



Gdańskie
Melioracje

PANEL OBYWATELSKI –

Jak poprawić zatrzymanie wody deszczowej na terenie Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego?



DLACZEGO ROZMAWIAMY O TPK ?

Trójmiejski Park Krajobrazowy na terenie miasta Gdańska- charakterystyka

**duże
nachylenie
stoków**



dominuje krajobraz o dużym
nachyleniu stoków (do 40%)
duże i szybkie odpływy

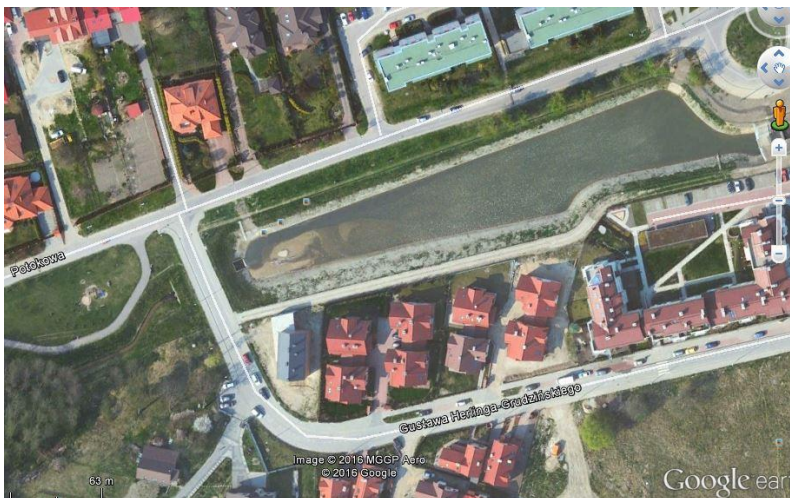
**gęsta sieć
różnej
wielkości dolin
erozyyjnych**



gęsta sieć różnej wielkości
dolin erozyyjnych, które są
często wielokrotnie
rozgałęzione

**POTOKI OLIWSKI I STRZYŻY
SPŁYWAJĄ Z DUŻYM SPADKIEM
ZE WZGÓRZ MORENOWYCH,
CO ZWIĘKSZA
PRĘDKOŚĆ WODY, POWODUJĄC
NADMIERNĄ EROZJĘ
I ZMNIEJSZAJĄC MOŻLIWOŚCI
RETENCYJNE**

Potoki Strzyży i Oliwski opuszczając granice TPK prowadzą znacznie ilości osadów co powoduje zamulanie zbiorników retencyjnych.



Jakie są możliwości w zakresie dodatkowej retencji zbiornikowej na terenie zlewni Potoku Oliwskiego ?

- Odtworzenie zbiorników istniejących w przeszłości.

1. **Budowa zbiornika na Potoku Rynarzewskim (poza TPK).**
2. **Odtworzenie zbiornika retencyjnego na Potoku Prochowym (poza TPK)**
3. **Dodatkowa retencja na Potoku Oliwskim w rejonie Doliny Radości (TPK).**

Rozpatrywane są następujące możliwości:

- rozbudowa istniejącego zbiornika nr 14 przy ul. Bytowskiej 4A na Potoku Oliwskim
- odtworzenie istniejącego kiedyś zbiornika nr 13 na Potoku Oliwskim
- przejęcie od prywatnego właściciela zbiornika nr 15 i jego rozbudowa
- odtworzenie zbiornika nr 16 przewidzianego w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego po uregulowaniu kwestii terenowo- prawnej z prywatnym właścicielem terenu.

