmiejskiej





Rysunek 34. Komora na połączeniu rurociągu  $\varnothing 800$  i  $\varnothing 1000$  – komora znajduje się w pasie zieleni pomiędzy jezdniami obwodnicy trójmiejskiej



Rysunek 35. Komora na połączeniu rurociągu  $\varnothing 1000$  i  $\varnothing 1200$  – komora znajduje się w pasie zieleni pomiędzy jezdniami obwodnicy trójmiejskiej

#### 5.5 Budowle lub odcinki koryta Potoku Demptowskiego, gdzie dochodzi do blokady odpływu wód z terenu zlewni;

Barierami hydraulicznymi ograniczającymi przepustowość potoku w przypadku wystąpienia wielkich wód o prawdopodobieństwie przewyższenia  $p=10\%$  i  $p=1\%$  są przepusty oraz budowle

wykonane przez mieszkańców na prywatnych posesjach w rejonie ul Demptowskiej. W poniższej tabeli zestawiono obliczoną przepastność obiektów wraz z obliczonymi przepływami miarodajnymi ( $p=10\%$ ) oraz kontrolnymi ( $p=1\%$ ), które są wynikiem transformacji opadów obliczeniowych w spływ powierzchniowy. Obliczone przepływy są wynikami obliczeń numerycznych dla zlewni w stanie istniejącym. Jako przepływ obliczeniowy przyjęto maksymalny przepływ uzyskany z obliczeń dla deszczy o różnym czasie trwania. W tabeli podano czas trwania opadu generujący największy odpływ.

Tabela 26. Przepustowość budowli na Potoku Demptowskim (kolorem czerwonym zaznaczono przekroczenie istniejącej przepustowości cieku)

Km rz. wlot	Km rz. wylot	Budowla	Przepustowość	Qmax 10%	Czas trwania	Qmax 1%	Czas trwania
			[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[min]	[m <sup>3</sup> /s]	[min]
0+160	0+000	Przepust 1.65 x 1,65 m	2,5	1,264	120	2,432	960
0+590	0+170	Przepust $\varnothing$ 1000	1,8	1,262	120	2,428	960
1+180	1+100	Przepust $\varnothing$ 1200	5,0	1,264	120	2,428	960
1+330	1+180	Przepust $\varnothing$ 1000	1,5	1,241	120	2,379	960
1+460	1+330	Przepust $\varnothing$ 800	0,9	0,806	120	2,201	960
1+480	1+470	Przepust $\varnothing$ 500	0,33	0,776	90	2,144	960
		Przepust 0,4 x 0,4 m	0,25	0,776	90	2,144	960
1+720	1+700	Kanał przykryty	0,45	0,776	90	2,144	960
2+060	1+920	Przepust $\varnothing$ 800	0,9	0,776	90	2,119	960
2+260	2+230	Przepust $\varnothing$ 400	0,2	0,717	60	2,119	960
2+500	2+320	Przepust $\varnothing$ 1000	2,0	0,715	60	1,996	960

## 5.6 Istniejąca retencja wód w zlewni Potoku Demptowskiego;

Zlewnie Potoku Demptowskiego zostały szczegółowo opisane rozdziale 4.1. Analiza hydrograficzna oraz hydrologiczna terenu zlewni.

## 5.7 Wnioski, określenie przyczyn występowania zjawiska powodzi, na poszczególnych częściach zlewni Potoku Demptowskiego.

Powstawanie powodzi w rejonie ulic Demptowskiej – Skarbka jest spowodowane przez nadmierny dopływ wody z obszarów leśnych oraz obwodnicy trójmiejskiej oraz niedostateczną przepustowością koryta potoku.

## 6 Propozycja szczegółowych rozwiązań projektowych, zapobiegającym występowaniu zjawisk powodziowych w przyszłości:

### 6.1 Propozycja szczegółowych rozwiązań projektowych, zapobiegającym występowaniu zjawisk powodziowych w przyszłości

Analiza wielowariantowa oparta była na przeprowadzonych odliczeniach hydrologicznych oraz weryfikujących obliczeniach z wykorzystaniem modelowania hydraulicznego. Zaproponowano 5 wariantów zabudowy w których stawiano na zwiększenie przepustowości odcinka dolnego potoku (wariant 1 i 2), oraz zwiększenie retencji w górnej części zlewni (wariant 3, 4 i 5). Warianty uwzględniające zwiększona retencje wody w zlewni różniły się między sobą pod względem wielkości i liczby przewidzianych suchych zbiorników retencyjnych oraz wielkości mikroretencji w obszarach leśnych.

### 6.1.1 Wariant zabudowy nr 1

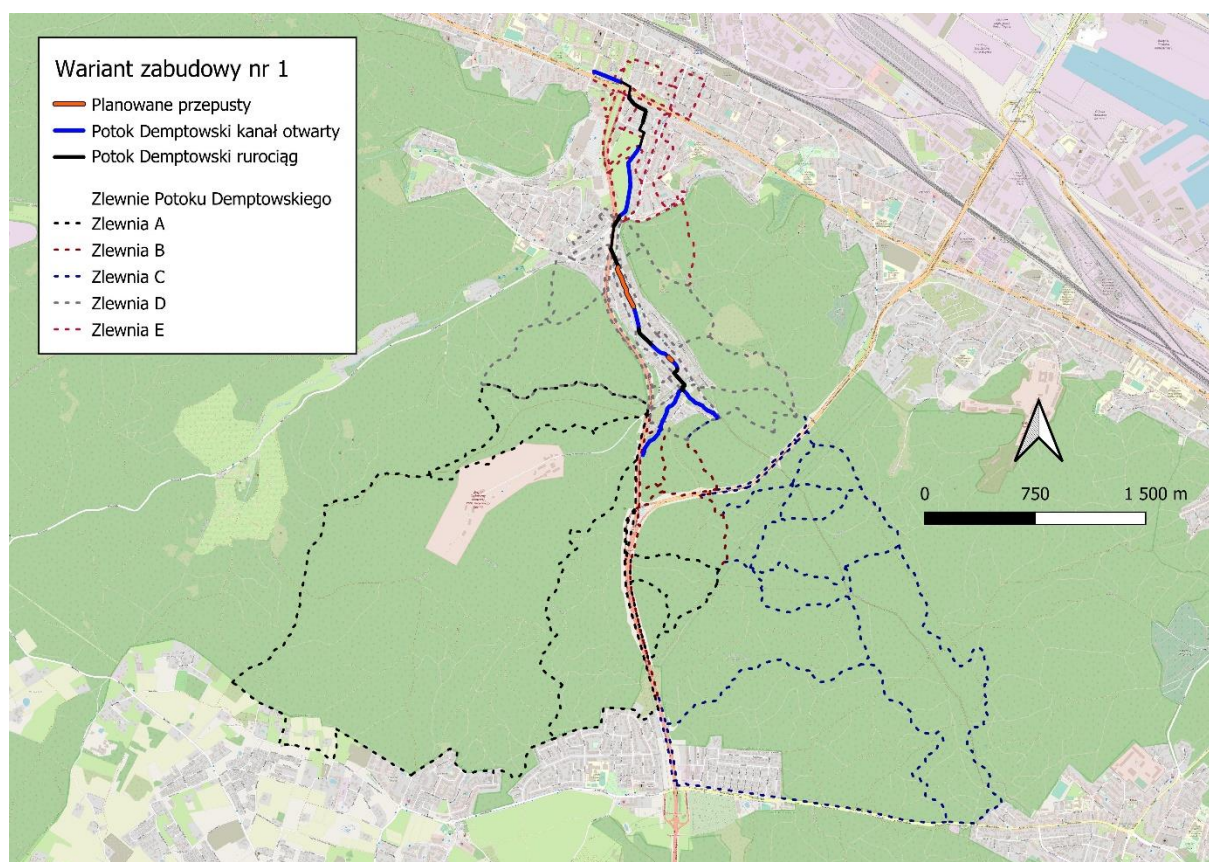
Wariant zabudowy uwzględnia jedynie przebudowę dolnego odcinka Potoku Demptowskiego w celu zastąpienia nieuporządkowanej zabudowy koryta przez rurociąg o średnicy 800 mm. Przebudowa ogranicza się do położenia dwóch odcinków rurociągu:

1. Zastąpienie istniejącego rurociągu z kamionki o średnicy 400 mm, który znajduje się w rejonie posesji prywatnych przy ul. Skarbka 81 i Skarbka 83 o długości około 32 m przez kolektor Kd800
2. Wykonanie rurociągu Kd800 na odcinku pomiędzy posesjami Demptowska 44 a Demptowska 10. W tym rejonie koryto prowadzone jest przez nieuporządkowaną zabudowę regulacyjną, a przekrój koryta jest na długości zmienny. Całkowita długość planowanego rurociągu na tym fragmencie wynosi ok 300 m.

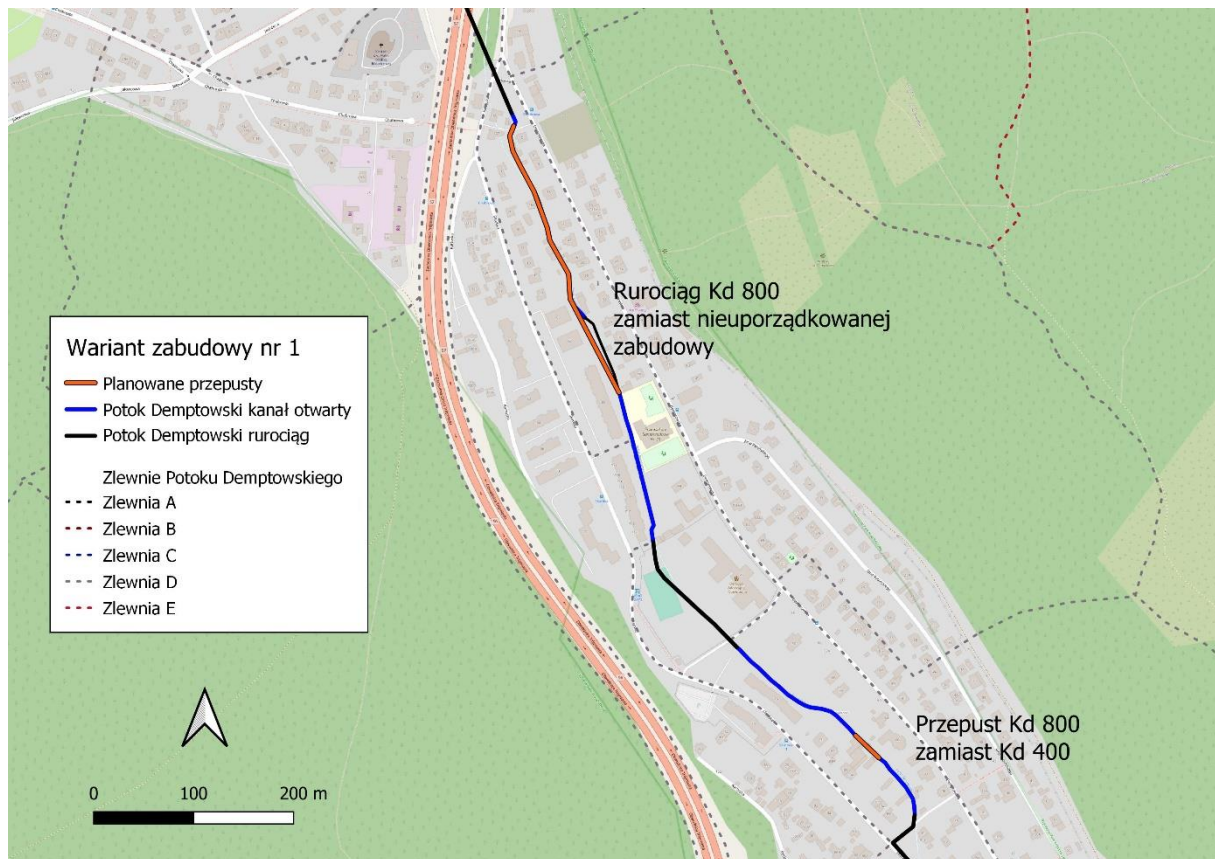
Każdy z przewidywanych do wykonania rurociągów musi znajdować się w obsypce drenującej, a na wszystkich załamaniach muszą znajdować się studzienki rewizyjne. Jeśli rurociąg prowadzony jest w linii prostej należy umieścić studzienki rewizyjne w odległości nie większej niż 50 m.

Ze względu na problemy z wodą deszczową wypływającą z lasu od strony ul. Zwierzynieckiej – Demptowskiej należy wykonać odpowiednie prace niwelacyjne i profilowanie nawierzchni, aby woda była kierowana do koryta cieku.

Zaproponowany wariant zabudowy umożliwi bezpieczne przeprowadzanie przepływu miarodajnego dla deszczu o prawdopodobieństwie przewyższenia  $p=10\%$ . Szczegóły rozwiązania pokazano na schemacie poniżej.



Rysunek 36. Wariant zabudowy nr 1 – widok ogólny



Rysunek 37. Wariant zabudowy nr 1 – udroźnienie koryta przez rurociąg kd800

#### 6.1.2 Wariant zabudowy nr 2

Wariant zabudowy przedstawia zwiększenie przepustowości potoku bez retencjonowania wody w zlewni. W ramach wariantu 2. uwzględniono przebudowę dolnego odcinka Potoku Demptowskiego poprzez zastąpienie nieuporządkowanej zabudowy koryta przez rurociąg o średnicy 1200 mm. W górnej części zlewni potoku przewidziano odprowadzanie wody wypływającej ze zlewni leśnych dolin znajdujących się po zachodniej stronie trasy S6 do potoku. Dodatkowo niezbędne jest dodanie rurociągu Kd800 wzdłuż ul. Kartuskiej w celu odciążenia przepustu pod obwodnicą trójmiejską. Poniżej przedstawiono szczegóły zabudowy według Wariantu 2.:

1. Przekierowanie spływu powierzchniowego wody płynącej ul. Sakowicza do kolektora Kd1000. Kolektor odbierałby wodę spod wiaduktu trasy S6 i kierowałby wodę do potoku w rejonie posesji Sakowicza 5. Przewidywana długość kolektora to około 135 m
2. Zastąpienie istniejącego rurociągu z kamionki o średnicy 400 mm, który znajduje się w rejonie posesji prywatnych przy ul. Skarbka 81 i Skarbka 83 o długości około 32 m przez kolektor Kd 1200.
3. Zastąpienie istniejącego rurociągu betonowego o średnicy 800 mm, który znajduje się pod posesją po dawnym Domu Dziecka przez kolektor Kd1200. Szacunkowo długość rurociągu to 140 m
4. Wykonanie rurociągu Kd1200 na odcinku pomiędzy posesjami Demptowska 44 a Demptowska 10. W tym rejonie koryto prowadzone jest przez nieuporządkowaną zabudowę regulacyjną, a przekrój koryta jest na długości zmienny. Całkowita długość planowanego rurociągu na tym fragmencie wynosi ok 300 m.
5. Wykonanie dodatkowego rurociągu o średnicy 800 mm odprowadzającego wodę sprzed

wlotu rurociągu kd800 pod trasę S6. Zadaniem dodatkowego kolektora kd800 jest odciążenie istniejącego rurociągu, do którego na skutek udroźnienia koryta powyżej będą dopływały większe masy wody. Planowany rurociąg powinien być położony wzdłuż ul. Kartuskiej i odprowadzając wodę pod ul. Jaskólczą do istniejącego koryta potoku. Ze względu na gęsta infrastrukturę podziemną w tym rejonie niezbędne może być syfonowanie rurociągu. Liczona w linii prostej długość planowanego rurociągu wynosi 350 m.

Każdy z przewidywanych do wykonania rurociągów musi znajdować się w obsypce drenującej, a na wszystkich załamaniach muszą znajdować się studzienki rewizyjne. Jeśli rurociąg prowadzony jest w linii prostej należy umieścić studzienki rewizyjne w odległości nie większej niż 50 m.

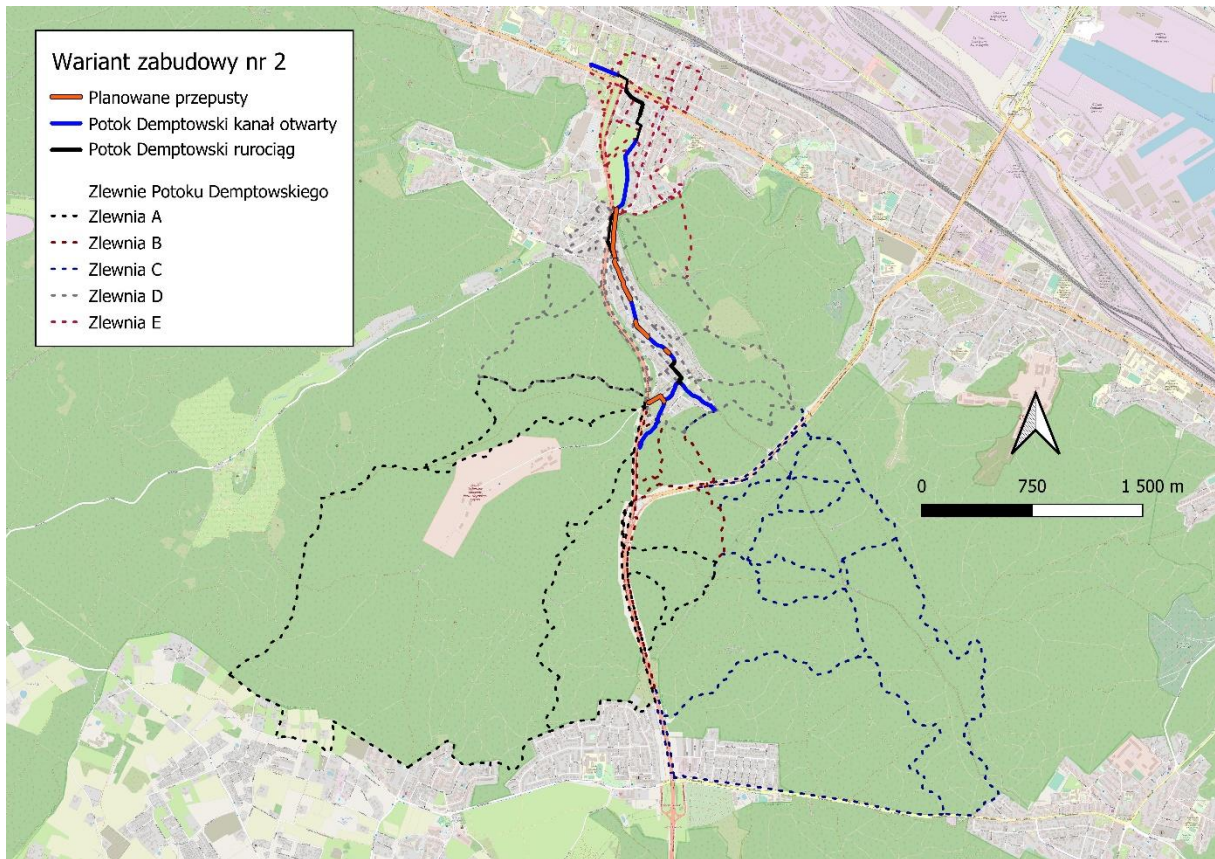
Ze względu na problemy z wodą deszczową wypływającą z lasu od strony ul. Zwierzynieckiej – Demptowskiej należy wykonać odpowiednie prace niwelacyjne i profilowanie nawierzchni, aby woda była kierowana do koryta cieku.

Realizację wariantu 2. można podzielić na 2 etapy:

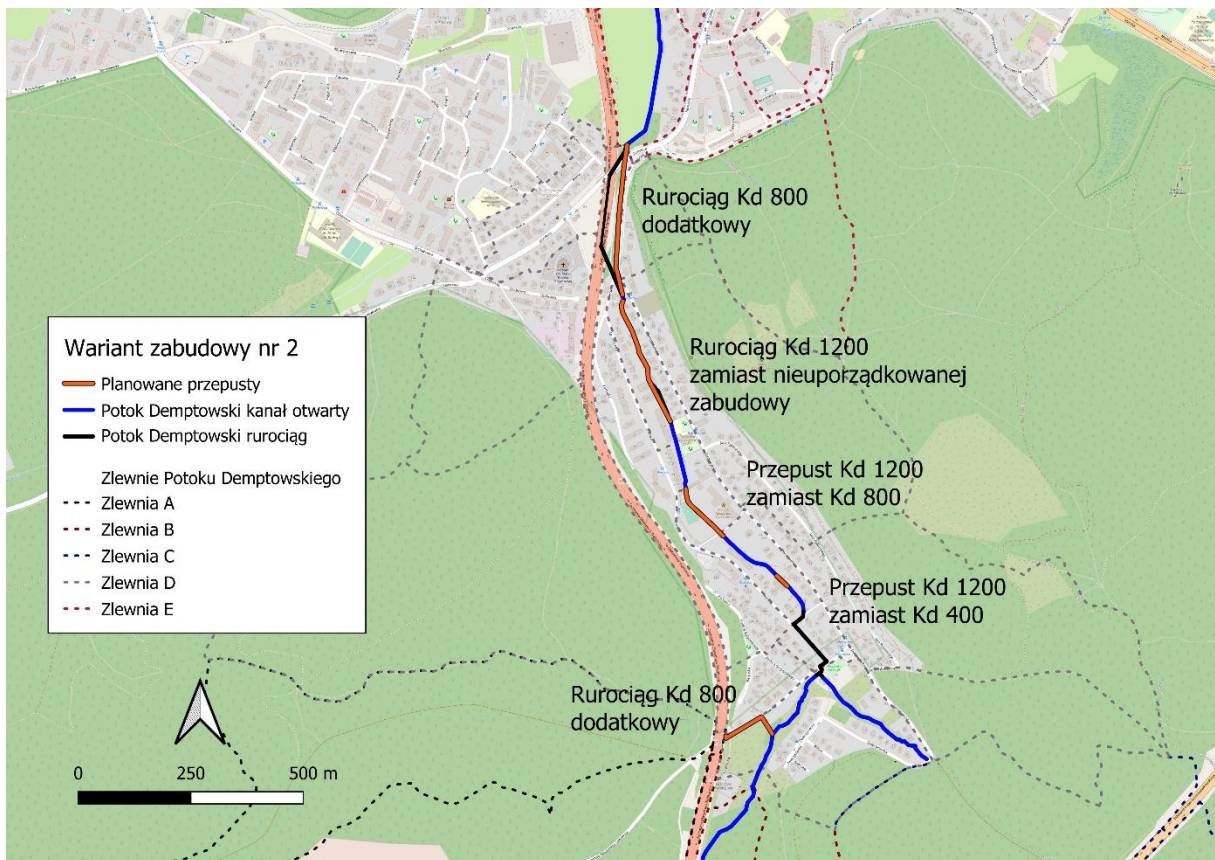
Etap I rurociąg Kd800 wzdłuż ulicy Kartuskiej

Etap II rurociąg Kd1200 w korycie potoku oraz rurociąg Kd1000 odbierający wodę spod wiaduktu S6 nad ul. Sakowicza

Zaproponowane wariant zabudowy umożliwi bezpieczne przeprowadzanie przepływu miarodajnego i kontrolnego dla deszczu o prawdopodobieństwie przewyższenia odpowiednio  $p=10\%$  i  $p=1\%$ . Należy zwrócić uwagę, że wariant zabudowy nr 2 nie wpływa na retencjonowanie wody w zlewni Potoku Demptowskiego, a jedynie przekierowuje całą jej objętość do potoku Cisowska Struga. Zlewnia Potoku Demptowskiego jest zabezpieczona na wypadek występowania odpadów deszczu, natomiast problemy powodziowe będą przesunięte do rzek i potoków będących odbiornikami wody z potoku Demptowskiego. Skutkiem tego powódzie mogą pojawiać się na Ciskowskiej i Zagórskiej Strudze, Szczegóły rozwiązania pokazano na schemacie poniżej.



Rysunek 38 Zlewnia Potoku Demptowskiego z pokazanymi elementami zabudowy przewidzianymi w ramach Wariantu nr 2



Rysunek 39 Trasa Potoku Demptowskiego z pokazanymi elementami zabudowy przewidzianymi w ramach Wariantu nr 2

### 6.1.3 Wariant zabudowy nr 3

Wariant zabudowy przedstawia zwiększenie przepustowości potoku wraz ze zwiększeniem retencjonowania wody w górnej części zlewni. W ramach wariantu 3. uwzględniono przebudowę dolnego odcinka potoku Demptowskiego poprzez zastąpienie nieuporządkowanej zabudowy koryta przez rurociąg o średnicy 800 mm. W górnej części zlewni potoku przewidziano odprowadzanie wody wypływającej ze zlewni leśnych dolin znajdujących się po zachodniej stronie trasy S6 do potoku. Retencje wody przewidziano w dwojaki sposób: przez dodanie trzech zbiorników suchych i jednego polderu oraz wprowadzenie mikroretencji w lasach Trójmiejskiego Parku Krajoznawczego. Poniżej przedstawiono szczegóły zabudowy według Wariantu 3.:

1. Wprowadzenie rozwiązań mikroretencji w zlewniach leśnych
  - o Zlewnia A2 – 17 000 m<sup>3</sup>
  - o Zlewnia C9 – 3 500 m<sup>3</sup>
  - o Zlewnia C11 – 1 000 m<sup>3</sup>
  - o Zlewnia D14 – 1 000 m<sup>3</sup>
2. Odebranie spływu powierzchniowego wody płynącej ul. Sakowicza do kolektora Kd800. Kolektor odbierałby wodę spod wiaduktu trasy S6 i kierowałby wodę do dolnego zbiornika B w rejonie posesji Sakowicza 5. Przewidywana długość kolektora to około 135 m.
3. Wykonanie polderu o pojemności retencji stałej **Rs = 10 380 m<sup>3</sup>**. Polder będzie odbierał wodę spływającą wzdłuż obwodnicy trójmiejskiej ze zlewni A3.
4. Wykonanie kaskady dwóch zbiorników suchych na Potoku Demptowskim w zlewni B.
  - o Zbiornik górny jest przeznaczony do **przechwycenia odpływu wody z kanalizacji deszczowej trasy S6**. Poza wskazanym powyżej, zbiornik nie ma innego przeznaczenia. Zbiornik będzie utworzony przez wykonanie zapory ziemnej z blokiem upustowo – zrzutowym w przekroju podwójnego przepustu, na drodze gruntowej prowadzącej do leśniczówki Zwierzyniec. Zapora ziemna Powinna być uszczelniona geomatą ułożoną od strony odwodnej. Czasza zbiornika będzie wpasowana w teren istniejący a woda górna będzie sięgała do rzędnej **63 m npm**. Objętość retencji stałej zbiornika wyniesie **Rs = 3 900 m<sup>3</sup>**. Cofka zbiornika będzie kończyła się w odległości ok 20 m poniżej zrzutu W1 z kanalizacji deszczowej trasy S6. Zbiornik jest przeznaczony do odbierania wody deszczowej z obwodnicy trójmiejskiej redukując dopływ na poziomie 1 m<sup>3</sup>/s do odpływu maksymalnego **Q<sub>max</sub> = 0,1 m<sup>3</sup>/s** (100 l/s). Przy tak przyjętej pracy budowli upustowo – zrzutowej, czasza zbiornika nie przepętnia się a redukcja odpływu jest znacząca. W górnym biegu zbiornika należy umieścić urządzenia do wstępnego podczyszczania wody z kanalizacji trasy S6. Zbiornik musi być wyposażony w przelew powierzchniowy umożliwiający przeprowadzenie wód ponadnormatywnych.
  - o Zbiornik dolny jest przeznaczony do **przejęcia wody odpływającej ze zlewni leśnych** z zachodniej strony obwodnicy oraz dalszego złagodzenia dopływu wody ze zbiornika górnego. Zapora czołowa ziemna będzie zlokalizowana bezpośrednio powyżej istniejącego piaskownika, przy ulicy Sakowicza. Ze względu na planowane piętrownie, niezbędne będzie wykonanie zapory bocznej wzdłuż ul Sakowicza. Czasza zbiornika będzie zlokalizowana w naturalnym zagłębieniu terenu a poziom wody górnej planuje się na rzędnej **60 m npm**. Pozwoli to uzyskanie pojemności retencji stałej **Rs = 12 090 m<sup>3</sup>**. Cofka zbiornika przy całkowitym napełnieniu będzie sięgała bezpośrednio poniżej planowanej zapory zbiornika

górnego. Zapora ziemna planowana jest jako obiekt piętrzący z uszczelnieniem geomatą ułożoną na skarpie odwodnej. Budowla upustowa będzie redukowała dopływ do odpływu  $Q_{\max} = 0,62 \text{ m}^3/\text{s}$ . Zbiornik musi być wyposażony w przelew powierzchniowy umożliwiający przeprowadzenie wód ponadnormatywnych. W górnym biegu zbiornika na jego lewym brzegu będzie umieszczony wylot rurociągu Kd800 spod wiaduktu trasy S6.

5. Wykonanie zbiornika suchego w zlewni C, bezpośrednio powyżej istniejącego obiektu retencyjnego. Przeznaczeniem zbiornika jest odbiór wody wypływającej z obszarów leśnych po wschodniej stronie obwodnicy. Dodatkowo zbiornik będzie pełnił funkcje osadnika dla materiału mineralnego wynoszonego z obszarów leśnych. Budowla piętrząca będzie miała formę łamaną a jej uszczelnienie będzie wykonane z geomaty ułożonej na skarpie odwodnej. Budowla upustowo – zrzutowa musi być zaprojektowana w taki sposób, aby redukowała dopływ do maksymalnej wartości odpływu  $Q_{\max} = 0,21 \text{ m}^3/\text{s}$ . Zbiornik musi być wyposażony w przelew powierzchniowy do przepuszczania wód ponad normatywnych. Maksymalne położenie wody górnej wyznacza rzędna 58 m npm. Pojemność retencji stałej zbiornika  $R_s = 4 \text{ 160 m}^3$ . W rejonie skrzyżowania ulic Zwierzynieckiej i Demptowskiej należy wykonać odpowiednie prace niwelacyjne i profilowanie nawierzchni aby woda wypływająca z lasu trafiała do zbiornika.
6. Zastąpienie istniejącego rurociągu z kamionki o średnicy 400 mm, który znajduje się w rejonie posesji prywatnych przy ul. Skarbka 81 i Skarbka 83 o długości około 32 m przez kolektor Kd800.
7. Wykonanie rurociągu Kd800 na odcinku pomiędzy posesjami Demptowska 44 a Demptowska 10. W tym rejonie koryto prowadzone jest przez nieuporządkowaną zabudowę regulacyjną, a przekrój koryta jest na długości zmienny. Całkowita długość planowanego rurociągu na tym fragmencie wynosi ok 300 m.

Realizację prac dla Wariantu Zabudowy nr 3 można podzielić na następujące etapy:

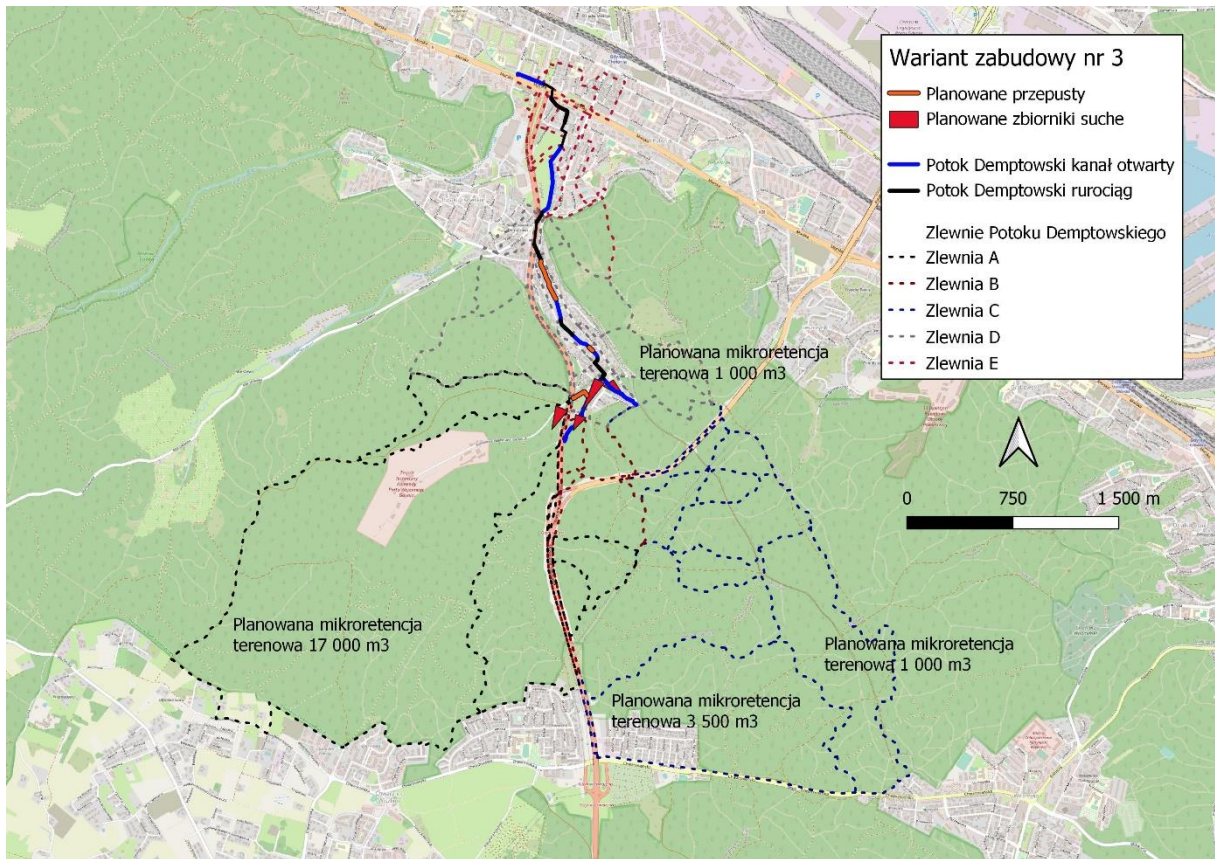
Etap 0 – prace niwelacyjne mikroretencji realizowane w obszarach leśnych przez służby leśne w celu zwiększenia retencji. Najistotniejsze jest zwiększenie retencji zlewni A2

Etap I – wykonanie kaskady zbiorników w zlewni B  
wykonanie rurociągu Kd800 w ciągu Potoku Demptowskiego  
wykonanie rurociągu Kd800 kierującego wodę do zbiornika dolnego B

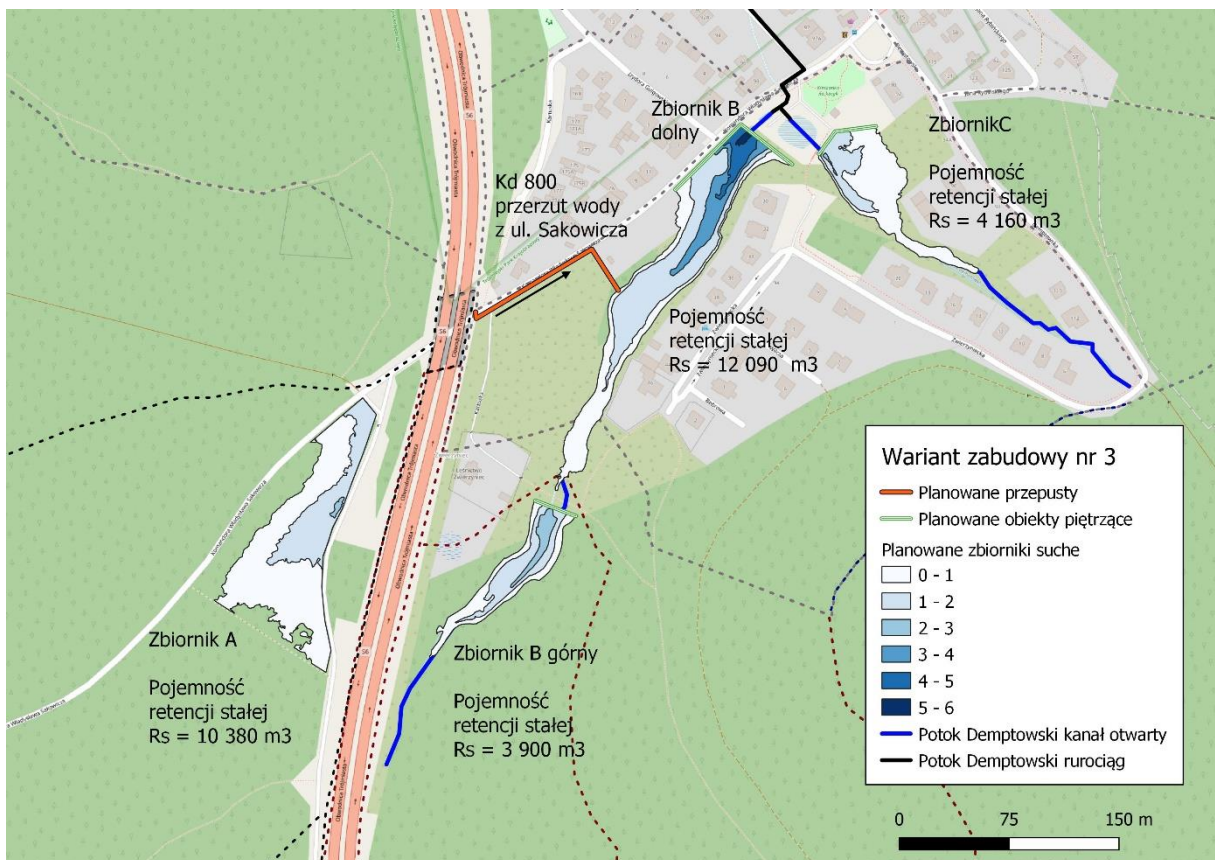
Etap II – wykonanie zbiornika w zlewni C  
wykonanie polderu w zlewni A

Propozycja zabudowy zapewnia bezpieczne przeprowadzenie wód miarodajnych i kontrolnych przez Potok Demptowski oraz dodatkowo redukcję dopływu do Cisowskiej Strugi (opad kontrolny  $T_d = 960 \text{ min}$ ) z  $Q_{p1\%} = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$  do  $Q_{p1\%} = 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Poniżej schematycznie przedstawiono rozwiązanie według Wariantu zabudowy nr 3.

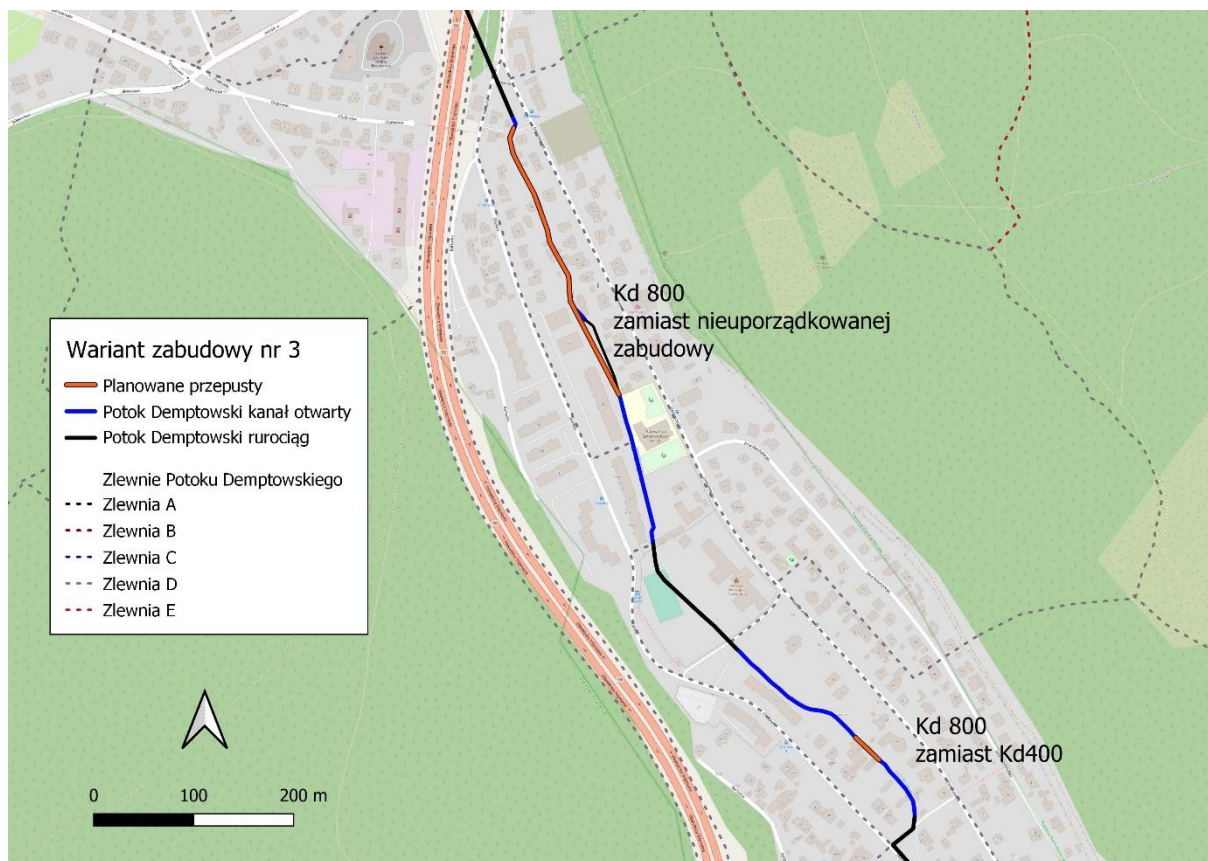




Rysunek 40. Wariant zabudowy nr 2 – rozmieszczenie mikroretencji w zlewniach



Rysunek 41. Wariant zabudowy nr 3 - Lokalizacja planowanych zbiorników suchych i polderu oraz rurociągu Kd800



Rysunek 42. Wariant zabudowy nr 3 – lokalizacje planowanych kolektorów deszczowych

#### 6.1.4 Wariant zabudowy nr 4

Wariant zabudowy przedstawia zwiększenie przepustowości potoku wraz ze zwiększeniem retencjonowania wody w górnej części zlewni. Wariant jest zbieżny z wariantem 3 z wyjątkiem zwiększenia mikoretencji w zlewni A2 oraz rezygnacji ze zbiornika dolnego w zlewni B. Ze względu na zwiększoną retencję w zlewni A2 można również zrezygnować z rurociągu kierującego wodę spod wiaduktu na trasie S6 do potoku.

Poniżej przedstawiono szczegóły zabudowy według Wariantu 4.:

1. Wprowadzenie rozwiązań mikoretencji w zlewniach leśnych
  - a. Zlewnia A2 – 31 000 m<sup>3</sup>
  - b. Zlewnia C9 – 3 500 m<sup>3</sup> (jak wariant 3)
  - c. Zlewnia C11 – 1 000 m<sup>3</sup> (jak wariant 3)
  - d. Zlewnia D14 – 1 000 m<sup>3</sup> (jak wariant 3)
2. Wykonanie polderu o pojemności retencji stałej  $R_s = 10\,380\text{ m}^3$ . – analogicznie do Wariantu 3
3. Wykonanie zbiornika suchego na Potoku Demptowskim w zlewni B. Planowany zbiornik jest analogiczny do zbiornika górnego planowanego w Wariancie 3.
4. Wykonanie zbiornika suchego w zlewni C – analogicznie do wariantu zabudowy nr 3.
5. Zastąpienie istniejącego rurociągu z kamionki o średnicy 400 mm przez kolektor Kd 800 – analogicznie do wariantu nr 3
6. Wykonanie rurociągu Kd800 na odcinku pomiędzy posesjami Demptowska 44, a Demptowska 10 – analogicznie do wariantu 3.

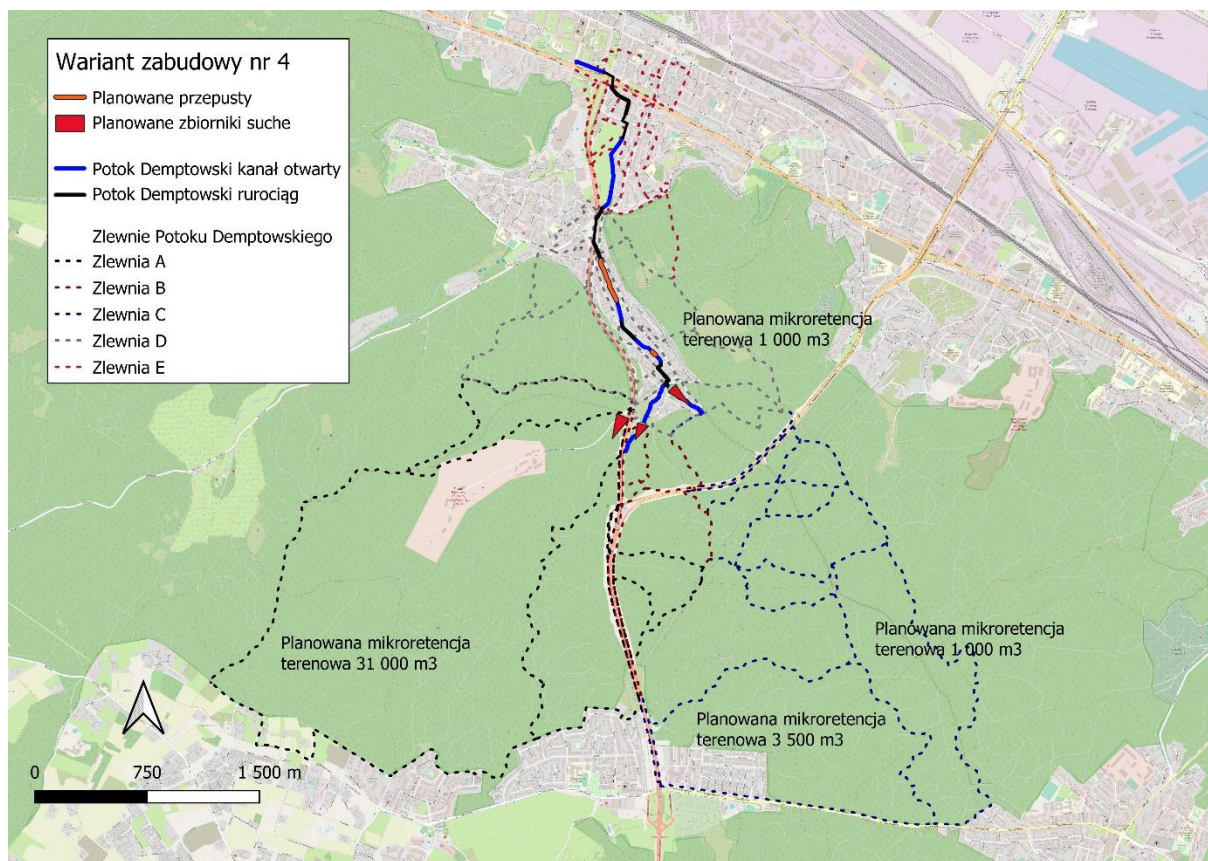
Realizację prac dla Wariantu Zabudowy nr 4 można podzielić na następujące etapy:

Etap 0 – prace niwelacyjne mikoretencji realizowane w obszarach leśnych przez służby leśne w celu zwiększenia retencji. Najistotniejsze jest zwiększenie retencji zlewni A2

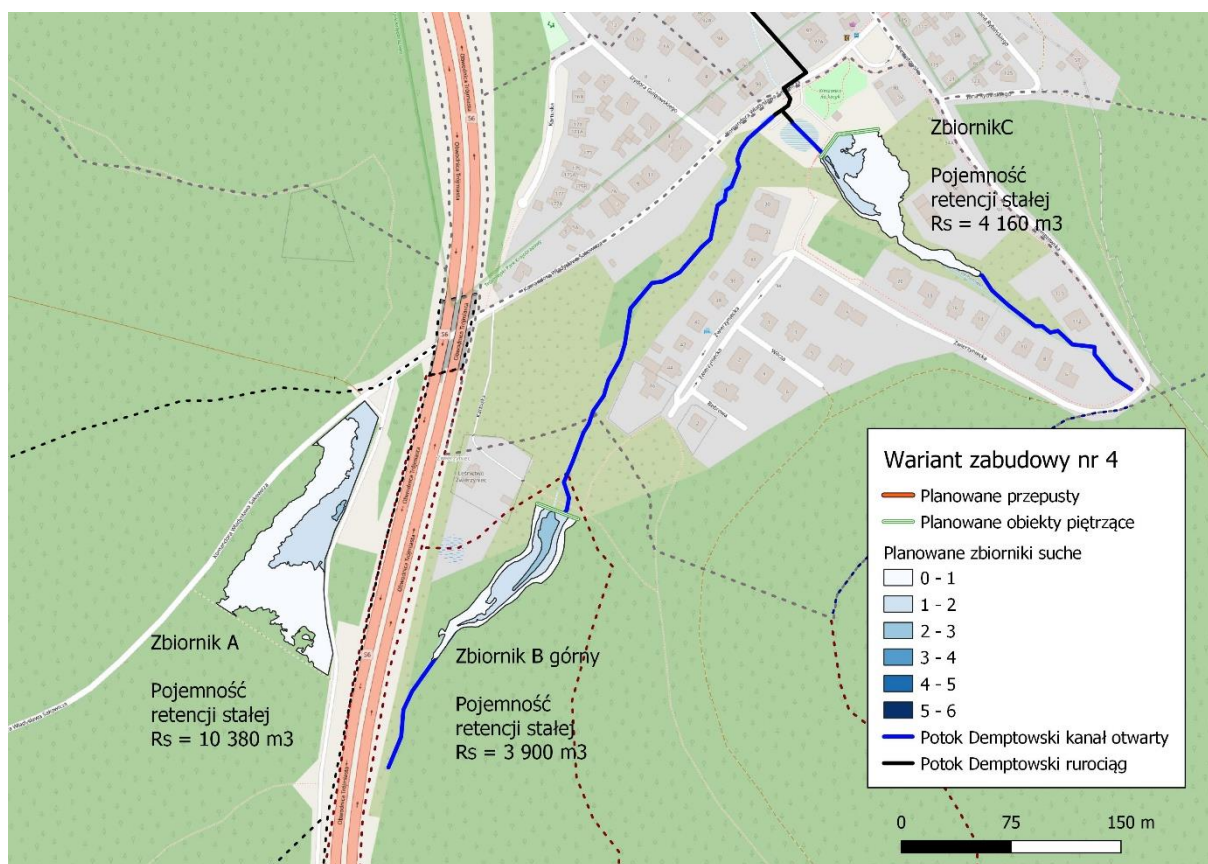
Etap I – wykonanie kaskady zbiornika w zlewni B  
wykonanie rurociągu Kd800 w ciągu Potoku Demptowskiego

Etap II – wykonanie zbiornika w zlewni C  
wykonanie polderu w zlewni A

Propozycja zabudowy zapewnia bezpieczne przeprowadzenie wód miarodajnych i kontrolnych przez Potok Demptowski oraz dodatkowo redukcję dopływu do Cisowskiej Strugi (opad kontrolny  $T_d = 960\text{ min}$ ) z  $Q_{p1\%} = 2,5\text{ m}^3/\text{s}$  do  $Q_{p1\%} = 1,19\text{ m}^3/\text{s}$ . Poniżej schematycznie przedstawiono rozwiązanie według Wariantu zabudowy nr 4.



Rysunek 43. Wariant zabudowy nr 4 – rozmieszczanie mikroretencji w zlewniach leśnych oraz zbiorników suchych



Rysunek 44 Wariant zabudowy nr 4 - Lokalizacja planowanych zbiorników suchych i polderu oraz rurociągu Kd800

### 6.1.5 Wariant zabudowy nr 5

Wariant zabudowy przedstawia zwiększenie przepustowości potoku wraz ze zwiększeniem retencjonowania wody w górnej części zlewni. Wariant jest zbieżny z wariantem 3 z wyjątkiem zwiększenia mikroretencji w zlewnia A2 oraz obniżenia poziomu piętrzenia w zbiorniku dolnym w zlewni B.

Poniżej przedstawiono szczegóły zabudowy według Wariantu 4.:

1. Wprowadzenie rozwiązań mikroretencji w zlewniach leśnych
  - a. Zlewnia A2 – 25 000 m<sup>3</sup>
  - b. Zlewnia C9 – 3 500 m<sup>3</sup> (jak wariant 3)
  - c. Zlewnia C11 – 1 000 m<sup>3</sup> (jak wariant 3)
  - d. Zlewnia D14 – 1 000 m<sup>3</sup> (jak wariant 3)
2. Wykonanie polderu o pojemności retencji stałej  $R_s = 10\,380\text{ m}^3$ . – analogicznie do Wariantu 3
3. Wykonanie kaskady dwóch zbiorników suchych na Potoku Demptowskim w zlewni B.
  - a. Zbiornik górny jest przeznaczony do **przechwycenia odpływu wody z kanalizacji deszczowej trasy S6**. Analogicznie do wariantu nr 3
  - b. Zbiornik dolny jest przeznaczony do **przejęcia wody odpływającej ze zlewni leśnych** z zachodniej strony obwodnicy oraz dalszego złagodzenia dopływu wody ze zbiornika górnego.