UWARUNKOWANIA HISTORYCZNE

Zb. na P. Rynarzewskim

Zb. na P. Prochowym

Zb. 13

Zb. 14

Zb. 16

Zb. 15

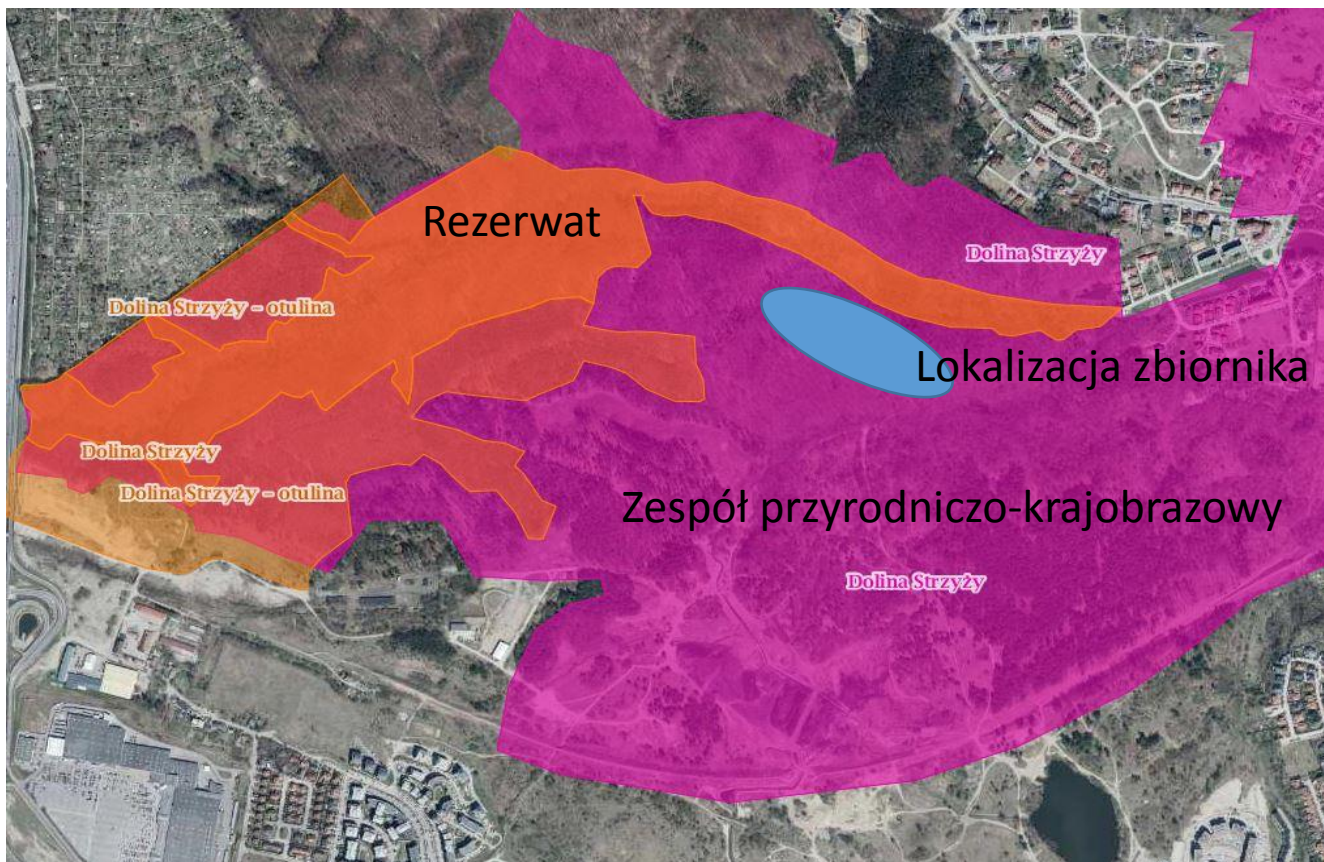