Zbiornik jest zlokalizowany analogicznie do rozwiązania zaproponowanego w wariacie 3 z tą różnicą, że planowany jest niższy o 2 metry poziom piętrzenia. Poziom wody górnej planuje się na rzędnej **58 m npm**. Pozwoli to uzyskanie pojemności retencji stałej  **$R_s = 4\,520\text{ m}^3$** . Zapora ziemna planowana jest jako obiekt piętrzący z uszczelnieniem geomatą ułożoną na skarpie odwodnej. Budowla upustowa będzie redukowała dopływ do odpływu  **$Q_{\max} = 0,7\text{ m}^3/\text{s}$** . Zbiornik musi być wyposażony w przelew powierzchniowy umożliwiający przeprowadzenie wód ponadnormatywnych. W górnym biegu zbiornika na jego lewym brzegu będzie umieszczony wylot rurociągu Kd800 spod wiaduktu trasy S6.
4. Odebranie spływu powierzchniowego wody płynącej ul. Sakowicza do kolektora Kd800 – analogicznie jak w wariacie nr 3.
5. Wykonanie zbiornika suchego w zlewni C – analogicznie do wariantu zabudowy nr 3.
6. Zastąpienie istniejącego rurociągu z kamionki o średnicy 400 mm przez kolektor Kd 800 – analogicznie do wariantu nr 3
7. Wykonanie rurociągu Kd800 na odcinku pomiędzy posesjami Demptowska 44, a Demptowska 10 – analogicznie do wariantu 3.

Realizację prac dla Wariantu Zabudowy nr 5 można podzielić na następujące etapy:

Etap 0 – prace niwelacyjne mikroretencji realizowane w obszarach leśnych przez służby leśne w celu zwiększenia retencji. Najistotniejsze jest zwiększenie retencji zlewni A2

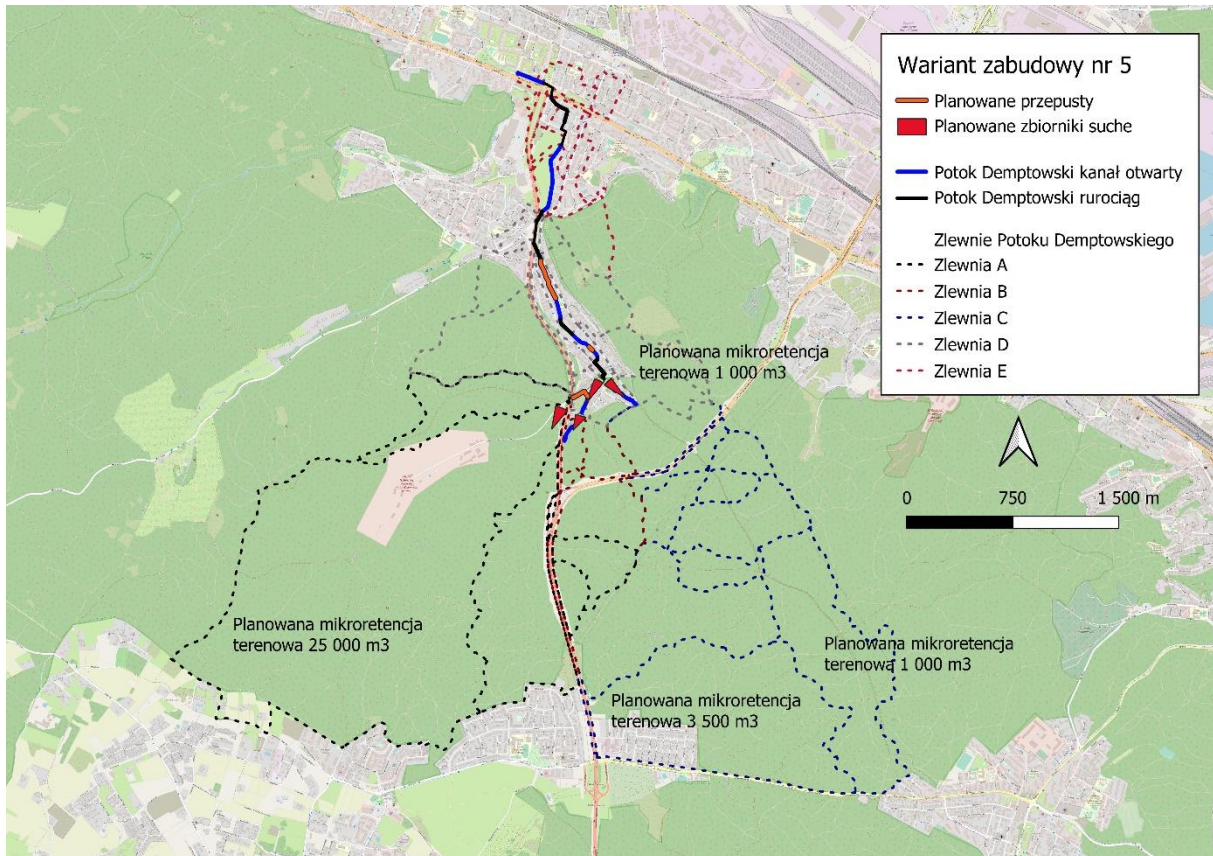
Etap I – wykonanie kaskady zbiorników w zlewni B

wykonanie rurociągu Kd800 w ciągu Potoku Demptowskiego

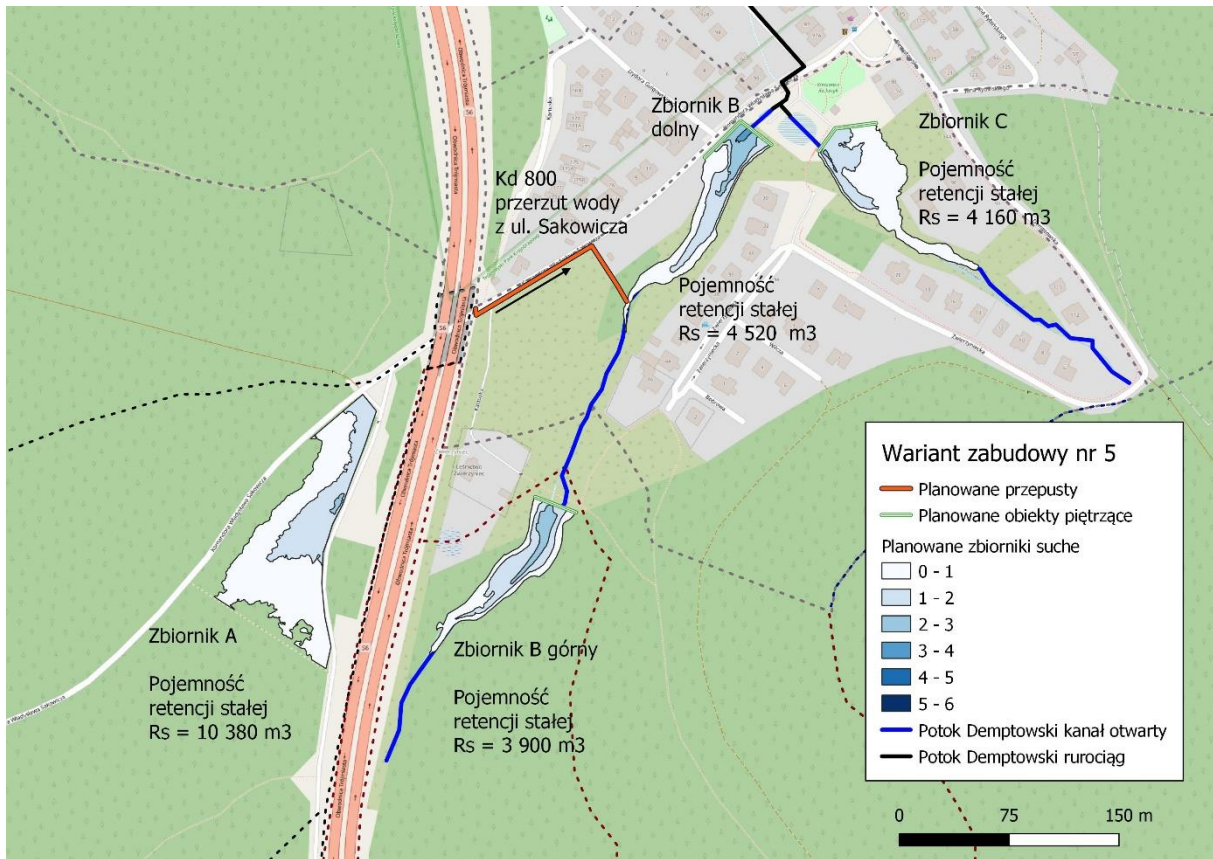
wykonanie rurociągu Kd800 kierującego wodę do zbiornika dolnego B

**Etap II** – wykonanie zbiornika w zlewni C  
wykonanie polderu w zlewni A

Propozycja zabudowy zapewnia bezpieczne przeprowadzenie wód miarodajnych i kontrolnych przez Potok Demptowski oraz dodatkowo redukcję dopływu do Cisowskiej Strugi (opad kontrolny  $T_d = 960$  min) z  $Q_{p1\%} = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$  do  $Q_{p1\%} = 1,05 \text{ m}^3/\text{s}$ . Poniżej schematycznie przedstawiono rozwiązanie wg. Wariantu zabudowy nr 5.



Rysunek 45. Wariant zabudowy nr 5 – rozmieszczanie mikroretencji w zlewniach leśnych oraz zbiorników suchych.



Rysunek 46. Wariant zabudowy nr 4 – lokalizacja zbiorników suchych i polderu oraz rurociągu Kd800

## 6.2 Analiza wpływu planowanych prac regulacyjnych na tereny przyległe, w tym na obszary chronione Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego;

Planowane inwestycje w warrancie zabudowy 1 i 2 są jedynie lokowane na terenie zurbanizowanym dzielnicy Demptowo, wobec czego nie mają wpływu na obszary chronione Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego.

Najbliżej położonym obszarem chronionym jest Rezerwat przyrody Cisowa, który znajduje się w sąsiedniej dolinie rzecznej w odległości ponad 3 km od planowanych inwestycji. Inwestycja w rejonie ul Sakowicza nie będzie miała wpływu na wymieniony rezerwat przyrody

Pozostałe użytki ekologiczne są w znaczącej odległości od przedmiotowych inwestycji co oznacza, że inwestycja nie będzie miała wpływu na ich funkcjonowanie. Poniżej wypisano użytki ekologiczne położone w odległości mniejszej niż 10 km od inwestycji

- Jezioro Kackie – 4,3 km
- Mewie Jeziorko – 6,0 km
- Jar Sewelini 8,4 km
- Kępa Redłowska 7, 4 km

## 6.3 Sprawdzenie zgodności zaproponowanych wariantów z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego (MPZP)

Obszar inwestycji nie jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego

## 6.4 Określenie przewidywanych kosztów wykonania poszczególnych wariantów

Kosztorys wykonano na podstawie szacunkowego przedmiaru robót dla każdego z proponowanych wariantów. Ceny robót są cenami aktualnym na czas wykonywania ekspertyzy.

Tabela 27. Szacunkowy koszt inwestycji wg wariantu zabudowy nr 1.

Opis robót	ilość	Jedn	Cena jedn	Wartość
<b>Wymiana rury Kd400 na Kd800 (posesje Skarbka 81 Skarbka 83)</b>				
Rozbiórki nawierzchni	256	m <sup>2</sup>	80,00	20 480,00
Wykopy	456	m <sup>3</sup>	40,00	18 240,00
Demontaż fi 400	32	m	100,00	3 200,00
Montaż fi 800	32	m	2 100,00	67 200,00
Zasyпки	439,92	m <sup>3</sup>	60,00	26 395,20
Odtworzenie nawierzchni	256	m <sup>2</sup>	800,00	204 800,00
<b>Wprowadzenie rurociągu Kd1200 na odcinku pomiędzy posesjami Demptowska 44, a Demptowska 10</b>				
Rozbiórki nawierzchni	2400	m <sup>2</sup>	80,00	192 000,00
Wykopy	4275	m <sup>3</sup>	40,00	171 000,00
Montaż fi 1200	300	m	3 100,00	930 000,00



Zasyпки	3935,72	m <sup>3</sup>	60,00	236 143,20
Odtworzenie nawierzchni	2400	m <sup>2</sup>	800,00	1 920 000,00
<b>Regulacja potoku kanału otwartego</b>				
Roboty ziemne	540	m <sup>3</sup>	40,00	21 600,00
Faszyna	720	m	250,00	180 000,00
<b>RAZEM netto</b>				<b>3 991 058,40</b>
VAT:				917 943,43
<b>RAZEM brutto</b>				<b>4 909 001,83</b>

Tabela 28 Szacunkowy koszt inwestycji wg wariantu zabudowy nr 2.

Opis robót	ilość	Jedn	Cena jedn	Wartość
<b>Przekierowanie spływu z ul Sakowicza (zlewnia A2) do potoku kolektorem Kd1000</b>				
Rozbiórki nawierzchni	1080	m <sup>2</sup>	80,00	86 400,00
Wykopy	1923,75	m <sup>3</sup>	40,00	76 950,00
Montaż fi 1000	135	m	2 800,00	378 000,00
Zasyпки	1817,72	m <sup>3</sup>	60,00	109 063,20
Odtworzenie nawierzchni	1080	m <sup>2</sup>	800,00	864 000,00
<b>Wymiana rury Kd400 na Kd1200 (posesje Skarbka 81 Skarbka 83)</b>				
Rozbiórki nawierzchni	256	m <sup>2</sup>	80,00	20 480,00
Wykopy	456	m <sup>3</sup>	40,00	18 240,00
Demontaż fi 400	32	m	100,00	3 200,00
Montaż fi 1200	32	m	3 100,00	99 200,00
Zasyпки	419,81	m <sup>3</sup>	60,00	25 188,60
Odtworzenie nawierzchni	256	m <sup>2</sup>	800,00	204 800,00
<b>Wymiana rury Kd800 na Kd1200 na posesji po dawnym Domu Dziecka</b>				
Rozbiórki nawierzchni	1120	m <sup>2</sup>	80,00	89 600,00
Wykopy	1995	m <sup>3</sup>	40,00	79 800,00
Demontaż fi 800	140	m	150,00	21 000,00
Montaż fi 1200	140	m	3 100,00	434 000,00
Zasyпки	1836,67	m <sup>3</sup>	60,00	110 200,20
Odtworzenie nawierzchni	1120	m <sup>2</sup>	800,00	896 000,00
<b>Wprowadzenie rurociągu Kd1200 na odcinku pomiędzy posesjami Demptowska 44, a Demptowska 10</b>				
Rozbiórki nawierzchni	2400	m <sup>2</sup>	80,00	192 000,00
Wykopy	4275	m <sup>3</sup>	40,00	171 000,00
Montaż fi 1200	300	m	3 100,00	930 000,00
Zasyпки	3935,72	m <sup>3</sup>	60,00	236 143,20
Odtworzenie nawierzchni	2400	m <sup>2</sup>	800,00	1 920 000,00
<b>Dodatkowy rurociąg Kd800 wzdłuż ul. Kartuskiej (od Demptowskiej do Jaskółczej)</b>				
Rozbiórki nawierzchni	2800	m <sup>2</sup>	80,00	224 000,00
Wykopy	4987,5	m <sup>3</sup>	40,00	199 500,00
Montaż fi 800	350	m	2 100,00	735 000,00
Zasyпки	4811,58	m <sup>3</sup>	60,00	288 694,80
Odtworzenie nawierzchni	2800	m <sup>2</sup>	800,00	2 240 000,00
<b>Regulacja potoku kanału otwartego</b>				
Roboty ziemne	540	m <sup>3</sup>	40,00	21 600,00
Faszyna	720	m	250,00	180 000,00
<b>RAZEM netto</b>				<b>10 854 060,00</b>
VAT:				2 496 433,80
<b>RAZEM brutto</b>				<b>13 350 493,80</b>

Tabela 29 Szacunkowy koszt inwestycji wg wariantu zabudowy nr 3.

Opis robót	ilość	Jedn	Cena jedn	Wartość
<b>Wprowadzenie mikroretencji w zlewniach A2, C9, C11 i D14</b>				
Mikoretencja z robotami ziemnymi i humusowaniem	22500	m <sup>3</sup>	90,00	2 025 000,00
<b>Wykonanie suchego zbiornika retencyjnego (Zbiornik A) na zamknięciu zlewni A3</b>				
Nasypy	2900	m <sup>3</sup>	70,00	203 000,00
Mata	1400	m <sup>2</sup>	20,00	28 000,00
Humusowanie powierzchni skarp	2800	m <sup>2</sup>	20,00	56 000,00
<b>Wykonanie 2 suchych zbiorników retencyjnych na dopływie do potoku Demptowskiego – poniżej zrzutu W1 z trasy S6 (Zbiornik B górny i zbiornik B dolny)</b>				
Nasypy	290	m <sup>3</sup>	70,00	20 300,00
Mata	420	m <sup>2</sup>	20,00	8 400,00
Humusowanie powierzchni skarp	840	m <sup>2</sup>	20,00	16 800,00
<b>Przekierowanie spływu z ul Sakowicza (zlewnia A2) do potoku kolektorem Kd800</b>				
Rozbiórki nawierzchni	1080	m <sup>2</sup>	80,00	86 400,00
Wykopy	1923,75	m <sup>3</sup>	40,00	76 950,00
Montaż fi 800	135	m	2 100,00	283 500,00
Zasyпки	1855,89	m <sup>3</sup>	60,00	111 353,40
Odtworzenie nawierzchni	1080	m <sup>2</sup>	800,00	864 000,00
<b>Wykonanie zbiornika suchego na potoku Demptowskim powyżej istniejącego zbiornika (Zbiornik C)</b>				
Nasypy	180	m <sup>3</sup>	70,00	12 600,00
Mata	320	m <sup>2</sup>	20,00	6 400,00
Humusowanie powierzchni skarp	640	m <sup>2</sup>	20,00	12 800,00
<b>Wymiana rury Kd400 na Kd800 (posesje Skarbka 81 Skarbka 83)</b>				
Rozbiórki nawierzchni	256	m <sup>2</sup>	80,00	20 480,00
Wykopy	456	m <sup>3</sup>	40,00	18 240,00
Demontaż fi 400	32	m	100,00	3 200,00
Montaż fi 800	32	m	2 100,00	67 200,00
Zasyпки	439,92	m <sup>3</sup>	60,00	26 395,20
Odtworzenie nawierzchni	256	m <sup>2</sup>	800,00	204 800,00
<b>Wprowadzenie rurociągu Kd800 na odcinku pomiędzy posesjami Demptowska 44, a Demptowska 10</b>				
Rozbiórki nawierzchni	2400	m <sup>2</sup>	80,00	192 000,00
Wykopy	4275	m <sup>3</sup>	40,00	171 000,00
Montaż fi 800	300	m	2 100,00	630 000,00
Zasyпки	4124,21	m <sup>3</sup>	60,00	247 452,60
Odtworzenie nawierzchni	2400	m <sup>2</sup>	800,00	1 920 000,00
<b>Budowla piętrząca 1 (zbiornik górny B)</b>				

Budowla spustowa	125	m <sup>3</sup>	3 500,00	437 500,00
Budowla przelewowa	100	m <sup>3</sup>	3 500,00	350 000,00
<b>Budowla piętrząca 2 (zbiornik dolny B)</b>				0,00
Budowla spustowa	150	m <sup>3</sup>	3 500,00	525 000,00
Budowla przelewowa	120	m <sup>3</sup>	3 500,00	420 000,00
<b>Budowla piętrząca 3 (zbiornik C)</b>				
Budowla spustowa	125	m <sup>3</sup>	3 500,00	437 500,00
Budowla przelewowa	100	m <sup>3</sup>	3 500,00	350 000,00
<b>Regulacja potoku kanału otwartego</b>				
Roboty ziemne	540	m <sup>3</sup>	40,00	21 600,00
Faszyna	720	m	250,00	180 000,00
<b>RAZEM netto</b>				<b>10 033 871,20</b>
VAT:				2 307 790,38
<b>RAZEM brutto</b>				<b>12 341 661,58</b>

Tabela 30 Szacunkowy koszt inwestycji wg wariantu zabudowy nr 4.

Opis robót	ilość	Jedn	Cena jedn	Wartość
<b>Wprowadzenie mikroretencji w zlewniach A2, C9, C11 i D14</b>				
Mikroretencja z robotami ziemnymi i humusowaniem	36500	m <sup>3</sup>	90,00	3 285 000,00
<b>Wykonanie 2 suchych zbiorników retencyjnych na dopływie do potoku Demptowskiego – poniżej zrzutu W1 z trasy S6 (Zbiornik B górny i zbiornik B dolny)</b>				
Nasypy	290	m <sup>3</sup>	70,00	20 300,00
Mata	420	m <sup>2</sup>	20,00	8 400,00
Humusowanie powierzchni skarp	840	m <sup>2</sup>	20,00	16 800,00
<b>Wykonanie zbiornika suchego na potoku Demptowskim powyżej istniejącego zbiornika (Zbiornik C)</b>				
Nasypy	180	m <sup>3</sup>	70,00	12 600,00
Mata	320	m <sup>2</sup>	20,00	6 400,00
Humusowanie powierzchni skarp	640	m <sup>2</sup>	20,00	12 800,00
<b>Wymiana rury Kd400 na Kd800 (posesje Skarbka 81 Skarbka 83)</b>				
Rozbiórki nawierzchni	256	m <sup>2</sup>	80,00	20 480,00
Wykopy	456	m <sup>3</sup>	40,00	18 240,00
Demontaż fi 400	32	m	100,00	3 200,00
Montaż fi 800	32	m	2 100,00	67 200,00
Zasyпки	439,92	m <sup>3</sup>	60,00	26 395,20
Odtworzenie nawierzchni	256	m <sup>2</sup>	800,00	204 800,00
<b>Wprowadzenie rurociągu Kd800 na odcinku pomiędzy posesjami Demptowska 44, a Demptowska 10</b>				
Rozbiórki nawierzchni	2400	m <sup>2</sup>	80,00	192 000,00
Wykopy	4275	m <sup>3</sup>	40,00	171 000,00
Montaż fi 800	300	m	2 100,00	630 000,00
Zasyпки	4124,21	m <sup>3</sup>	60,00	247 452,60
Odtworzenie nawierzchni	2400	m <sup>2</sup>	800,00	1 920 000,00
<b>Regulacja potoku kanału otwartego</b>				
Roboty ziemne	540	m <sup>3</sup>	40,00	21 600,00
Faszyna	720	m	250,00	180 000,00
<b>Budowla piętrząca 1 (zbiornik B)</b>				
Budowla spustowa	125	m <sup>3</sup>	3 500,00	437 500,00
Budowa przelewowa	100	m <sup>3</sup>	3 500,00	350 000,00
<b>Budowla piętrząca 3 (zbiornik C)</b>				
Budowla spustowa	125	m <sup>3</sup>	3 500,00	437 500,00
Budowa przelewowa	100	m <sup>3</sup>	3 500,00	350 000,00
<b>RAZEM netto</b>				<b>8 639 667,80</b>
VAT:				1 987 123,59
<b>RAZEM brutto</b>				<b>10 626 791,39</b>

Tabela 31 Szacunkowy koszt inwestycji wg wariantu zabudowy nr 5.

Opis robót	ilość	Jedn	Cena jedn	Wartość
<b>Wprowadzenie mikroretencji w zlewniach A2, C9, C11 i D14</b>				
Mikoretencja z robotami ziemnymi i humusowaniem	30500	m <sup>3</sup>	90,00	2 745 000,00
<b>Wykonanie suchego zbiornika retencyjnego (Zbiornik A) na zamknięciu zlewni A3</b>				
Nasypy	1300	m <sup>3</sup>	70,00	91 000,00
Mata	900	m <sup>2</sup>	20,00	18 000,00
Humusowanie powierzchni skarp	1800	m <sup>2</sup>	20,00	36 000,00
<b>Wykonanie 2 suchych zbiorników retencyjnych na dopływie do potoku Demptowskiego – poniżej zrzutu W1 z trasy S6 (Zbiornik B górny i zbiornik B dolny)</b>				
Nasypy	290	m <sup>3</sup>	70,00	20 300,00
Mata	420	m <sup>2</sup>	20,00	8 400,00
Humusowanie powierzchni skarp	840	m <sup>2</sup>	20,00	16 800,00
<b>Przekierowanie spływu z ul. Sakowicza (Zlewnia A2) do Zbiornika B kolektorem Kd800</b>				
Rozbiórki nawierzchni	1080	m <sup>2</sup>	80,00	86 400,00
Wykopy	1923,75	m <sup>3</sup>	40,00	76 950,00
Montaż fi 800	135	m	2 100,00	283 500,00
Zasyпки	1855,89	m <sup>3</sup>	60,00	111 353,40
Odtworzenie nawierzchni	1080	m <sup>2</sup>	800,00	864 000,00
<b>Wykonanie zbiornika suchego na potoku Demptowskim powyżej istniejącego zbiornika (Zbiornik C)</b>				
Nasypy	180	m <sup>3</sup>	70,00	12 600,00
Mata	320	m <sup>2</sup>	20,00	6 400,00
Humusowanie powierzchni skarp	640	m <sup>2</sup>	20,00	12 800,00
<b>Wymiana rury Kd400 na Kd800 (posesje Skarbka 81 Skarbka 83)</b>				
Rozbiórki nawierzchni	256	m <sup>2</sup>	80,00	20 480,00
Wykopy	456	m <sup>3</sup>	40,00	18 240,00
Demontaż fi 400	32	m	100,00	3 200,00
Montaż fi 800	32	m	2 100,00	67 200,00
Zasyпки	439,92	m <sup>3</sup>	60,00	26 395,20
Odtworzenie nawierzchni	256	m <sup>2</sup>	800,00	204 800,00
<b>Wprowadzenie rurociągu Kd800 na odcinku pomiędzy posesjami Demptowska 44, a Demptowska 10</b>				
Rozbiórki nawierzchni	2400	m <sup>2</sup>	80,00	192 000,00
Wykopy	4275	m <sup>3</sup>	40,00	171 000,00
Montaż fi 800	300	m	2 100,00	630 000,00
Zasyпки	4124,21	m <sup>3</sup>	60,00	247 452,60
Odtworzenie nawierzchni	2400	m <sup>2</sup>	800,00	1 920 000,00
<b>Budowla piętrząca 1</b>				

Budowla spustowa	125	m <sup>3</sup>	3 500,00	437 500,00
Budowa przelewowa	100	m <sup>3</sup>	3 500,00	350 000,00
<b>Budowla piętrząca 2</b>				
Budowla spustowa	150	m <sup>3</sup>	3 500,00	525 000,00
Budowa przelewowa	120	m <sup>3</sup>	3 500,00	420 000,00
<b>Budowla piętrząca 3 (zbiornik C)</b>				
Budowla spustowa	125	m <sup>3</sup>	3 500,00	437 500,00
Budowa przelewowa	100	m <sup>3</sup>	3 500,00	350 000,00
<b>Regulacja potoku kanału otwartego</b>				
Roboty ziemne	540	m <sup>3</sup>	40,00	21 600,00
Faszyna	720	m	250,00	180 000,00
<b>RAZEM netto</b>				<b>10 611 871,20</b>
VAT:				2 440 730,38
<b>RAZEM brutto</b>				<b>13 052 601,58</b>

## 6.5 Konsultacje społeczne

Konsultacje społeczne odbyły się w dniu 22 października 2022 r. (sobota) o godzinie 12:00 w siedzibie Rady Dzielnicy Pustki Cisowskie – Demptowo, przy ul. Chabrowej 43. Sala Przystani została udostępniona na potrzeby przeprowadzenia konsultacji przez Radę Dzielnicy, która była gospodarzem spotkania. Do dyspozycji udostępniono rzutnik multimedialny oraz zapewniono miejsca siedzące przybyłym. Termin konsultacji został uzgodniony z mieszkańcami dzielnicy Demptowo i Pustki Cisowskie. Zaproszenie na spotkanie skierowano do Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie (PGW WP), Zarządu Dróg i Zieleni Miasta Gdynia (ZDiZ), Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe (PGL LP), Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA).

### 6.5.1 Obecność na spotkaniu konsultacyjnym

Na spotkaniu przybyło około 50 osób w tym reprezentacja wykonawcy, mieszkańcy dzielnic Demptowo i Pustki Cisowskie, radni dzielnic Gdyni, przedstawiciele zaproszonych instytucji.

Ze strony **Wykonawcy** na spotkaniu obecni byli:

1. Tomasz Kolerski – prelegent
2. Michał Szydłowski
3. Zuzanna Cuban
4. Tomasz Studnicki
5. Jan Haftka

Przedstawiciele **Rady Dzielnicy Pustki Cisowskie – Demptowo**:

1. przewodnicząca Rady Dzielnicy Pustki Cisowskie–Demptowo

2. wiceprzewodniczący Rady Dzielnicy Pustki Cisowskie-Demptowo
3. wiceprzewodnicząca Rady Dzielnicy Pustki Cisowskie-Demptowo
4. radni dzielnicy
5. sekretariat

**Ze strony PGW WP:**

1. Dyrektor Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku
2. Zastępca Dyrektora RZGW Gdańsk ds. Ochrony Przed Powodzią i Suszą
3. Kierownik Nadzoru Wodnego Gdynia

**Ze strony Rady Miasta Gdynia:**

1. Dyrektor Zarządu Dróg i Zieleni w Gdyni
2. wiceprzewodniczący Rady Miasta Gdyni
3. wiceprzewodniczący Rady Miasta Gdyni
4. Radny Miejski

**Ze strony PGL LP**

1. inżynier nadzoru w Nadleśnictwo Gdańsk
2. leśniczy w Leśnictwo Zwierzyniec

### 6.5.2 Przebieg spotkania

Spotkanie rozpoczęło się o czasie. Po przywitaniu przybyłych gości prelegent (Tomasz Kolerski) zaprezentował w formie prezentacji multimedialnej główne założenia i wyniki realizowanej ekspertyzy. Prezentacja obejmowała:

- (1) opis stanu istniejącego poszczególnych zlewni Potoku Demptowskiego oraz stan koryta i zabudowy regulacyjnej,
- (2) wskazanie obszarów zlewni Potoku Demptowskiego, gdzie dochodziło do zjawiska powodzi w latach ubiegłych,
- (3) wyniki obliczeń hydrologicznych dla stanu istniejącego potoku z uwzględnieniem warunków miarodajnych i kontrolnych
- (4) przedstawienie przyczyn powodzi
- (5) propozycje wielowariantowych, szczegółowych rozwiązań projektowych, zapobiegającym występowaniu zjawisk powodziowych w przyszłości

Po skończonej prelekcji rozpoczęto dyskusję, która była merytoryczna i ukierunkowana na wskazanie optymalnego z punktu widzenia mieszkańców rozwiązania.



Rozwiązaniami dobrze ocenianym przez mieszkańców dzielnicy Demptowo są warianty uwzględniające retencje w górnej części zlewni. Bardzo pozytywnie odbierano propozycje umieszczania mikroretencji w obszarach leśnych. Przedstawiciele PGL LP potwierdzają chęć kontynuowania prac w obszarach leśnych co jest zgodne z założeniami autorów ekspertyzy. Prace niwelacyjne są już realizowane i zgodnie z zapewnieniem leśników mają być realizowane niezależnie od dalszego toku prac nad ochroną przeciwpowodziową w zlewni potoku. Jest to bardzo pozytywny aspekt stąd w opisie wariantów potraktowano ten element jako tzw. Etap 0, czyli niewymagający prowadzenia postępowania.

Właściciele posesji na których jest planowane ułożenie rurociągu wyrażają zgodę na usytuowanie kolektora Kd800, dostrzegając w tym poprawę bezpieczeństwa oraz rozwiązanie problemu powodzi. Większa średnica rury tj. kolektor 1200 mm nie jest akceptowana. Dodatkowym argumentem przedstawionym przez mieszkańców jest konieczność wymiany rurociągu na terenie dawnego Domu Dziecka, gdzie aktualnie jest rurociąg betonowy Kd800. Teren jest obecnie rewitalizowany, a w przypadku przyjęcia wariantu zabudowy nr 2 niezbędne będzie ponowne rozkopanie posesji i posadowienie na niej rurociągu o większej średnicy. Pojawiły się głosy wnoszące o pozostawienie koryta otwartego na prywatnych posesjach, co spotkało się ze zdecydowanym sprzeciwem mieszkańców, obawiających się o bezpieczeństwo. Wynika to z faktu, że w przypadku przejścia fali wezbraniowej, w niezabezpieczonym korycie potoku może dojść do nieszczęśliwego wypadku.

Podnoszono również kwestie uregulowania odpływu wody z lasu w rejonie ul. Zwierzynieckiej – Demptowskiej. Wykonawca uwzględnił uwagi we wszystkich wariantach zabudowy potoku.

Ze strony mieszkańców padały pytania o dalsze etapy inwestycji oraz jej finansowania, na co odpowiadali przedstawiciele PGW WP (Dyrektor Andrzej Winiarski), zapewniając o ich determinacji w doprowadzeniu zadania do końca.

Relacja ze spotkania znajduje się na stronie FB Rady Dzielnicy Pustki Cisowskie – Demptowo: [Rada Dzielnicy Pustki Cisowskie - Demptowo | Facebook](#)



Rysunek 47. Prelekacja na spotkaniu konsultacyjnym w radzie dzielnicy Pustki Cisowskie – Demptowo 22-10-2022, Chabrowa 43

Tomasz Kolerski, Ekspertyza techniczna wraz z wielowariantową koncepcją rozwiązań projektowych oraz ustalenie charakteru wód dla zadania Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, woj. Pomorskie



Rysunek 48 Prelekcja na spotkaniu konsultacyjnym w radzie dzielnicy Pustki Cisowskie – Demptowo 22-10-2022, Chabrowa 43, prelegent: Tomasz Kolerski



Rysunek 49. Dyskusja podczas konsultacji społecznych – głos zabiera p. Michał Grabowski - inżynier nadzoru w Nadleśnictwo Gdańsk

## Spis ilustracji

Rysunek 1. Budowle upustowo-zrzutowe; piaskownik przy ul. Sakowicza (a); piaskownik w rejonie ul. Chełmińskiej (b).....	11
Rysunek 2. Próg z palisady drewnianej w górnym biegu potoku (a) oraz betonowy na dolnym biegu potoku (b).....	12
Rysunek 3. Przepusty na potoku Demptowskim: (a) Kd800 pod dawnym Domem Dziecka; (b) kd500 posesja Demptowska 10 (c) kd800 wlot w kierunku obwodnicy trójmiasta (d) kd 1200 wylot pod ul. Jaksólczą.....	13
Rysunek 4. Granice górnej części zlewni potoku Demptowskiego- zlewnia zbiornika retencyjnego przy ul. Komandora Sakowicza; kolorem czarnym oznaczono zlewnię A do przekroju zamykającego przy wiadukcie obwodnicy trójmiejskiej; kolorem czerwonym zlewnie B do przekroju zamykającego piaskownika przy ul Sakowicza, kolorem pomarańczowym zlewnie C do przekroju zamykającego zbiornika przy ul. Sakowicza.....	14
Rysunek 5. Schematyczne połączenie zlewni cząstkowych potoku Demptowskiego do przekroju zamykającego w kolektorze Kd1000 pod ul. kmdr. Sakowicza.....	15
Rysunek 6. Granice zlewni A.....	16
Rysunek 7. Kaskada zbiorników wzdłuż drogi gruntowej w zlewni A1; mapa pokazuje dolną część drogi przy połączeniu z ul. kmdr. Sakowicza; źródło Portal Mapowy (miasto.gdynia.pl).....	17
Rysunek 8. Dzięki zejście z widoczną erozją gruntu (a); odsypisko gruntu na drodze (b).....	17
Rysunek 9. Ulica komandora. Sakowicza w kierunku jednostki wojskowej; po prawej stronie widoczny krawężnik, nawierzchnia zniszczona przez odpływającą wodę deszczową.....	18
Rysunek 10. Rów odprowadzający wodę z górnej części zlewni potoku Demptowskiego (A4 i A5); widoczne zakończenie rowu kierujące wodę do zlewni leśnej A2; w tyle widoczny wiadukt trasy Kwiatkowskiego nad obwodnica trójmiejską.....	18
Rysunek 11. Zlewnia B - podział na zlewnie cząstkowe.....	19
Rysunek 12. Umocnienie w górnym biegu potoku, (a) zrzut W1 oraz umocnienia ciężkie; (b) pozostałości umocnień lekkich.....	21
Rysunek 13. Zbiornik na dopływie do potoku Demptowskiego, widok w dół cieku.....	22
Rysunek 14. Granice środkowej części zlewni potoku Demptowskiego- zlewnia zbiornika retencyjnego przy ul. Chełmińskiej z wyłączeniem górnej części zlewni (zlewni A B i C).....	23
Rysunek 15. Granice dolnej części zlewni potoku Demptowskiego z wyłączeniem górnej części zlewni (zlewni A B i C) oraz zlewni odcinka środkowego (zlewnia D).....	24
Rysunek 16. Schematyczne połączenie zlewni cząstkowych potoku Demptowskiego do przekroju zamykającego w ujściu do Cisowskiej Strugi.....	24
Rysunek 17. Grunty zalegające w zlewni Potoku Demptowskiego – całość zlewni.....	33
Rysunek 18. Zlewnia A.....	34
Rysunek 19. Zlewnia B.....	34
Rysunek 20. Zlewnia C.....	35
Rysunek 21. Zlewnia D.....	35
Rysunek 22. Zlewnia E.....	36
Rysunek 23. Hietogram opadu skumulowanego dla prawdopodobieństwie przewyższenia 10% występującego w czasie 30 min.....	38
Rysunek 24. Dopływ ze zlewni leśnych A1 i A2 nagranie z dnia 29-09-2022 r. (dzięki uprzejmości p. J. Rogaczewskiego).....	47
Rysunek 25. ul Sakowicza, po lewej widoczny piaskownik nagranie z dnia 29-09-2022 r. (dzięki uprzejmości p. J. Rogaczewskiego).....	47

Rysunek 26 Doptyw z kanalizacji deszczowej ul. Demptowskiej w rejonie dawnego Domu Dziecka z dnia 29-09-2022 r. (dzięki uprzejmości p. J. Rogaczewskiego).....	48
Rysunek 27. Powódź w rejonie ul. Dmptowskiej (dzięki uprzejmości p. J. Rogaczewskiego) .....	48
Rysunek 28 Powódź w rejonie ul. Dmptowskiej (dzięki uprzejmości p. J. Rogaczewskiego) .....	49
Rysunek 29. Wyniki obliczeń numerycznych dla Potoku Demptowskiego - granice zalewu p=10% pokazuje kolor ciemnoniebieski; granice zalewu p=1% - kolor jasnoniebieski.....	51
Rysunek 30 Wyniki obliczeń numerycznych dla Potoku Demptowskiego - granice zalewu p=10% pokazuje kolor ciemnoniebieski; granice zalewu p=1% - kolor jasnoniebieski.....	52
Rysunek 31 Wyniki obliczeń numerycznych dla Potoku Demptowskiego - granice zalewu p=10% pokazuje kolor ciemnoniebieski; granice zalewu p=1% - kolor jasnoniebieski.....	53
Rysunek 32. Wejście do rurociągu $\varnothing$ 800 w rejonie ul. Chabrowej.....	57
Rysunek 33. Rurociąg $\varnothing$ 800 widok w kierunku obwodnicy trójmiejskiej .....	57
Rysunek 34. Komora na połączeniu rurociągu $\varnothing$ 800 i $\varnothing$ 1000 – komora znajduje się w pasie zieleni pomiędzy jezdniami obwodnicy trójmiejskiej.....	58
Rysunek 35. Komora na połączeniu rurociągu $\varnothing$ 1000 i $\varnothing$ 1200 – komora znajduje się w pasie zieleni pomiędzy jezdniami obwodnicy trójmiejskiej.....	58
Rysunek 36. Wariant zabudowy nr 1 – widok ogólny .....	60
Rysunek 37. Wariant zabudowy nr 1 – udrożnienie koryta przez rurociąg kd800.....	61
Rysunek 38 Zlewnia potoku Demptowskiego z pokazanymi elementami zabudowy przewidzianymi w ramach Wariantu nr 2 .....	63
Rysunek 39 Trasa Potoku Demptowskiego z pokazanymi elementami zabudowy przewidzianymi w ramach Wariantu nr 2 .....	63
Rysunek 40. Wariant zabudowy nr 2 – rozmieszczenie mikroretencji w zlewniach .....	66
Rysunek 41. Wariant zabudowy nr 3 - Lokalizacja planowanych zbiorników suchych i polderu oraz rurociągu Kd800 .....	66
Rysunek 42. Wariant zabudowy nr 3 – lokalizacje planowanych kolektorów deszczowych.....	67
Rysunek 43. Wariant zabudowy nr 4 – rozmieszczanie mikororetwncji w zlewniach leśnych oraz zbiorników suchych .....	69
Rysunek 44 Wariant zabudowy nr 4 - Lokalizacja planowanych zbiorników suchych i polderu oraz rurociągu Kd800 .....	69
Rysunek 45. Wariant zabudowy nr 5 – rozmieszczanie mikroretencji w zlewniach leśnych oraz zbiorników suchych. ....	71
Rysunek 46. Wariant zabudowy nr 4 – lokalizacja zbiorników suchych i polderu oraz rurociągu Kd800 .....	72
Rysunek 47. Prelekcja na spotkaniu konsultacyjny w radzie dzielnicy Pustki Cisowskie – Demptowo 22-10-2022, Chabrowa 43 .....	82
Rysunek 48 Prelekcja na spotkaniu konsultacyjny w radzie dzielnicy Pustki Cisowskie – Demptowo 22-10-2022, Chabrowa 43, prelegent: Tomasz Kolerski.....	83
Rysunek 49. Dyskusja podczas konsultacji społecznych – głos zabiera p. Michał Grabowski - inżynier nadzoru w Nadleśnictwo Gdańsk .....	83

## Spis Tabel


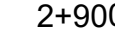
Tabela 1. Zestawienie działek z których wyprowadzone są rury do potoku Demptowskiego.....	8
Tabela 2. Zestawienie działek pod wodami potoku .....	8
Tabela 3. Parametry zlewni A potoku Demptowskiego (przekrój zamykający – wiadukt obwodnicy nad ul Komandora Sakowicza) .....	25

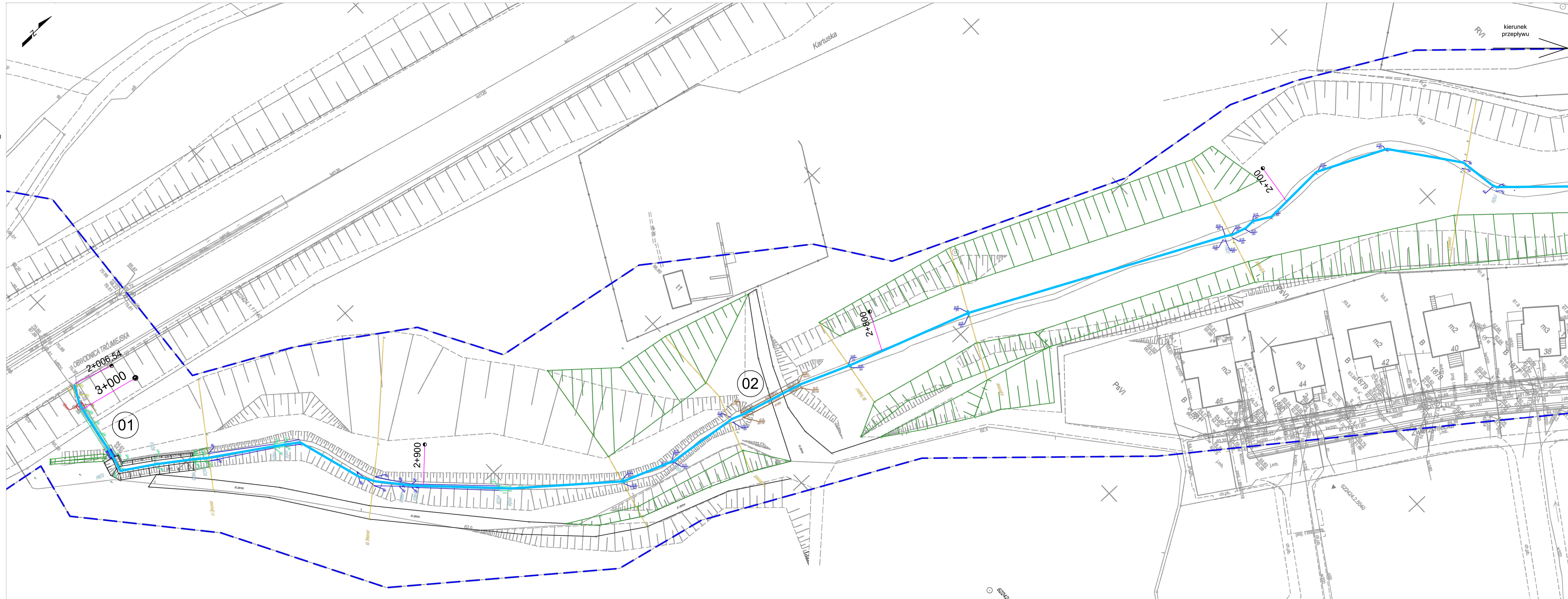
Tabela 4. Parametry zlewni B potoku Demptowskiego (przekrój zamykający – piaskownik przy ul Komandora Sakowicza) .....	26
Tabela 5. Parametry zlewni C potoku Demptowskiego (przekrój zamykający – zbiornik przy ul Komandora Sakowicza) .....	26
Tabela 6. Parametry zlewni D potoku Demptowskiego (przekrój zamykający – piaskownik przy ul Chełmińskiej) .....	28
Tabela 7. Parametry zlewni E potoku Demptowskiego (przekrój zamykający ujście do Cisowskiej Strugi) .....	31
Tabela 8 Obliczone wysokości opadu wg formuły IMGW .....	37
Tabela 9 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia $p = 10\%$ (czas trwania od 30 do 150 minut) .....	38
Tabela 10 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia $p = 10\%$ (czas trwania od 180 do 480 minut) .....	38
Tabela 11 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia $p = 10\%$ (czas trwania od 720 do 1440 minut) .....	38
Tabela 12 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia $p = 1\%$ (czas trwania od 30 do 150 minut) .....	38
Tabela 13 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia $p = 1\%$ (czas trwania od 180 do 480 minut) .....	39
Tabela 14 Wysokość opadu w czasie dla prawdopodobieństwa przewyższenia $p = 1\%$ (czas trwania od 720 do 1440 minut) .....	39
Tabela 15 Wartości parametru CN dla różnego pokrycia terenu i grup glebowych .....	39
Tabela 16 Zestawienie wartości parametru $k$ .....	42
Tabela 17 Zestawienie wartości współczynnika Manninga $n$ .....	42
Tabela 18. Wielkość dopływu do potoku Demptowskiego na skutek opadu miarodajnego ( $p=10\%$ )..	44
Tabela 19. Przepływ w potoku występujący w rezultacie wystąpienia opadu miarodajnego ( $p=10\%$ )	44
Tabela 20 Wielkość dopływu do potoku Demptowskiego na skutek opadu kontrolnego ( $p=1\%$ ).....	45
Tabela 21 Przepływ w potoku występujący w rezultacie wystąpienia opadu kontrolnego ( $p=1\%$ ) .....	45
Tabela 22 Skala ocen umocnień cieków i budowli objętych inwentaryzacją (przyjęta na podstawie "Inwentaryzacja stanu istniejącego Potoku Demptowskiego zlokalizowanego w północnej części miasta Gdyni" – opr. BPiDT Hydroprojekt, Gdańsk, grudzień 2005 r.).....	54
Tabela 23. Skala opisowa cieków pod względem wywartej antropopresji (przyjęta na podstawie "Inwentaryzacja stanu istniejącego Potoku Demptowskiego zlokalizowanego w północnej części miasta Gdyni" – opr. BPiDT Hydroprojekt, Gdańsk, grudzień 2005 r.).....	54
Tabela 24 Charakterystyka techniczna potoku Demptowskiego .....	55
Tabela 25. Charakterystyka techniczna budowli na potoku Demptowskiego .....	56
Tabela 26. Przepustowość budowli na Potoku Demptowskim (kolorem czerwonym zaznaczono przekroczenie istniejącej przepustowości cieków) .....	59
Tabela 27. Szacunkowy koszt inwestycji wg <b>wariantu zabudowy nr 1.</b> .....	73
Tabela 28 Szacunkowy koszt inwestycji wg <b>wariantu zabudowy nr 2.</b> .....	75
Tabela 29 Szacunkowy koszt inwestycji wg <b>wariantu zabudowy nr 3.</b> .....	76
Tabela 30 Szacunkowy koszt inwestycji wg <b>wariantu zabudowy nr 4.</b> .....	78
Tabela 31 Szacunkowy koszt inwestycji wg <b>wariantu zabudowy nr 5.</b> .....	79

Na zlecenie:  
HYDRAULIKA I HYDROLOGIA USŁUGI DORADCZO-TECHNICZNE TOMASZ KOLERSKI  
ul. Stanisława Dubois 54, 80-419 Gdańsk  
NIP: 957-020-83-63  
REGON:386846611

Wykonał:  
Marcin Cichy  
geodeta  
GEO-BOR Roman Borucki w spadku  
ul. Bacha 8, 80-171 Gdańsk

Legenda do oznaczeń:

- 01 - zrzut wody z trasy S6
- 02 - przepust kołowy podwójny,  $\varnothing 1000$
-  Potok Dęptowski
-  2+900 Kilometraż Potoku Dęptowskiego



Na zlecenie:  
HYDRAULIKA I HYDROLOGIA USŁUGI DORADZCO-TECHNICZNE TOMASZ KOLERSKI  
ul. Stanisława Dubois 54, 80-419 Gdańsk  
NIP: 957-020-83-63  
REGON:386846611

Wykonał:  
Marcin Cichy  
geodeta

GEO-BOR Roman Borucki w spadku  
ul. Bacha 8, 80-171 Gdańsk

Legenda do oznaczeń:

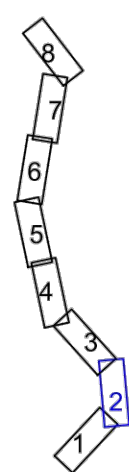
- 3 - piaskownik przy ul. Komandora Sakowicza
- 4 - wlot;  $\varnothing 1000$
- 5 - wylot ze zbiornika
- 6 - zbiornik retencyjny przy ul. Komandora Sakowicza
- 7 - wlot do zbiornika wraz z przepustem  $\varnothing 800$
- 8 - dopływ; kanalizacja deszczowa  $\varnothing 800$
- 9 - wylot;  $\varnothing 1000$  do kanału otwartego

-  Potok Deptowski
-  Kilometraż Potoku Deptowskiego



między arkuszami: 1

między arkuszami: 3




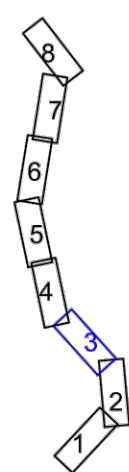
Na zlecenie:  
HYDRAULIKA I HYDROLOGIA USŁUGI DORADCZO-TECHNICZNE TOMASZ KOLERSKI  
ul. Stanisława Dubois 54, 80-419 Gdańsk  
NIP: 957-020-83-63  
REGON:386846611

Wykonał:  
Marcin Cichy  
geodeta  
GEO-BOR Roman Borucki w spadku  
ul. Bacha 8, 80-171 Gdańsk

Legenda do oznaczeń:

- 10 - wlot;  $\varnothing$ 400 kamionka
- 11 - wylot;  $\varnothing$ 400 kamionka
- 12 - dopływ;  $\varnothing$ 70 kamionka
- 13 - dopływ;  $\varnothing$ 160 kamionka
- 14 - dopływ;  $\varnothing$ 110 pvc
- 15 - dopływ;  $\varnothing$ 500 beton
- 16 - dopływ; kanalizacja deszczowa  $\varnothing$ 500
- 17 - dopływ;  $\varnothing$ 150 pvc
- 18 - piaskownik przy dawnym Domu Dziecka
- 19 - wlot;  $\varnothing$ 800 beton
- 20 - wylot;  $\varnothing$ 800 beton