DODATKOWA RETENCJA NA POTOKU OLIWSKIM W REJONIE DOLINY RADOŚCI



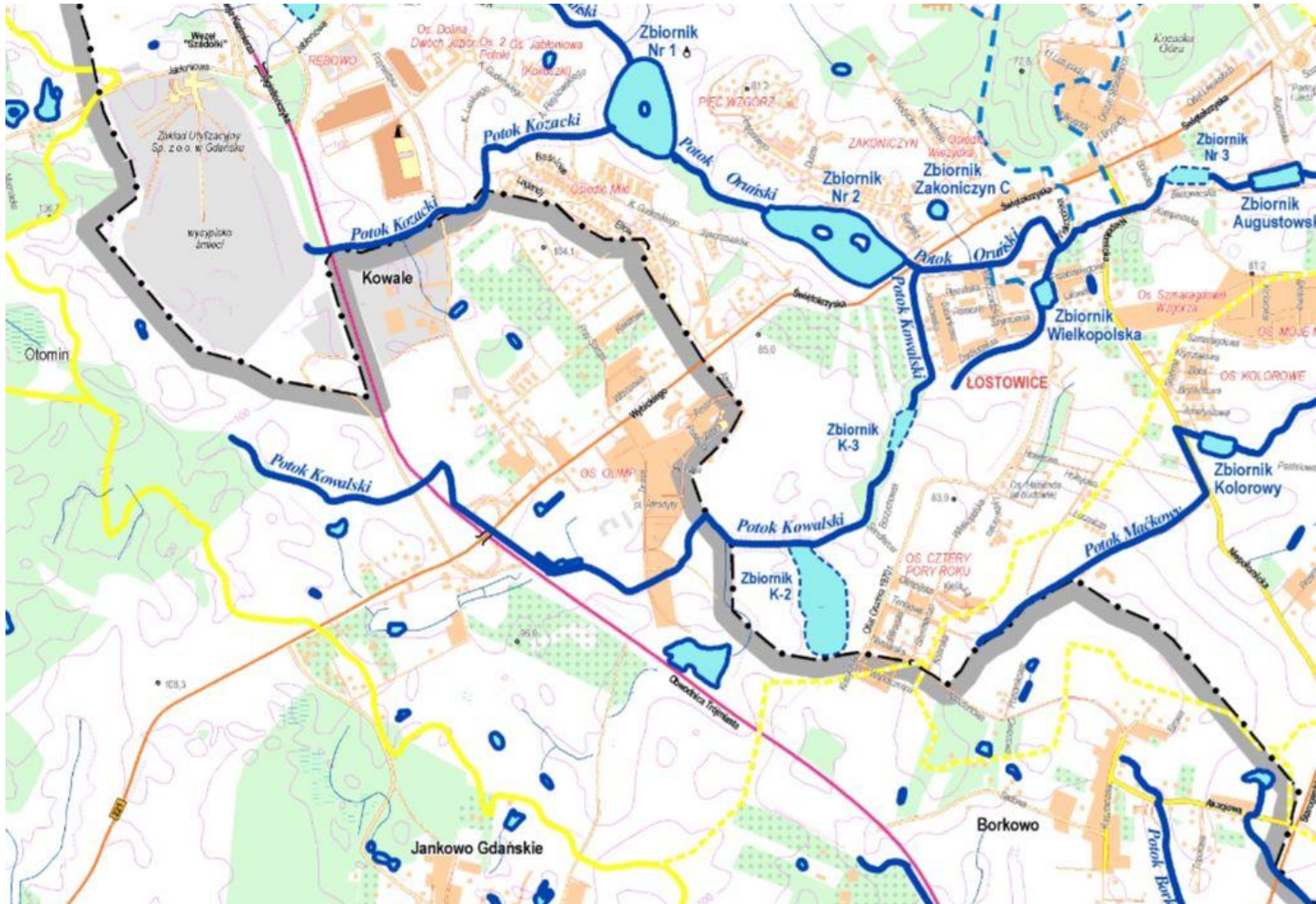
Rozwiązania alternatywne dla Potoku Strzyża:

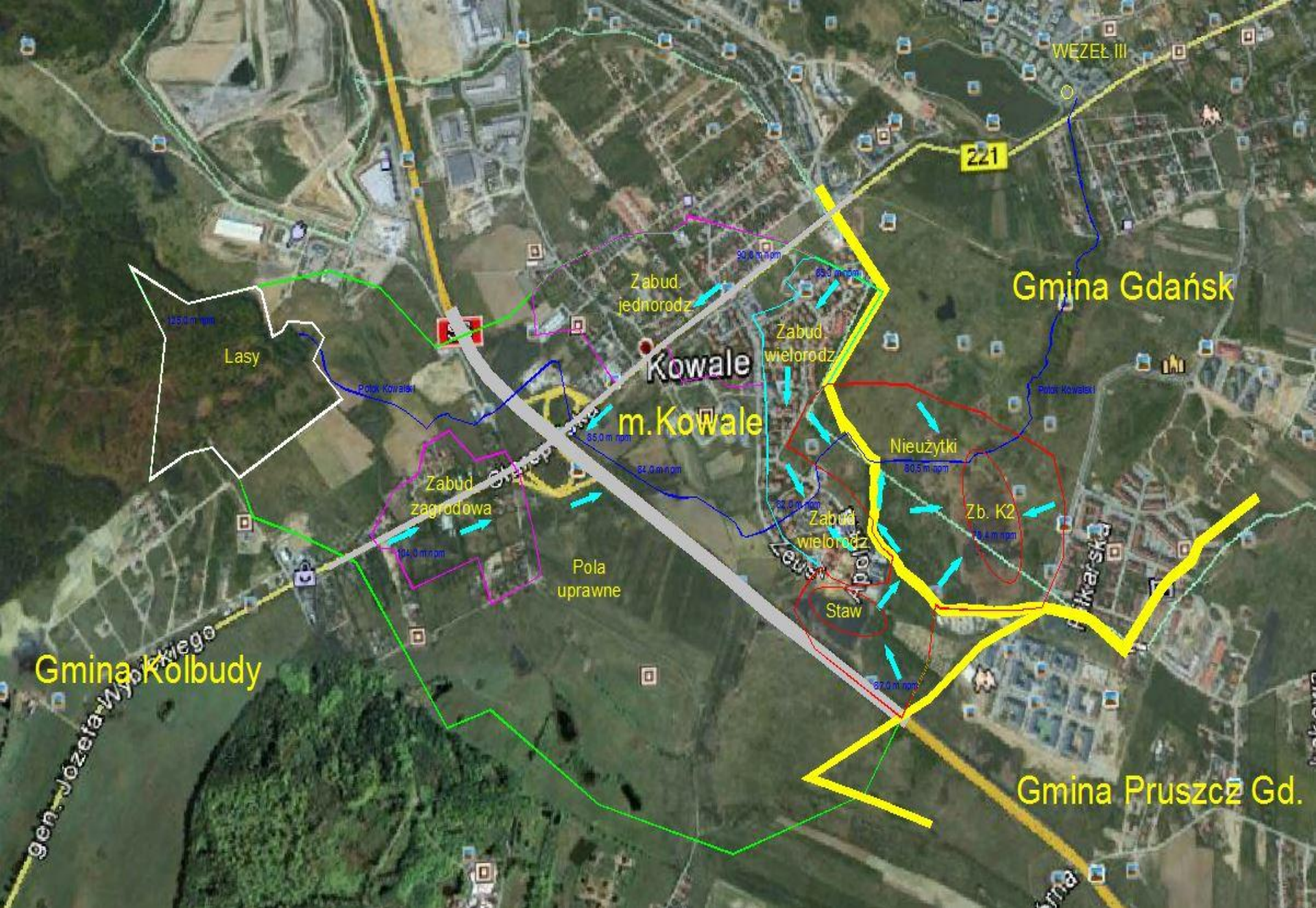
Stworzenie dodatkowej retencji poprzez budowę zbiornika retencyjnego np. suchego w rejonie rezerwatu **Lasy w Dolinie Strzyży** bądź rozbudowa istniejących zbiorników:

- Nowiec II poniżej rezerwatu,
- Kiełpinek powyżej rezerwatu.