-  Potok Dęptowski
-  Kilometraż Potoku Dęptowskiego





Na zlecenie:  
HYDRAULIKA I HYDROLOGIA USŁUGI DORADZCO-TECHNICZNE TOMASZ KOLERSKI  
ul. Stanisława Dubois 54, 80-419 Gdańsk  
NIP: 957-020-83-63  
REGON:386846611



Wykonał:

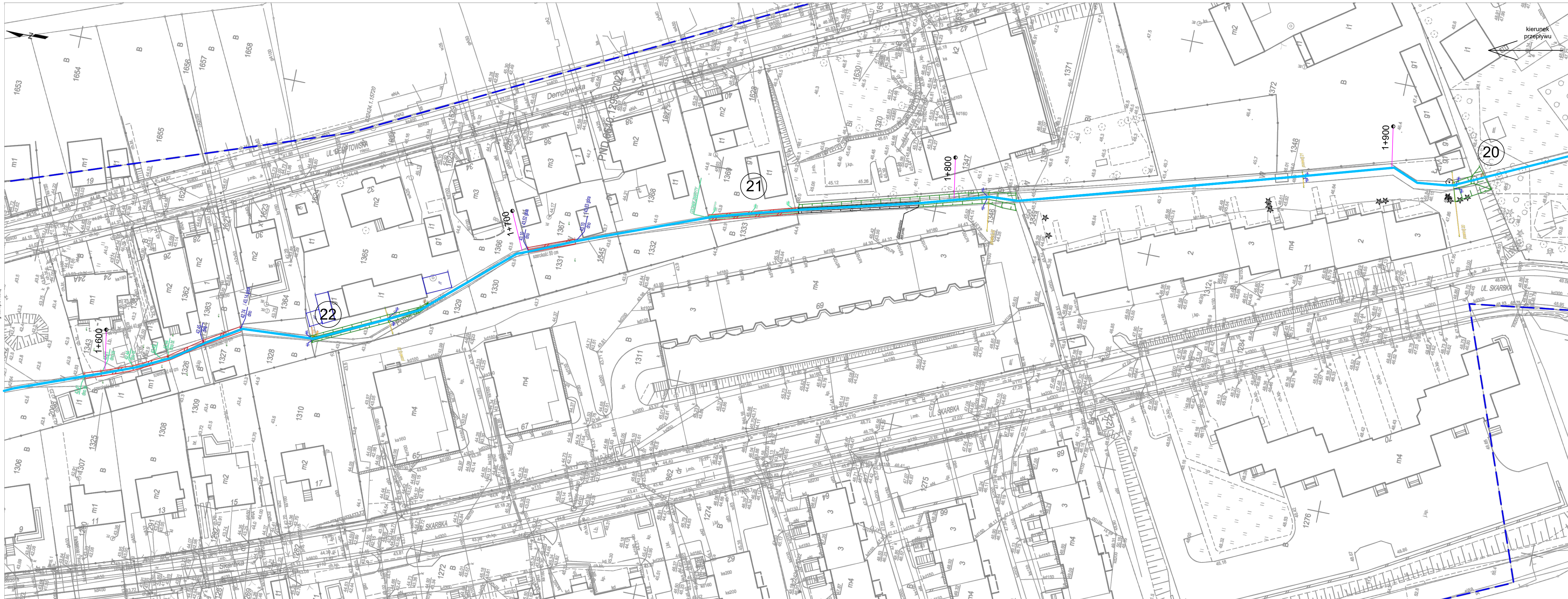
Marcin Cichy  
geodeta

GEO-BOR Roman Borucki w spadku  
ul. Bacha 8, 80-171 Gdańsk

Legenda do oznaczeń:

- 20 - wylot;  $\varnothing 800$  beton
- 21 - odcinek zakryty Potoku Deptowskiego
- 22 - dopływ;  $\varnothing 150$  stal

-  Potok Deptowski
-  Kilometraż Potoku Deptowskiego



kierunek  
przepływu



Na zlecenie:  
HYDRAULIKA I HYDROLOGIA USŁUGI DORADZCO-TECHNICZNE TOMASZ KOLERSKI  
ul. Stanisława Dubois 54, 80-419 Gdańsk  
NIP: 957-020-83-63  
REGON:386846611

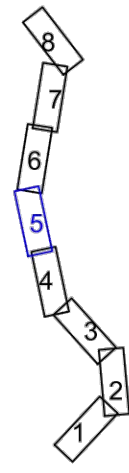
Wykonał:  
Marcin Cichy  
geodeta

GEO-BOR Roman Borucki w spadku  
ul. Bacha 8, 80-171 Gdańsk

Legenda do oznaczeń:

- 23 - dopływ; kanalizacja deszczowa  $\varnothing 500$
- 24 - piaskownik przy ul. Chabrowej
- 25 - dopływ;  $\varnothing 200$  beton
- 26 - wlot;  $\varnothing 800$  beton
- 27 - zmiana średnicy z  $\varnothing 800$  na  $\varnothing 1000$
- 28 - dopływ;  $\varnothing 800$  kanalizacja deszczowa

-  Potok Deptowski
-  2+900 Kilometraż Potoku Deptowskiego





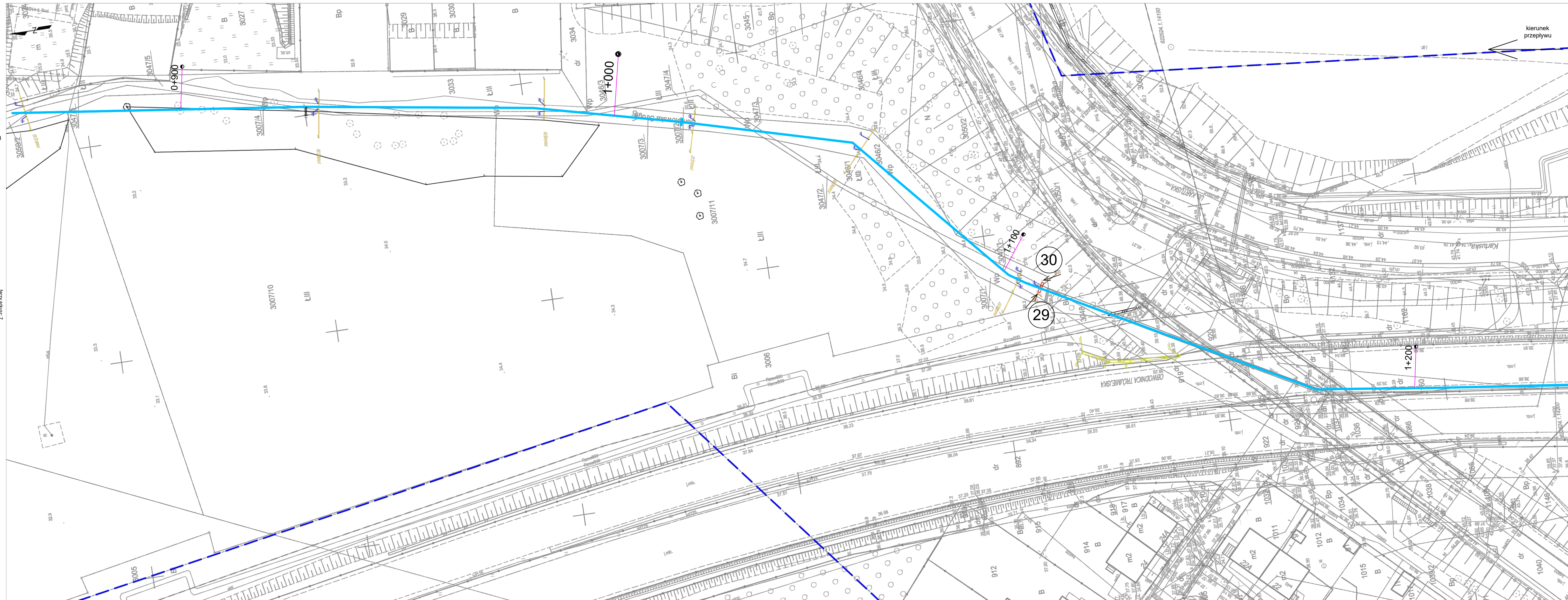
Na zlecenie:  
HYDRAULIKA I HYDROLOGIA USŁUGI DORADCZO-TECHNICZNE TOMASZ KOLERSKI  
ul. Stanisława Dubois 54, 80-419 Gdańsk  
NIP: 957-020-83-63  
REGON:386846611

Wykonał:  
Marcin Cichy  
geodeta

GEO-BOR Roman Borucki w spadku  
ul. Bacha 8, 80-171 Gdańsk

Legenda do oznaczeń:

- 29 - doływ;  $\varnothing 300$  pvc
- 30 - wylot;  $\varnothing 1000$  do kanału otwartego
-  Potok Dęptowski
-  Kilometraż Potoku Dęptowskiego





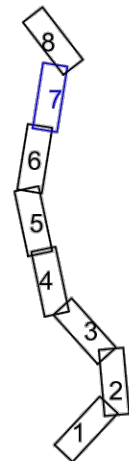
Na zlecenie:  
HYDRAULIKA I HYDROLOGIA USŁUGI DORADCZO-TECHNICZNE TOMASZ KOLERSKI  
ul. Stanisława Dubois 54, 80-419 Gdańsk  
NIP: 957-020-83-63  
REGON:386846611

Wykonał:  
Marcin Cichy  
geodeta  
GEO-BOR Roman Borucki w spadku  
ul. Bacha 8, 80-171 Gdańsk

Legenda do oznaczeń:

- 31 - dopływ;  $\varnothing$ 110 pvc
- 32 - dopływ;  $\varnothing$ 110 pvc
- 33 - dopływ;  $\varnothing$ 110 pvc
- 34 - piaskownik przy ul. Chełmińskiej
- 35 - wylot ze zbiornika; wlot do  $\varnothing$ 1000

-  Potok Dęptowski
-  2+900 Kilometraż Potoku Dęptowskiego





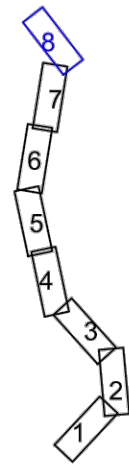
Na zlecenie:  
HYDRAULIKA I HYDROLOGIA USŁUGI DORADZCO-TECHNICZNE TOMASZ KOLERSKI  
ul. Stanisława Dubois 54, 80-419 Gdańsk  
NIP: 957-020-83-63  
REGON:386846611

Wykonał:  
Marcin Cichy  
geodeta  
GEO-BOR Roman Borucki w spadku  
ul. Bacha 8, 80-171 Gdańsk

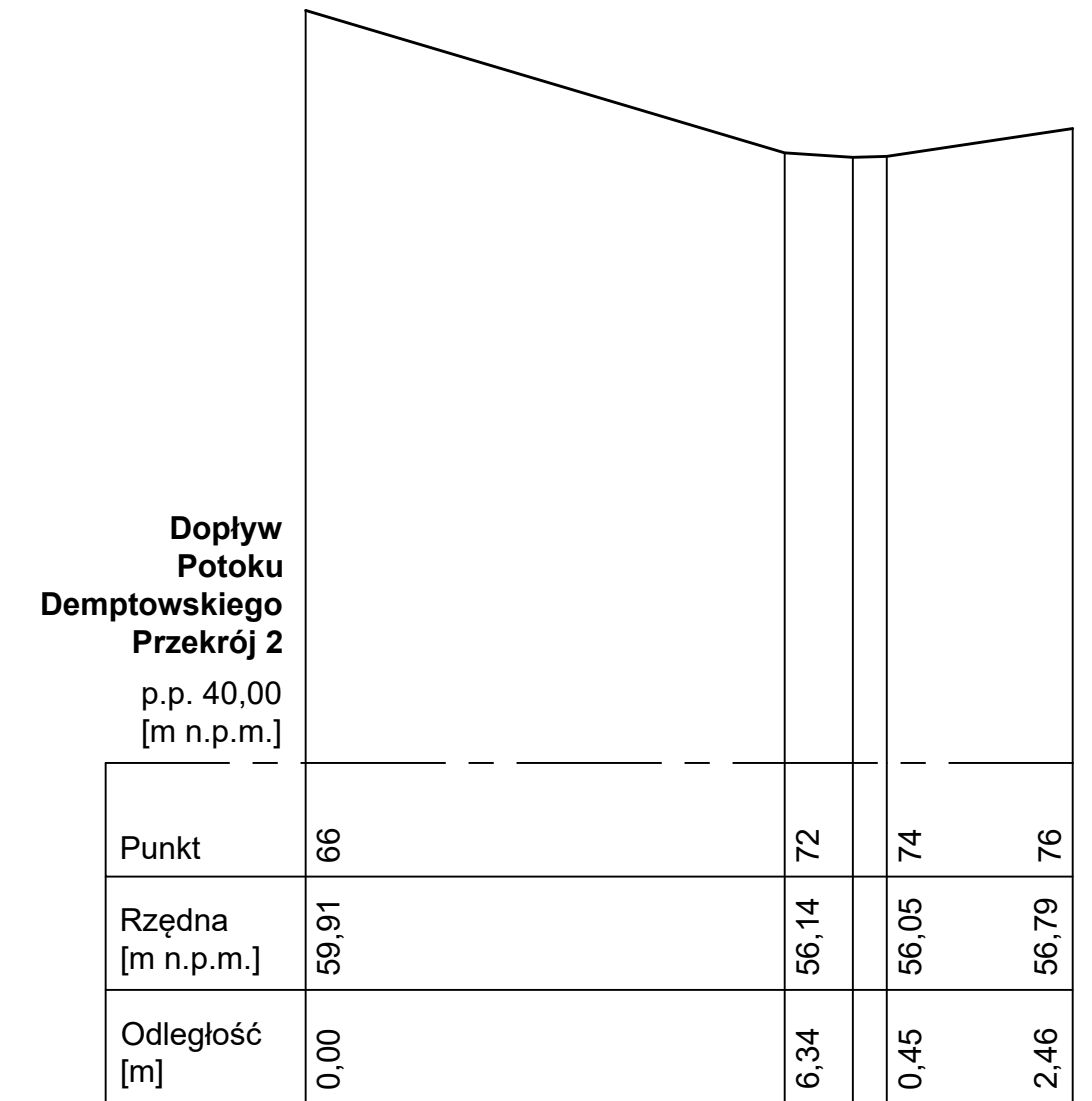
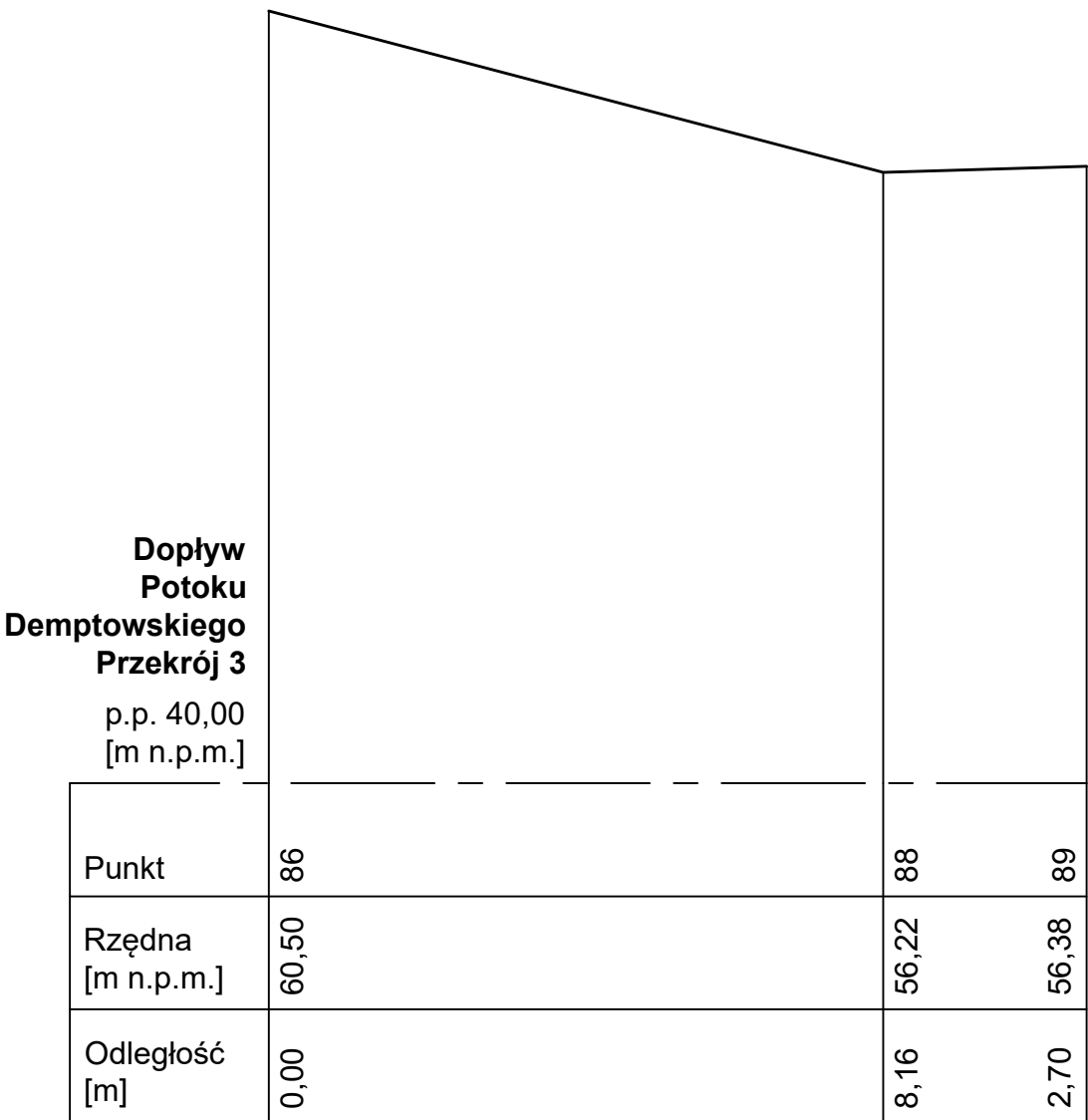
Legenda do oznaczeń:

- 36 - zmiana średnicy z  $\varnothing 1000$  na  $\varnothing 1200$
- 37 - wylot;  $\varnothing 1200$
- 38 - wlot;  $\varnothing 1650$

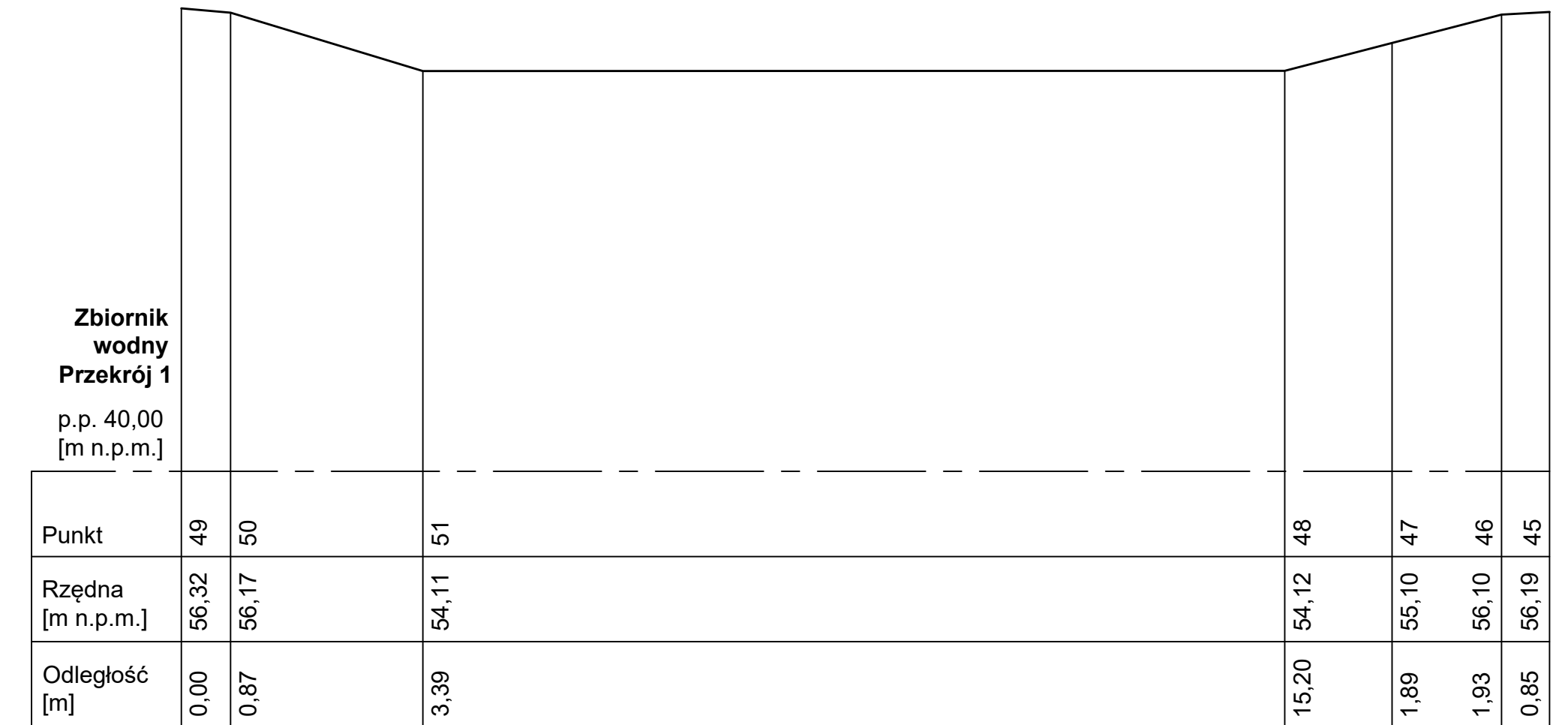
-  Potok Dęptowski
-  Kilometraż Potoku Dęptowskiego



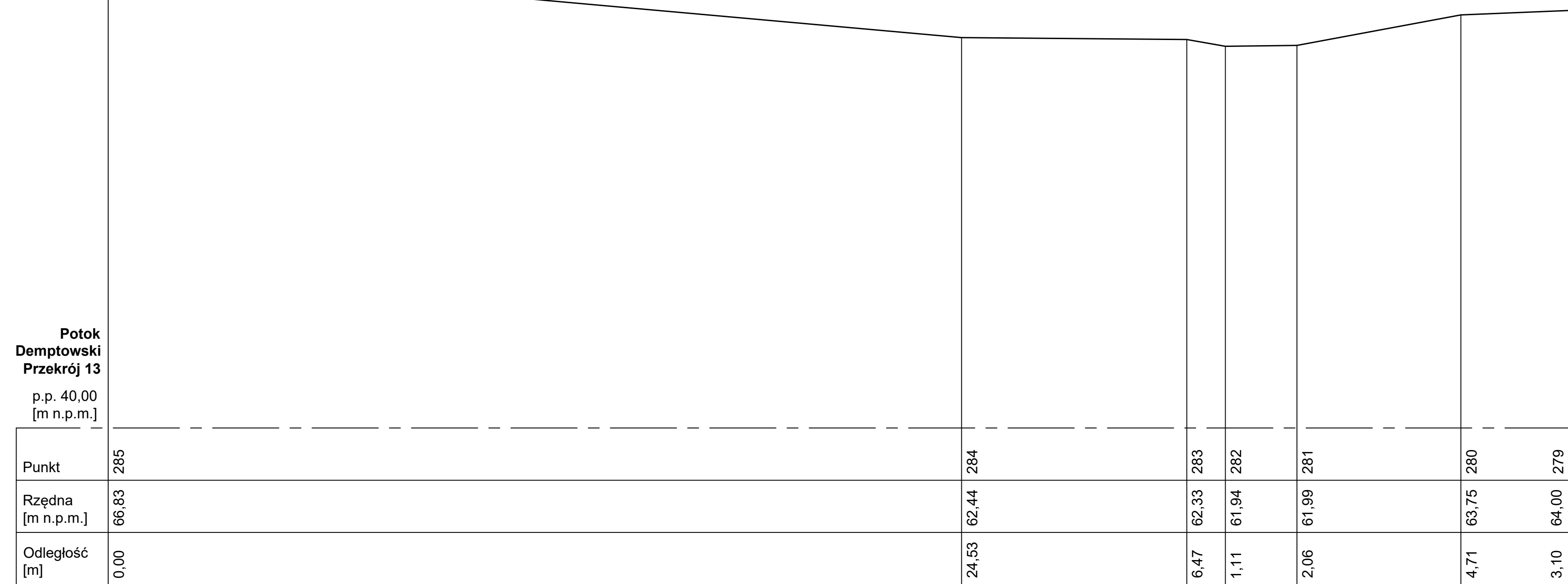
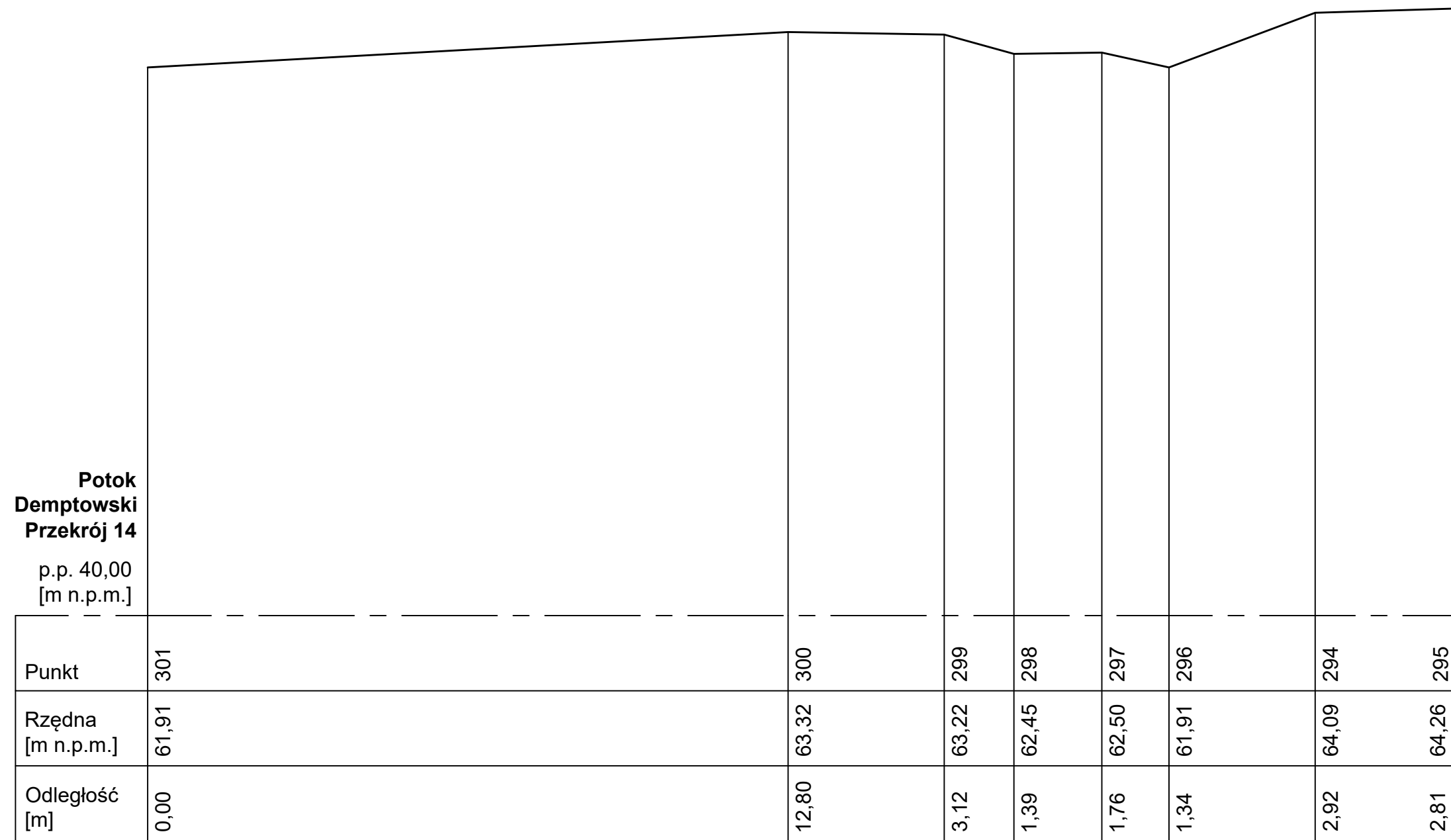




0,90 56,02 73



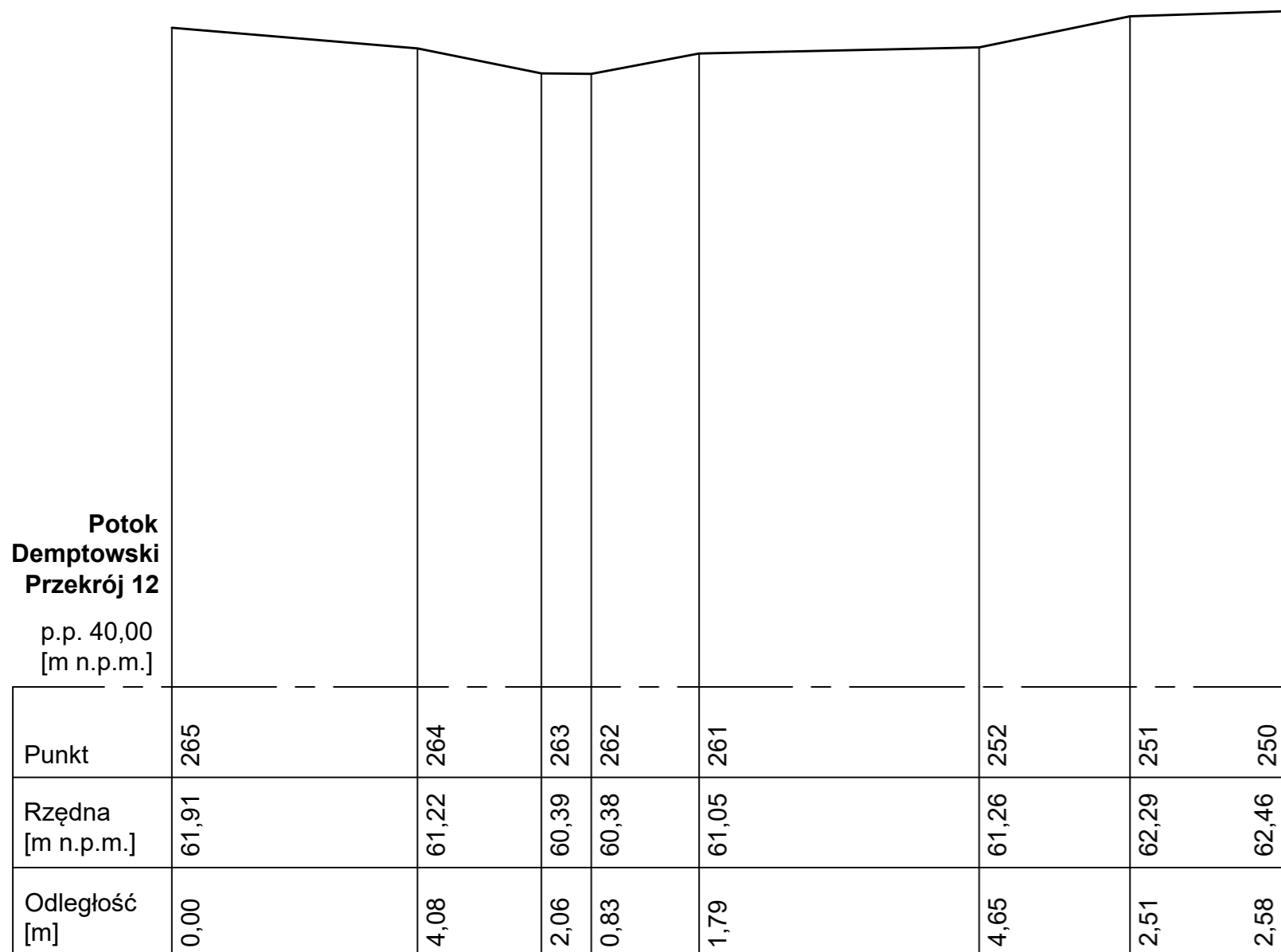
Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolarski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.1



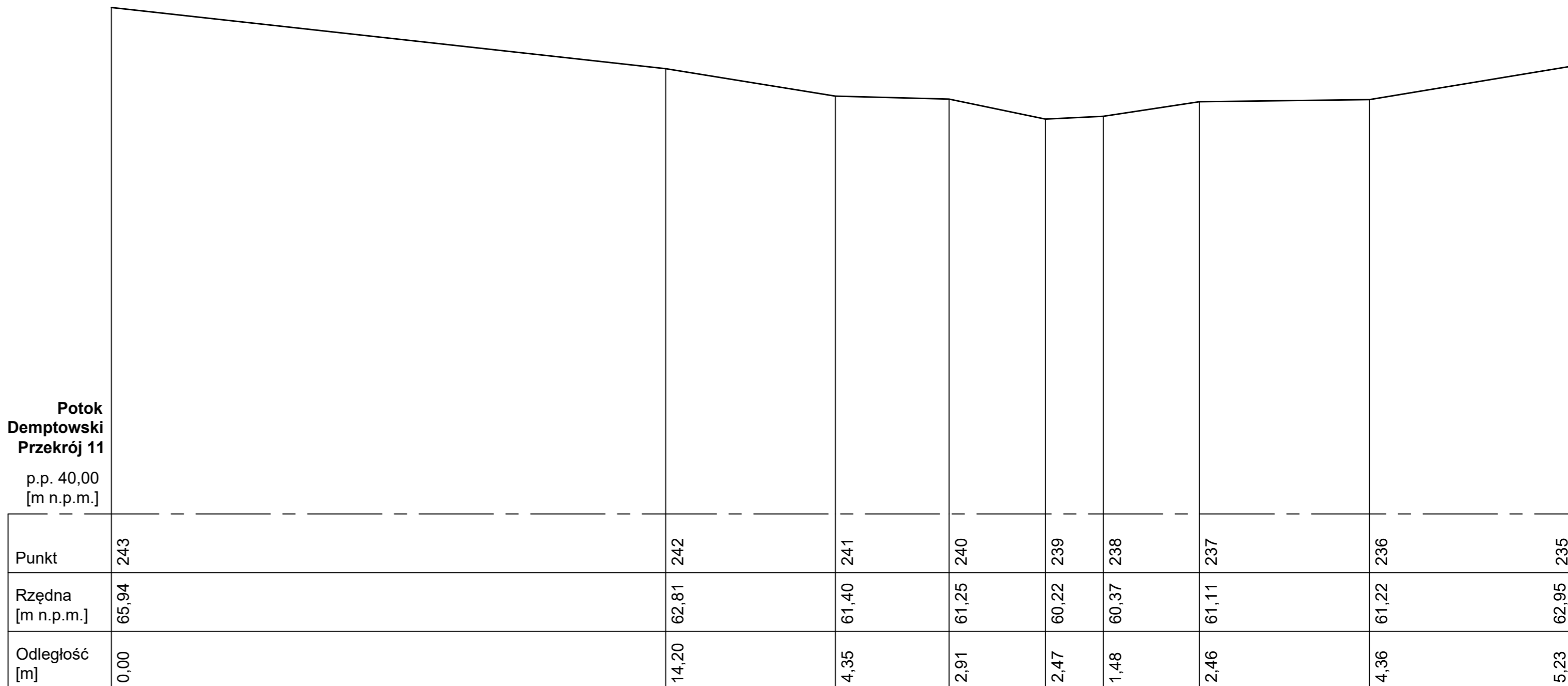
Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolarski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.2



**Potok  
Demptowski  
Przekrój 12**  
p.p. 40,00  
[m n.p.m.]



**Potok  
Demptowski  
Przekrój 11**  
p.p. 40,00  
[m n.p.m.]



Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolarski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.3

**Potok  
Demptowski  
Przekrój 10**  
p.p. 40,00  
[m n.p.m.]

Punkt	230	229	228	226	224
Rzędna [m n.p.m.]	62,14	60,28	60,10	60,08	60,25
Odległość [m]	0,00	5,61	6,53	0,41	9,27

0,56 59,89 227

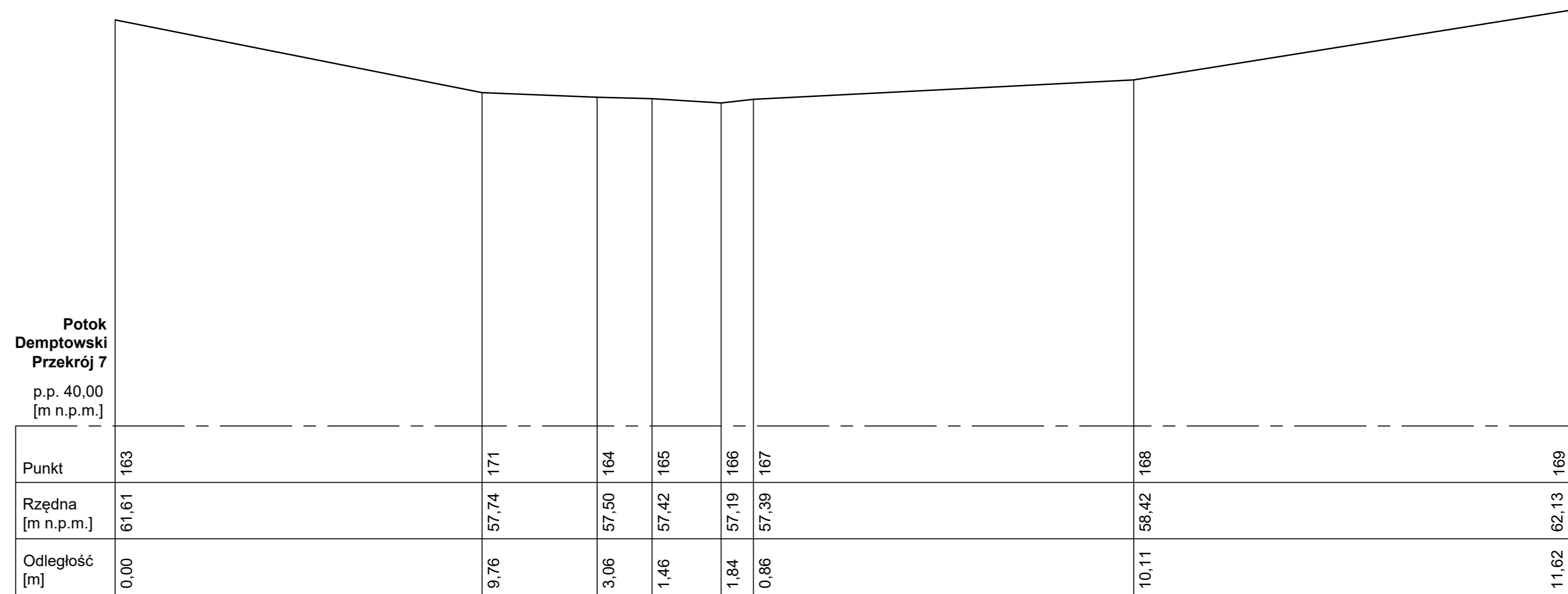
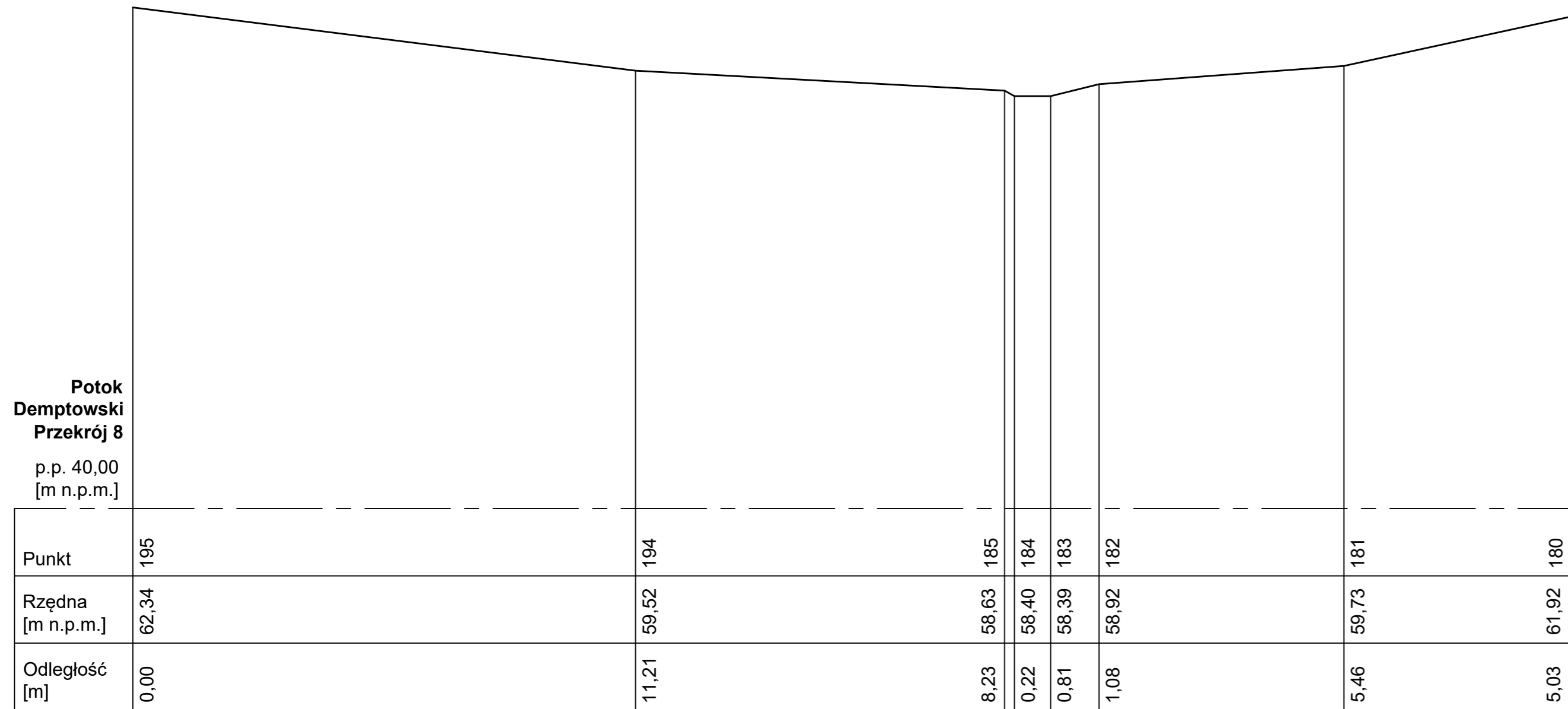
0,57 59,86 225

**Potok  
Demptowski  
Przekrój 9**  
p.p. 40,00  
[m n.p.m.]

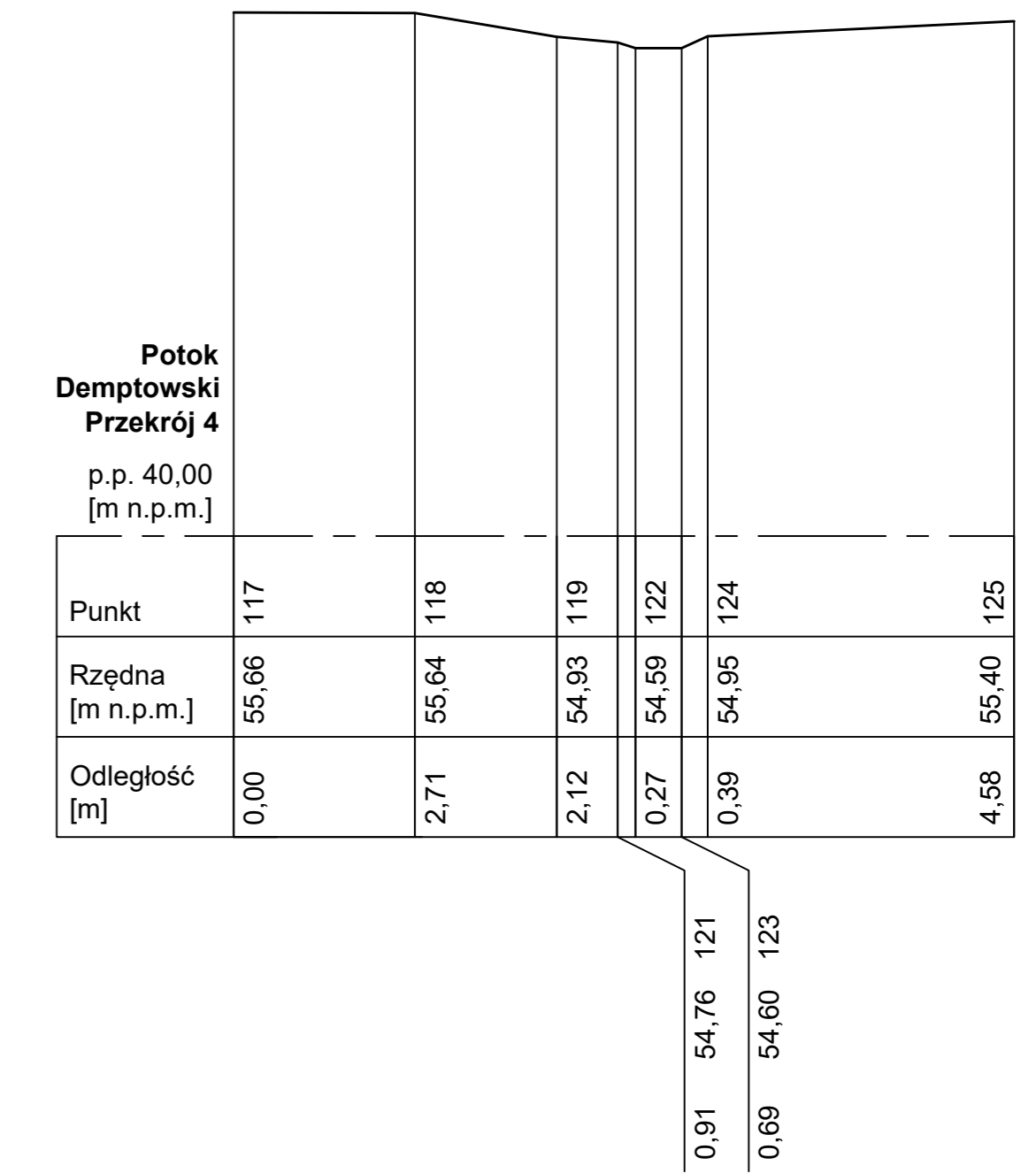
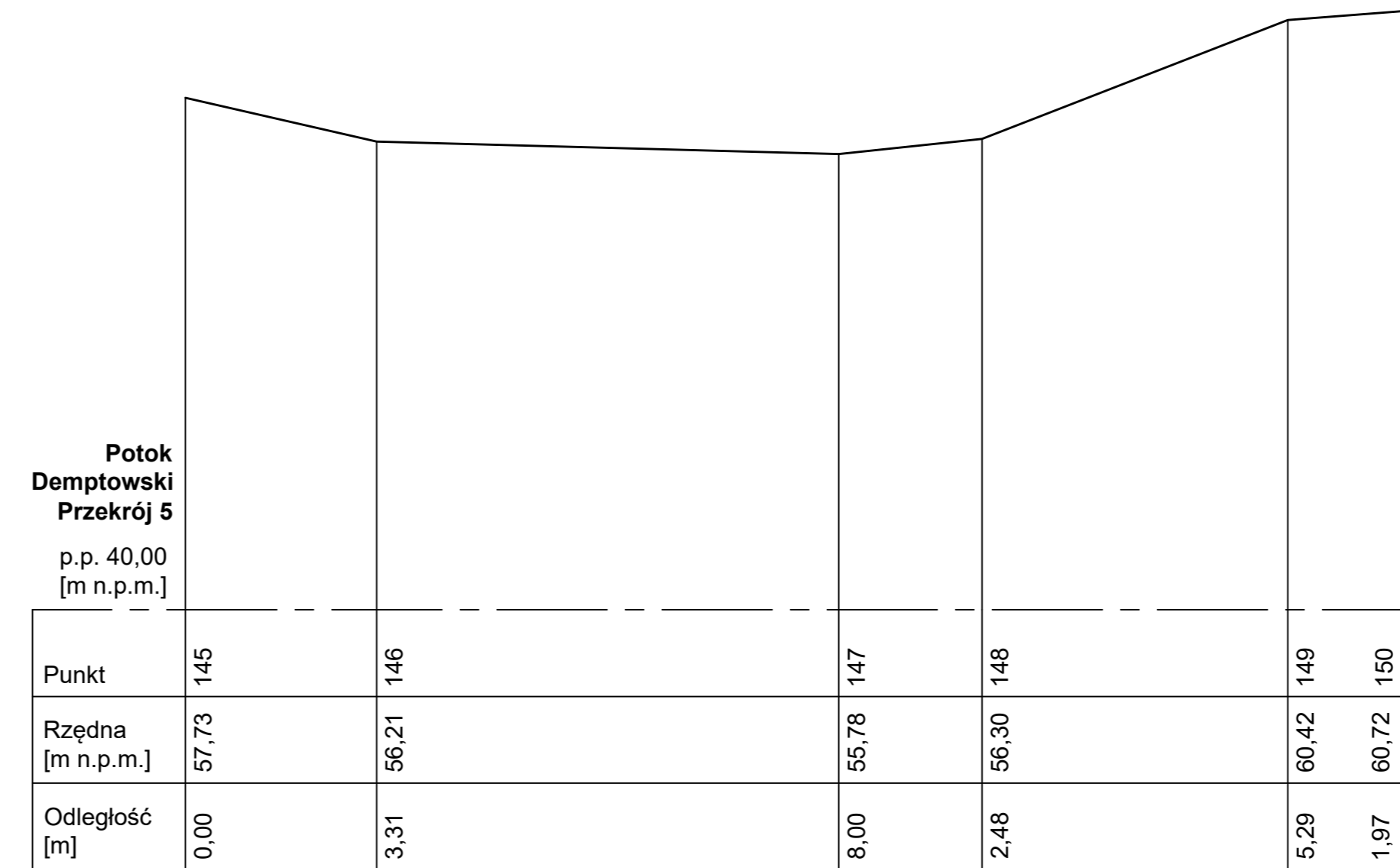
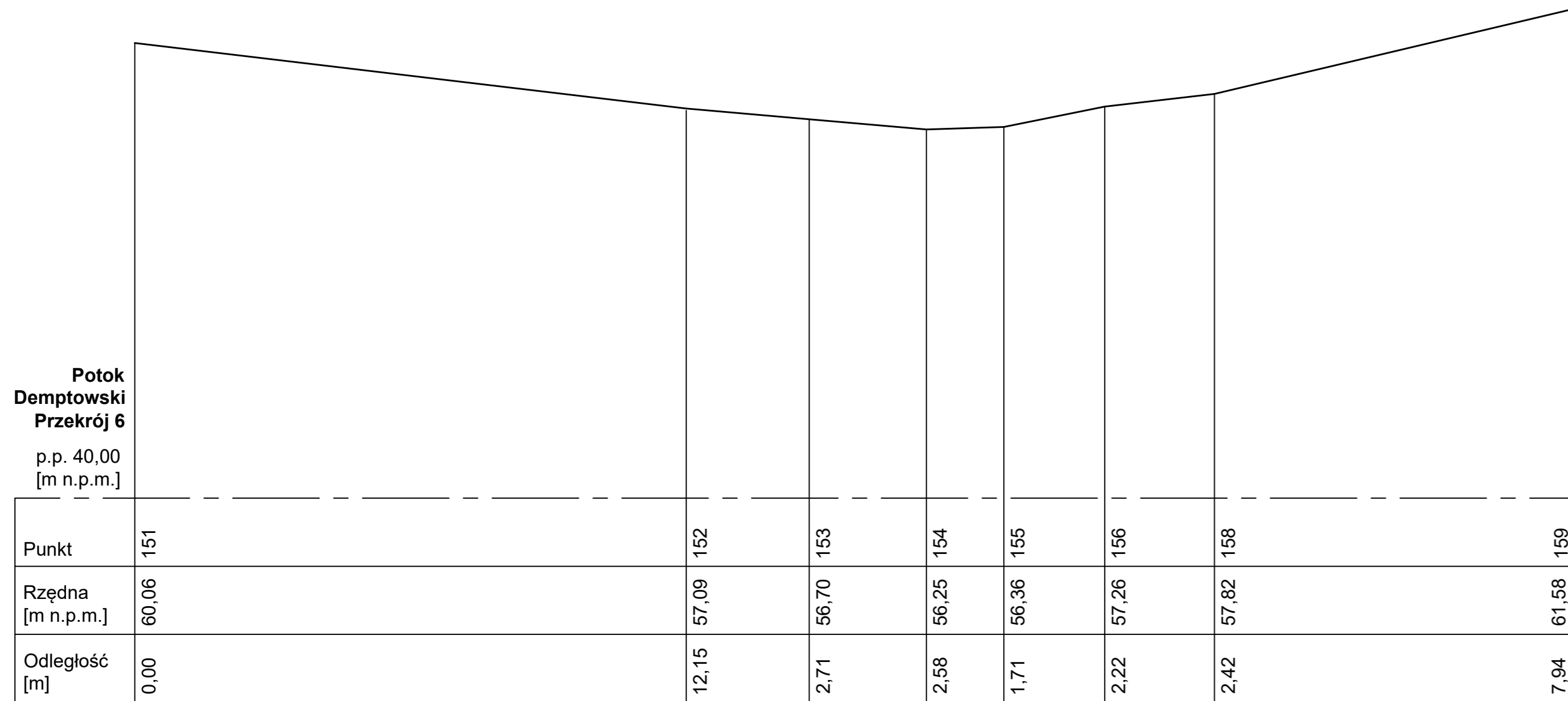
Punkt	199	200	201	202	204	205	206
Rzędna [m n.p.m.]	62,65	60,35	59,67	59,36	59,55	59,92	63,30
Odległość [m]	0,00	8,88	6,30	0,29	0,27	6,23	8,80

0,98 59,39 203

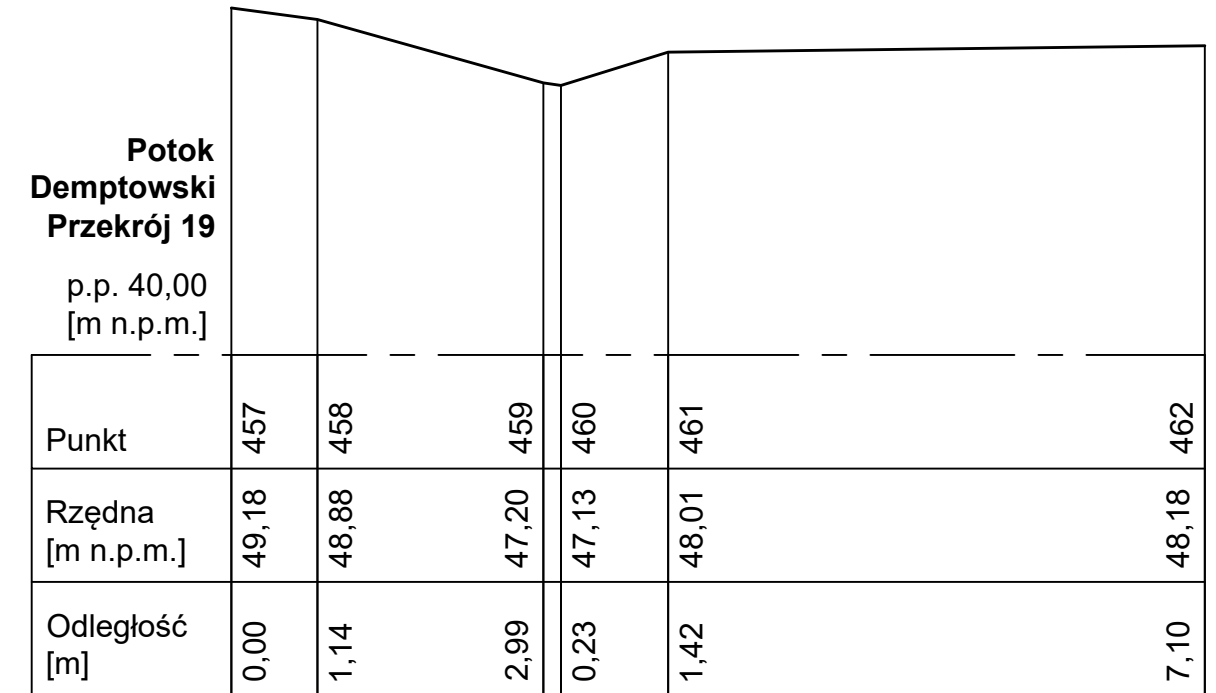
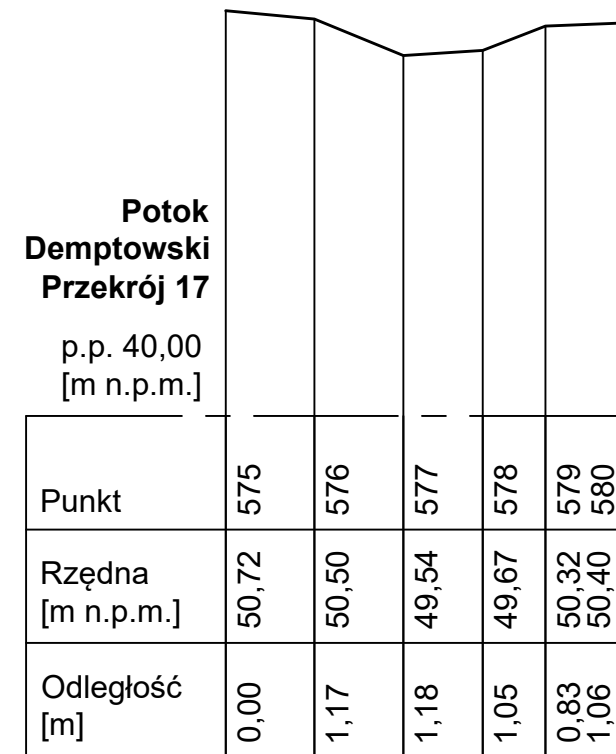
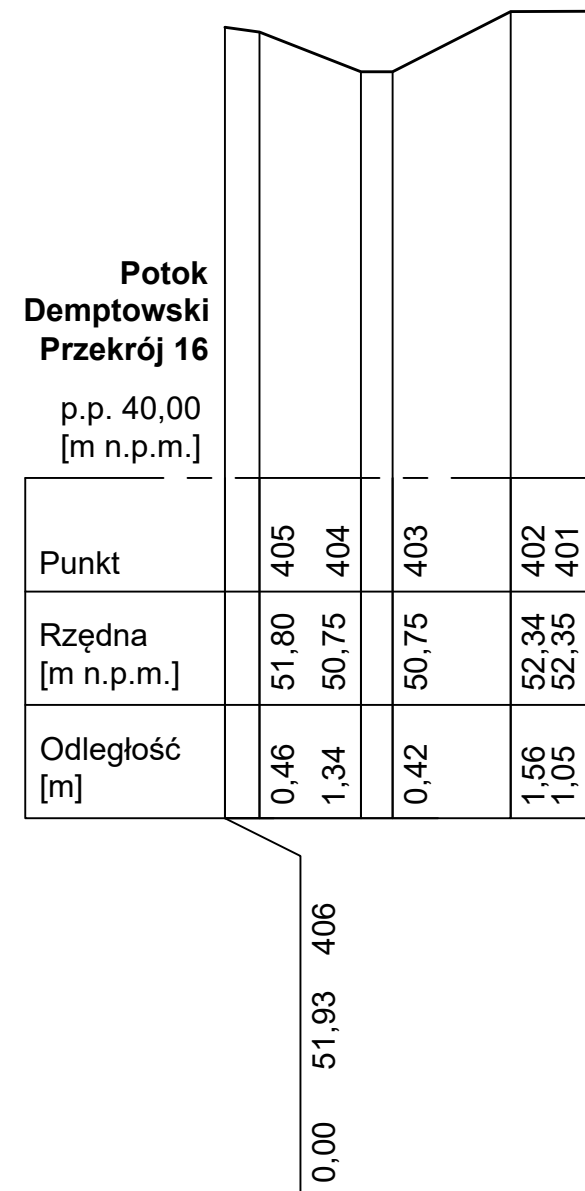
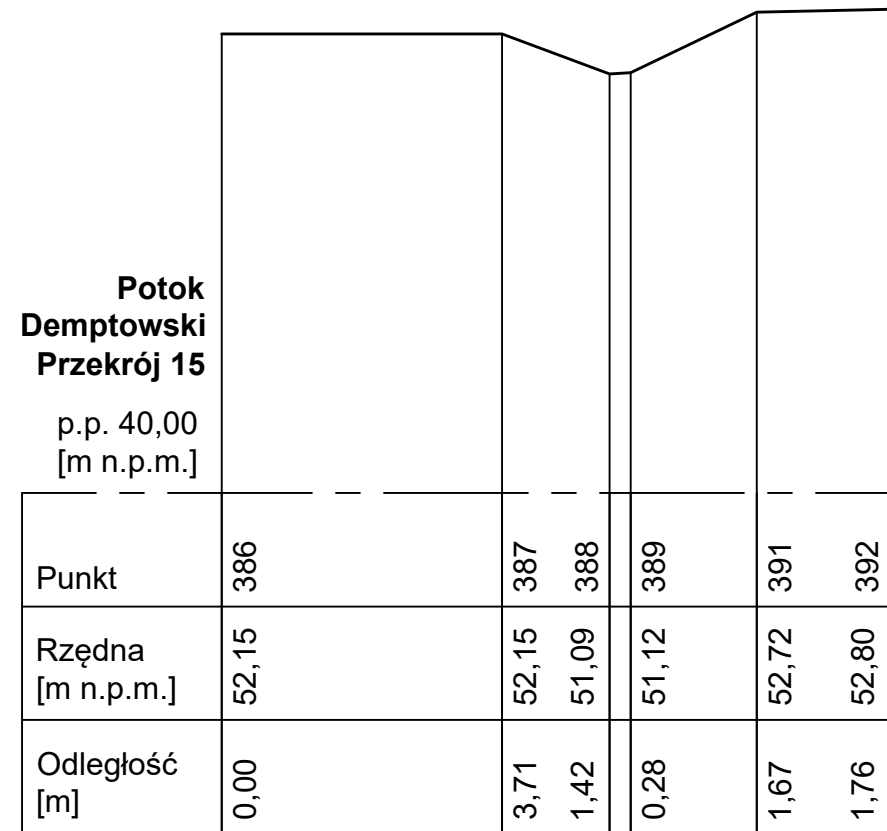
Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolerski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.4



Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolerski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.5

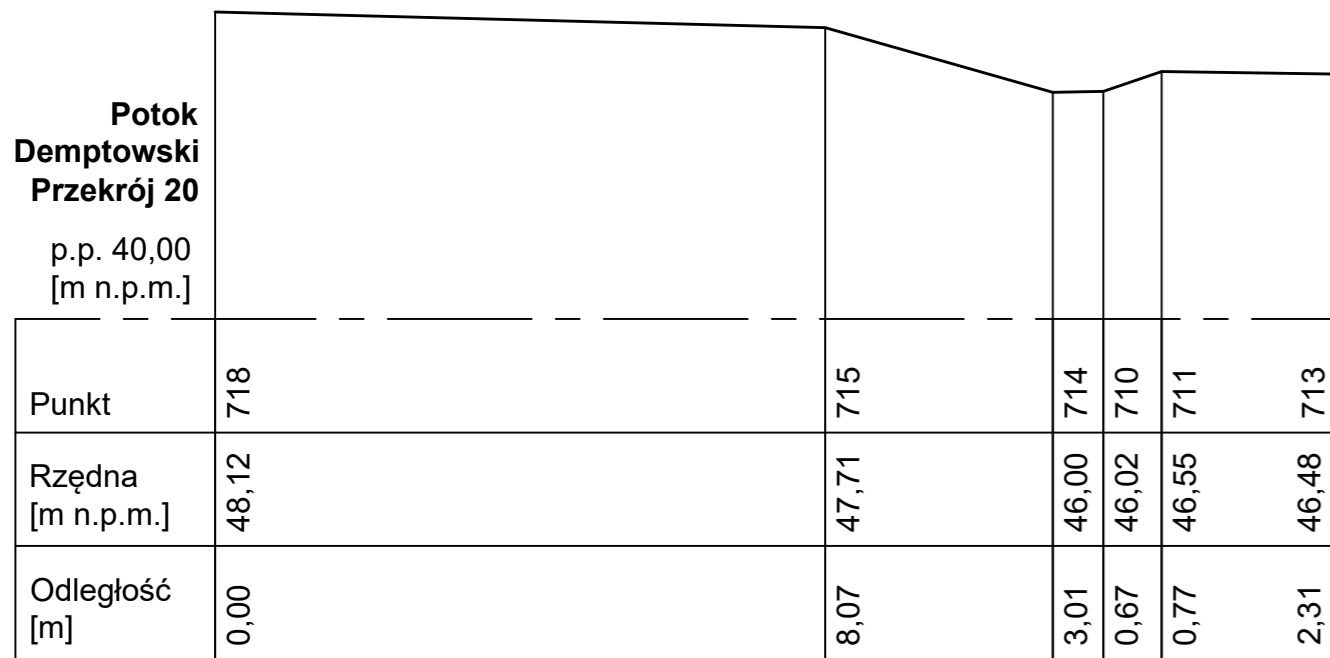


Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolarski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.6

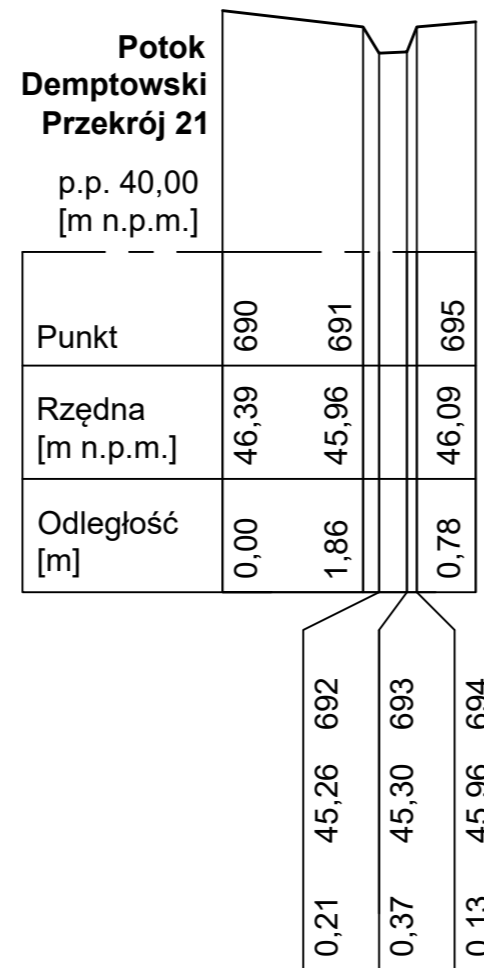


Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolarski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.7

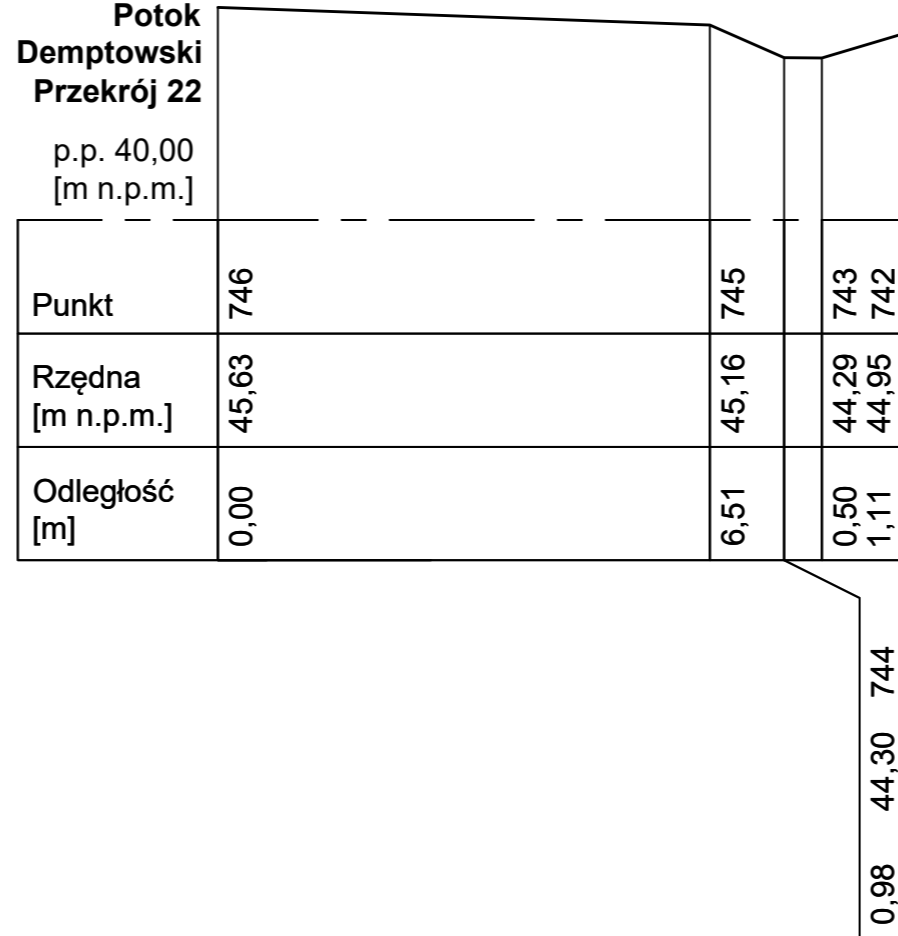
**Potok Demptowski Przekrój 20**  
p.p. 40,00 [m n.p.m.]



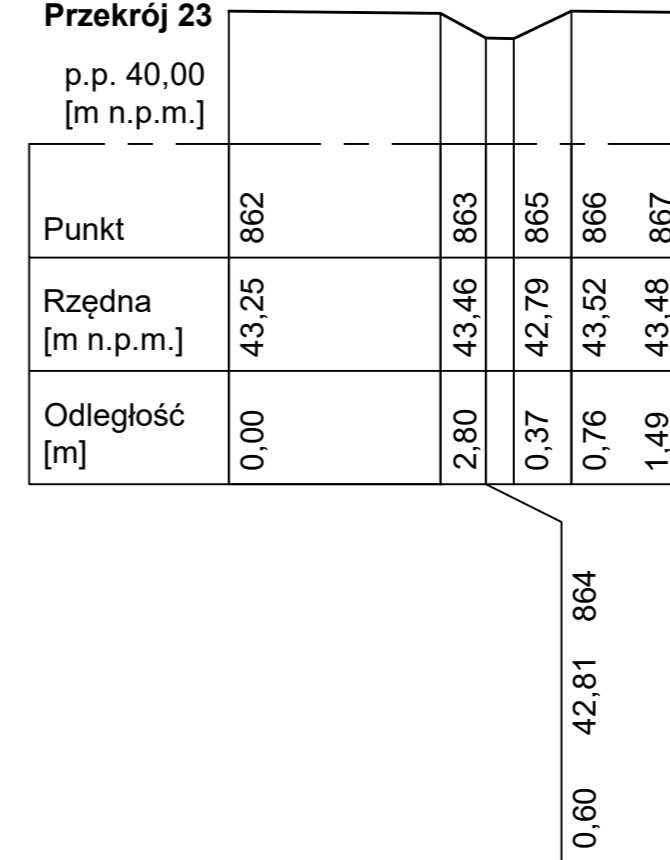
**Potok Demptowski Przekrój 21**  
p.p. 40,00 [m n.p.m.]



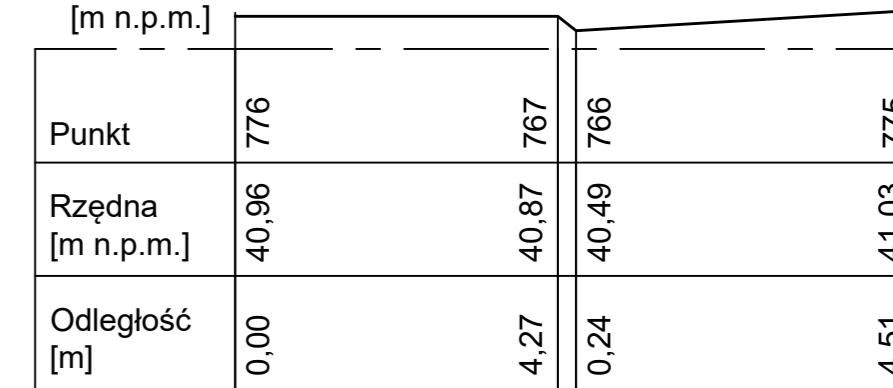
**Potok Demptowski Przekrój 22**  
p.p. 40,00 [m n.p.m.]



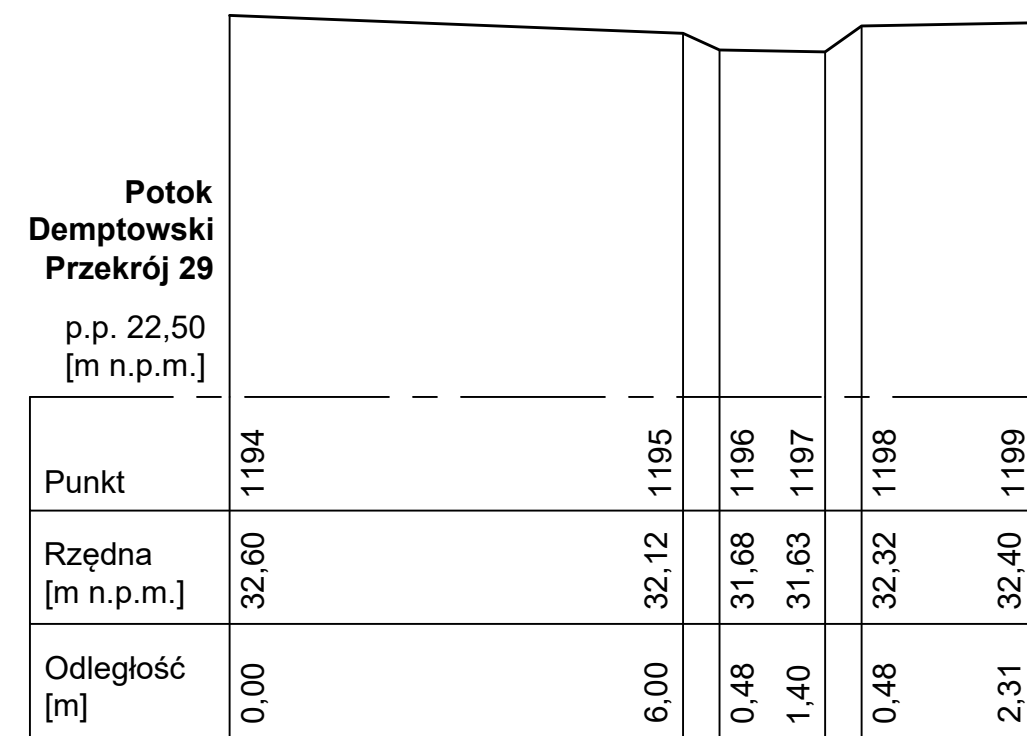
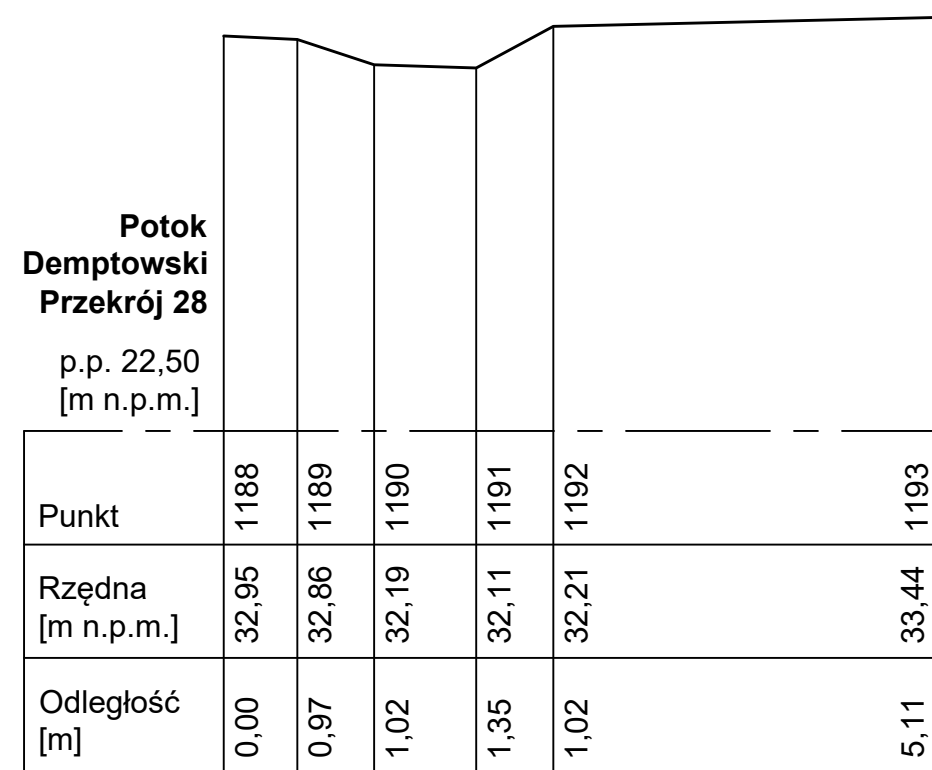
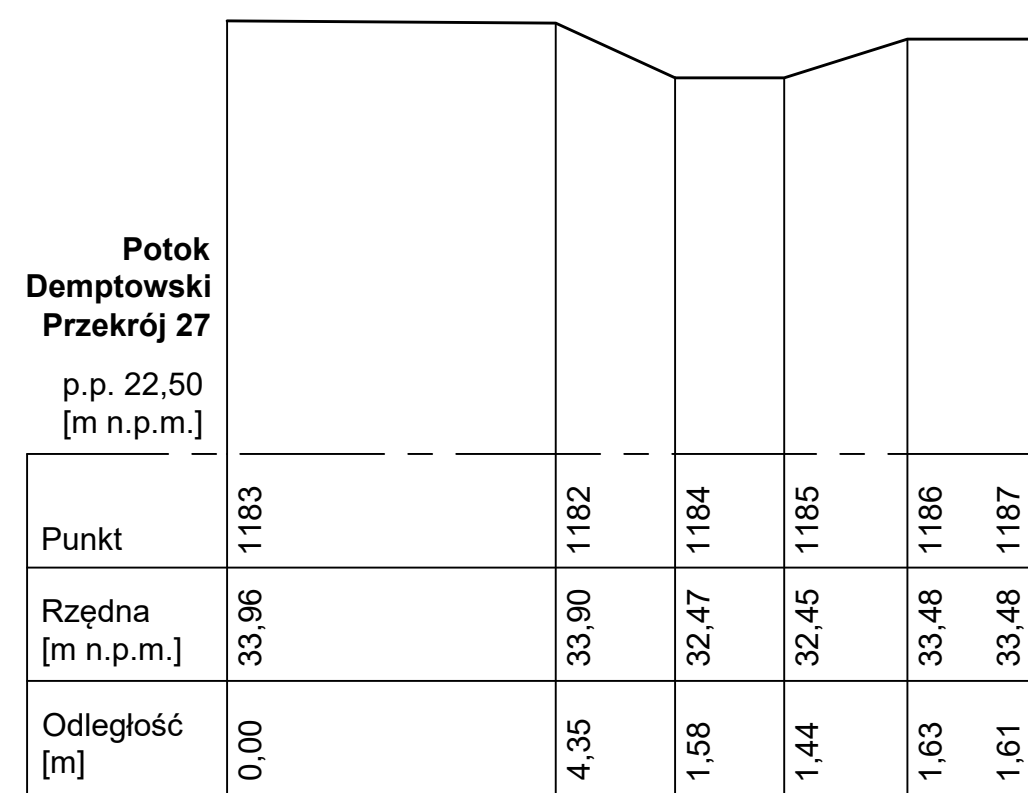
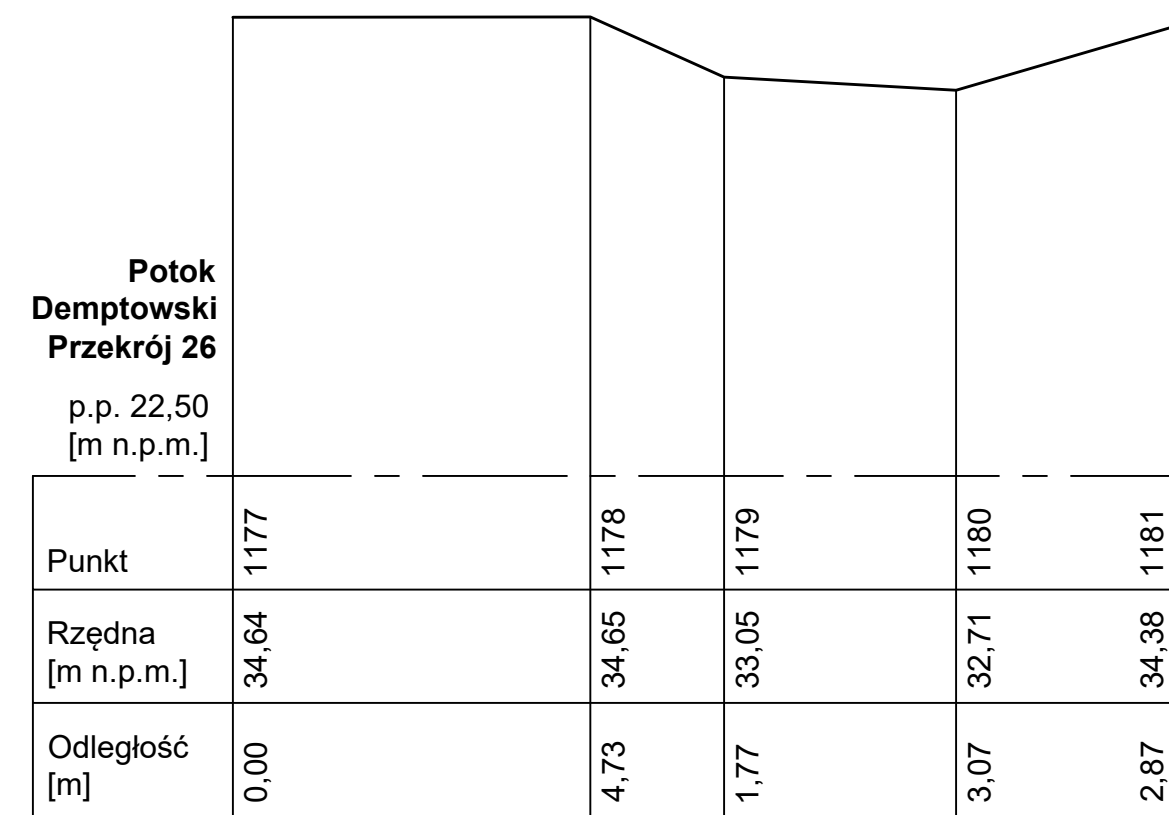
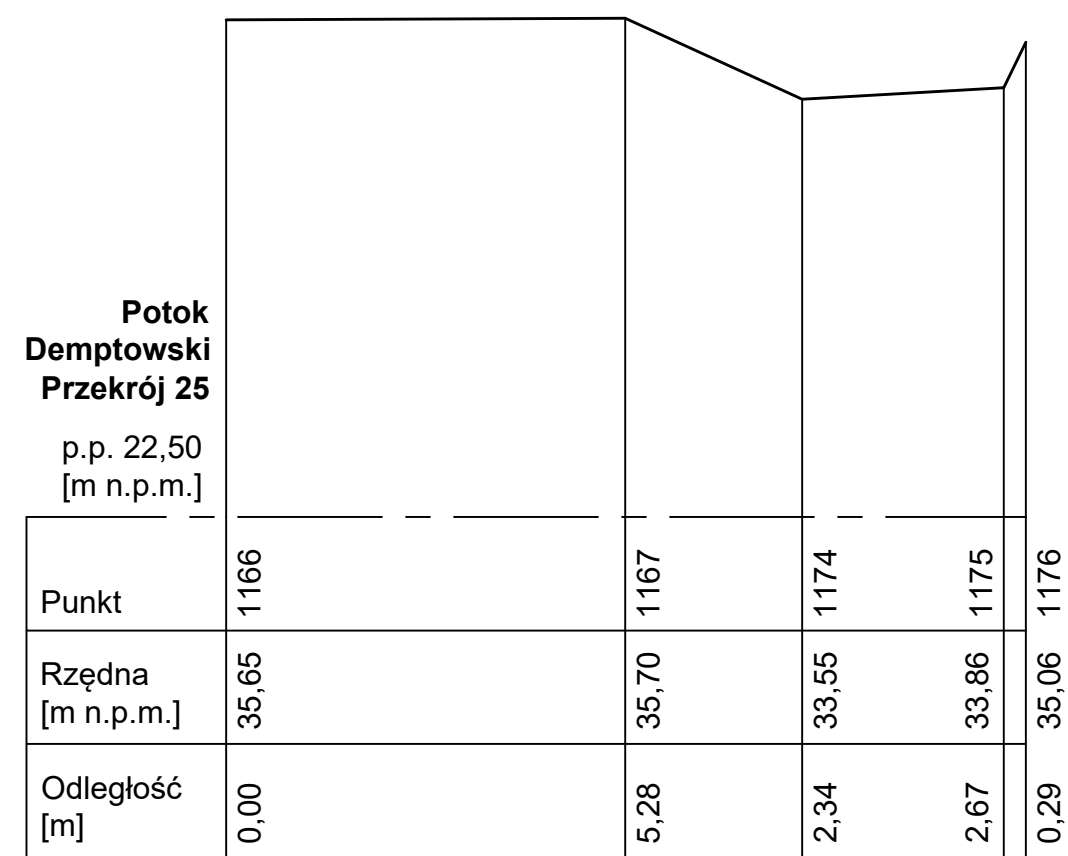
**Potok Demptowski Przekrój 23**  
p.p. 40,00 [m n.p.m.]



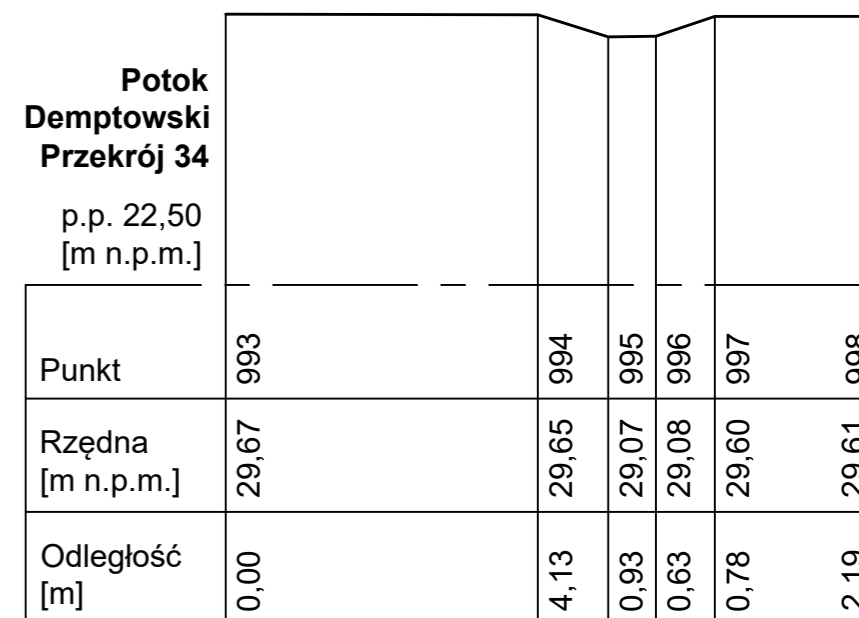
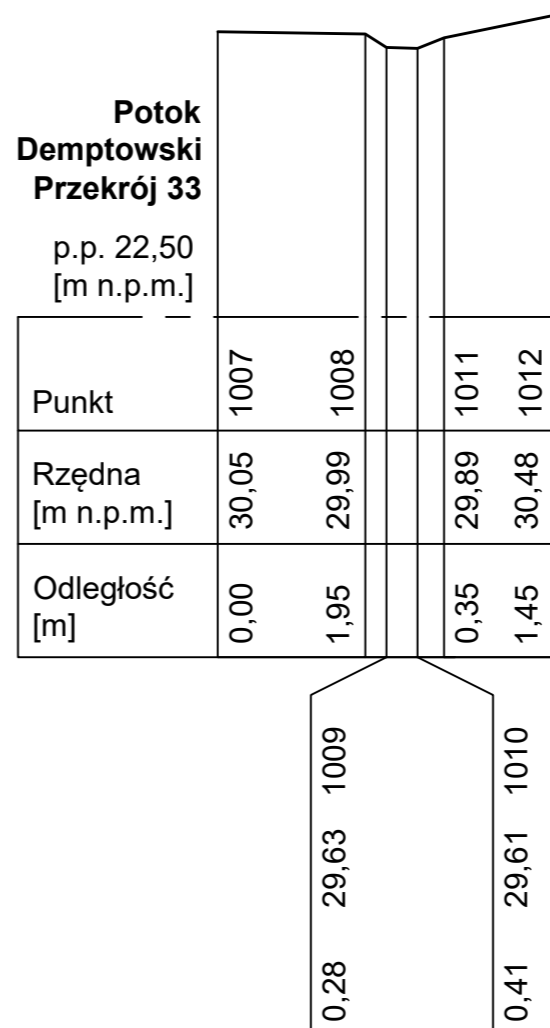
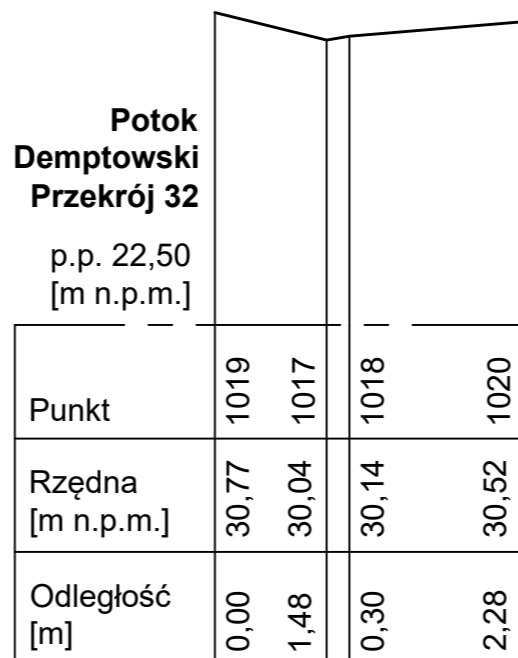
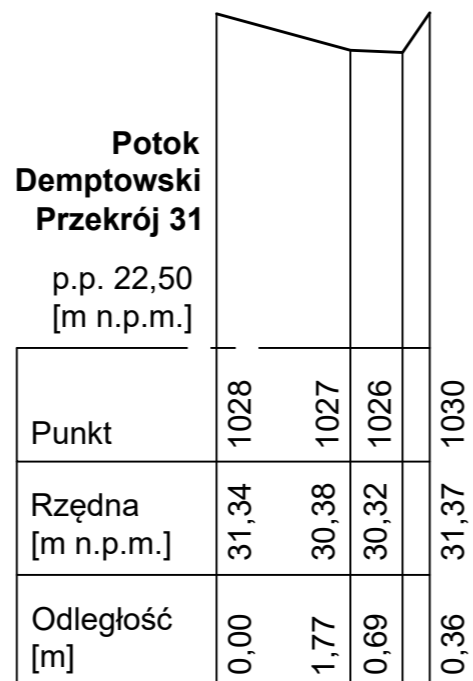
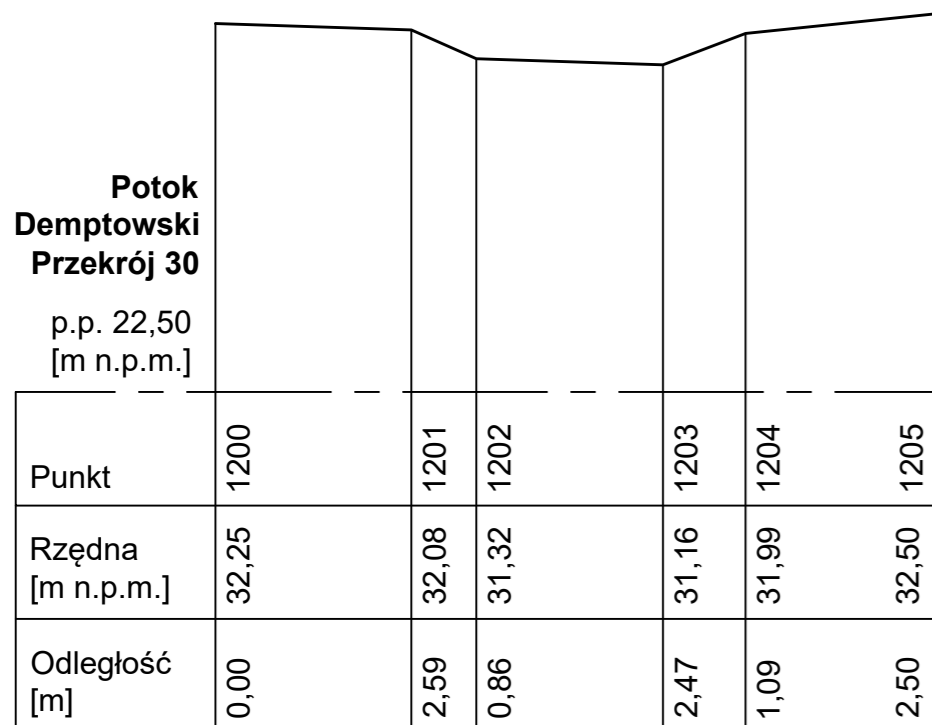
**Potok Demptowski Przekrój 24**  
p.p. 40,00 [m n.p.m.]



Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolerski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.8

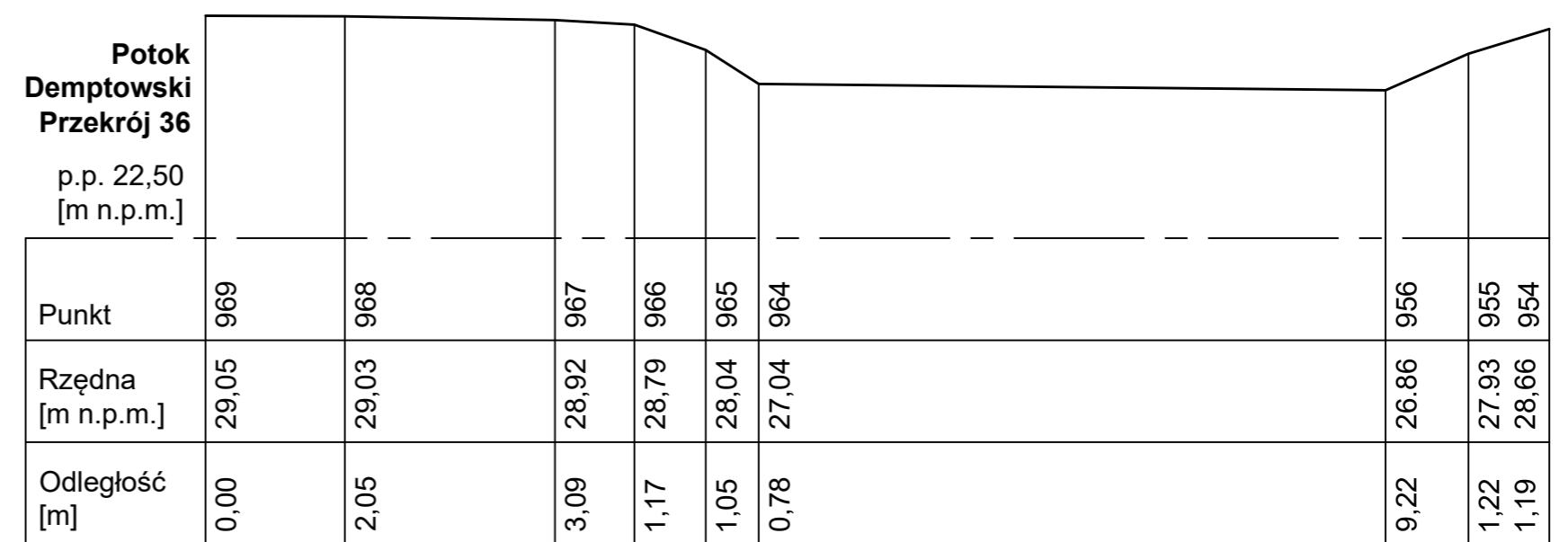
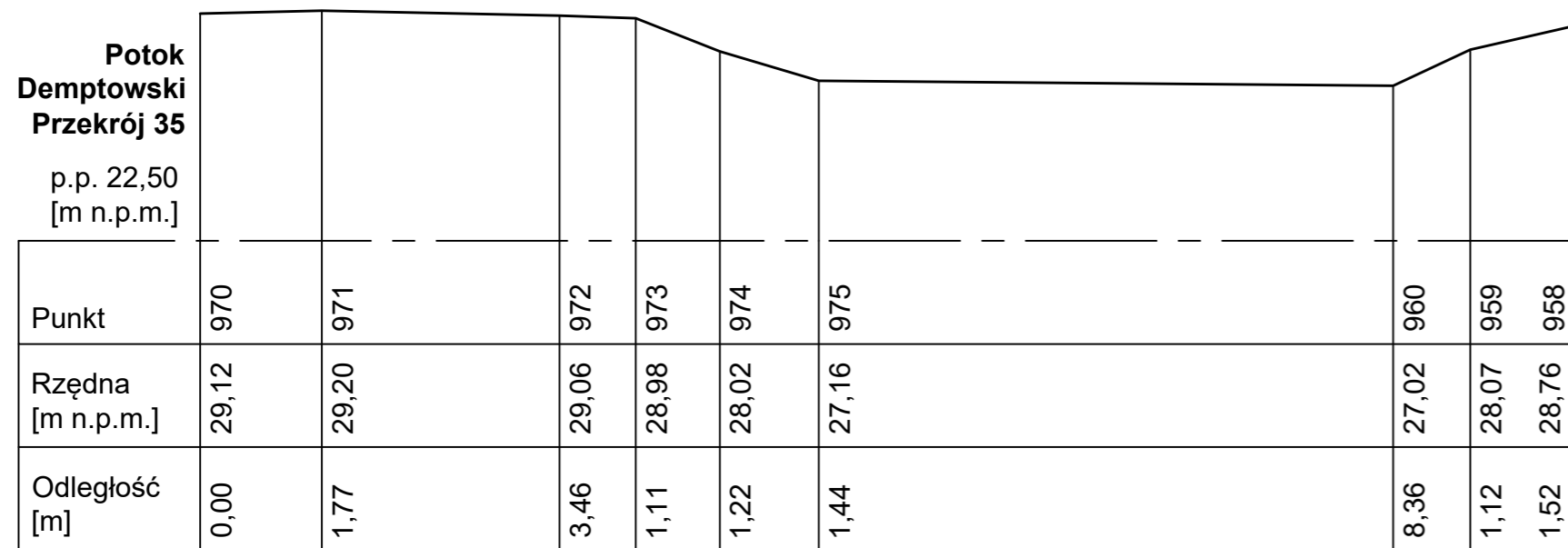


Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolarski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.9



Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolarski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.10

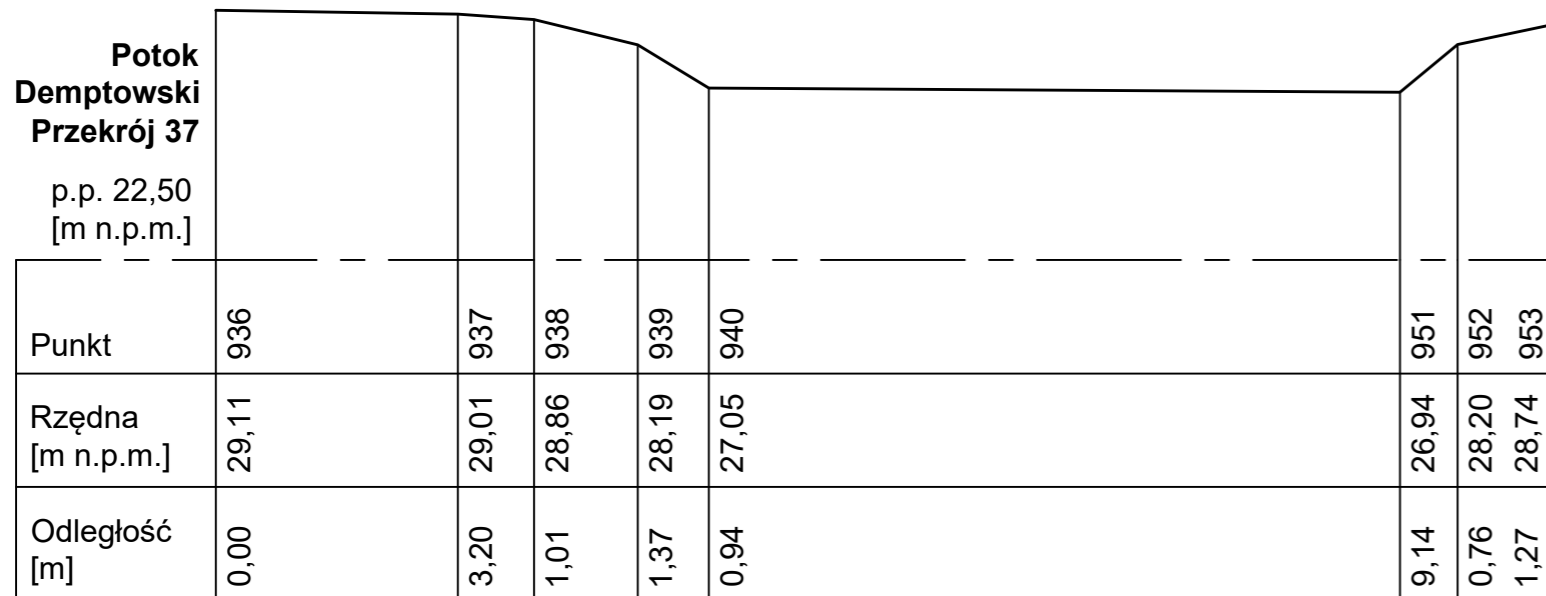




Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolerski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.11

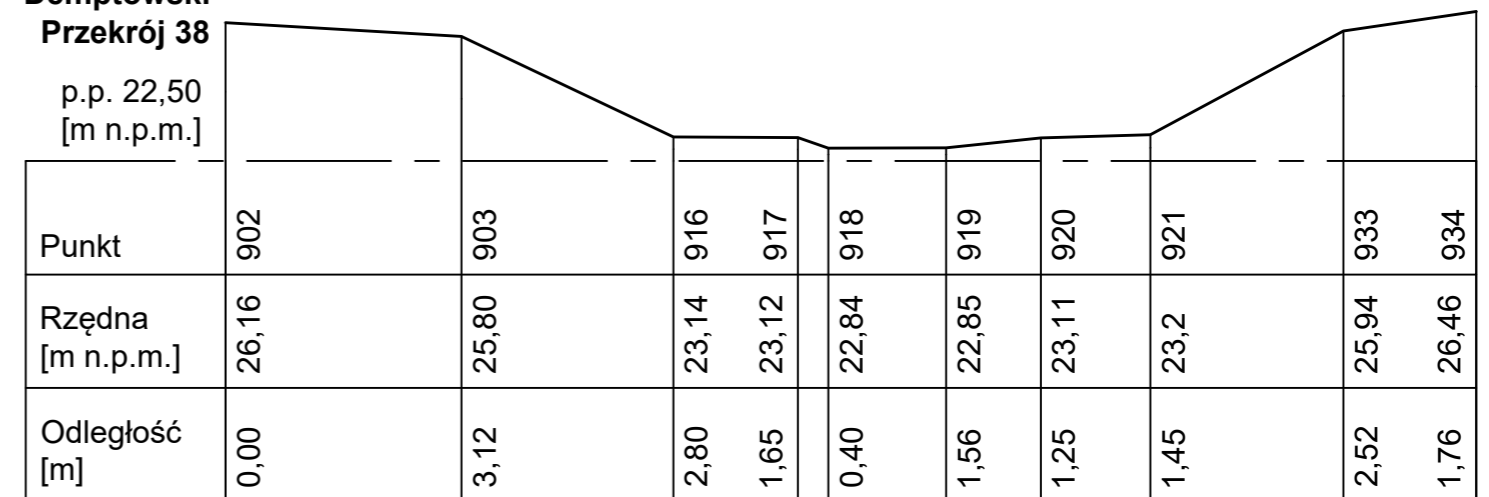
**Potok  
Demptowski  
Przekrój 37**

p.p. 22,50  
[m n.p.m.]



**Potok  
Demptowski  
Przekrój 38**

p.p. 22,50  
[m n.p.m.]



Skala pionowa/pozioma: 1:200 / 1:100	Hydraulika I Hydrologia Usługi Doradczo-Techniczne Tomasz Kolerski	Data 09.2022 r.
Opracowała: mgr inż. Zuzanna Cuban	Odbudowa koryta Potoku Demptowskiego, gm. Gdynia, pow. Gdynia, woj. pomorskie	Nr rys. 3.12