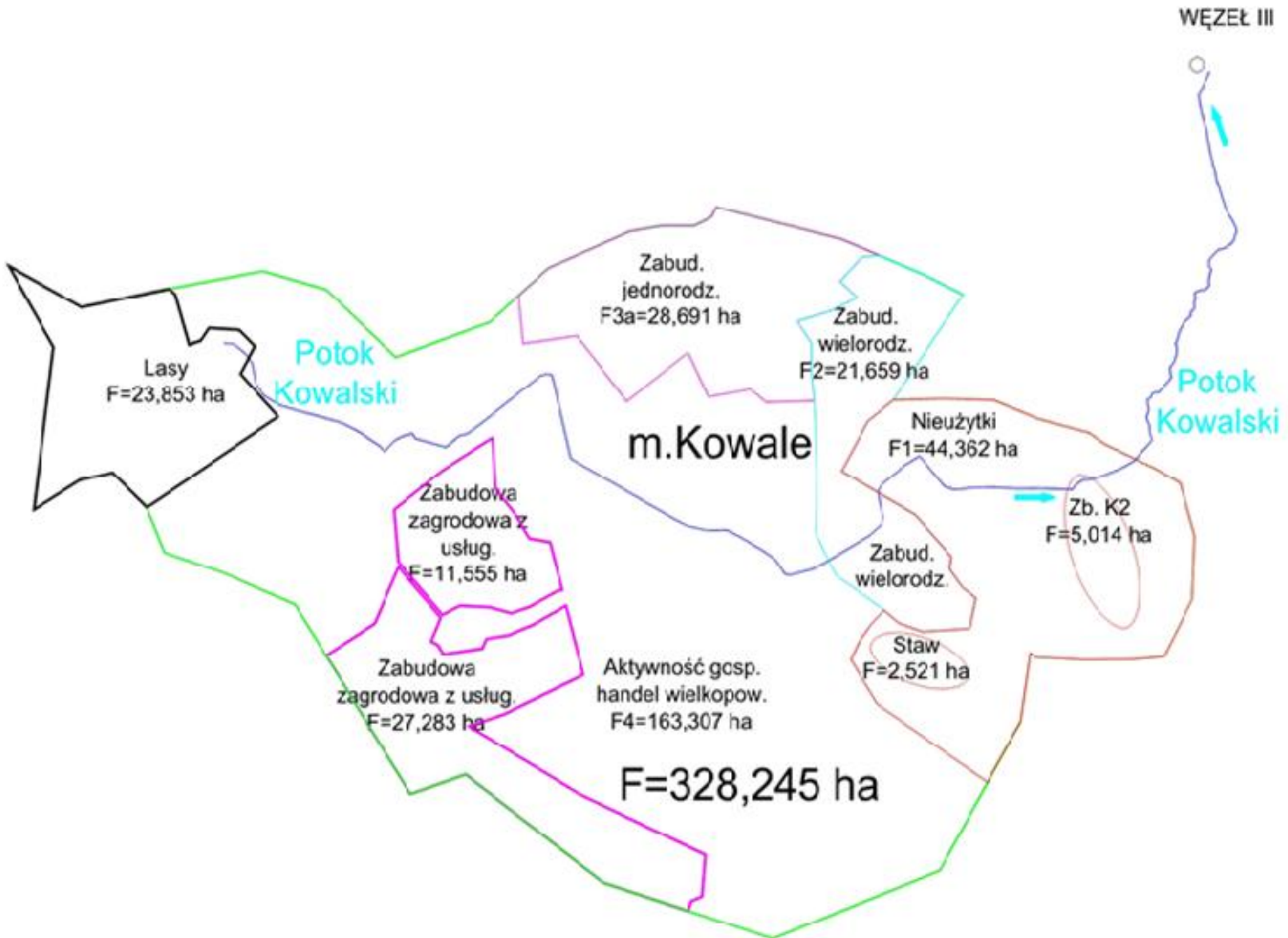


Metodyka wyznaczania parametrów technicznych przeciwpowodziowych zbiorników retencyjnych na przykładzie zbiornika K-2 na potoku Kowalskim (dopływ Potoku Oruńskiego) – strony 10 do 30.

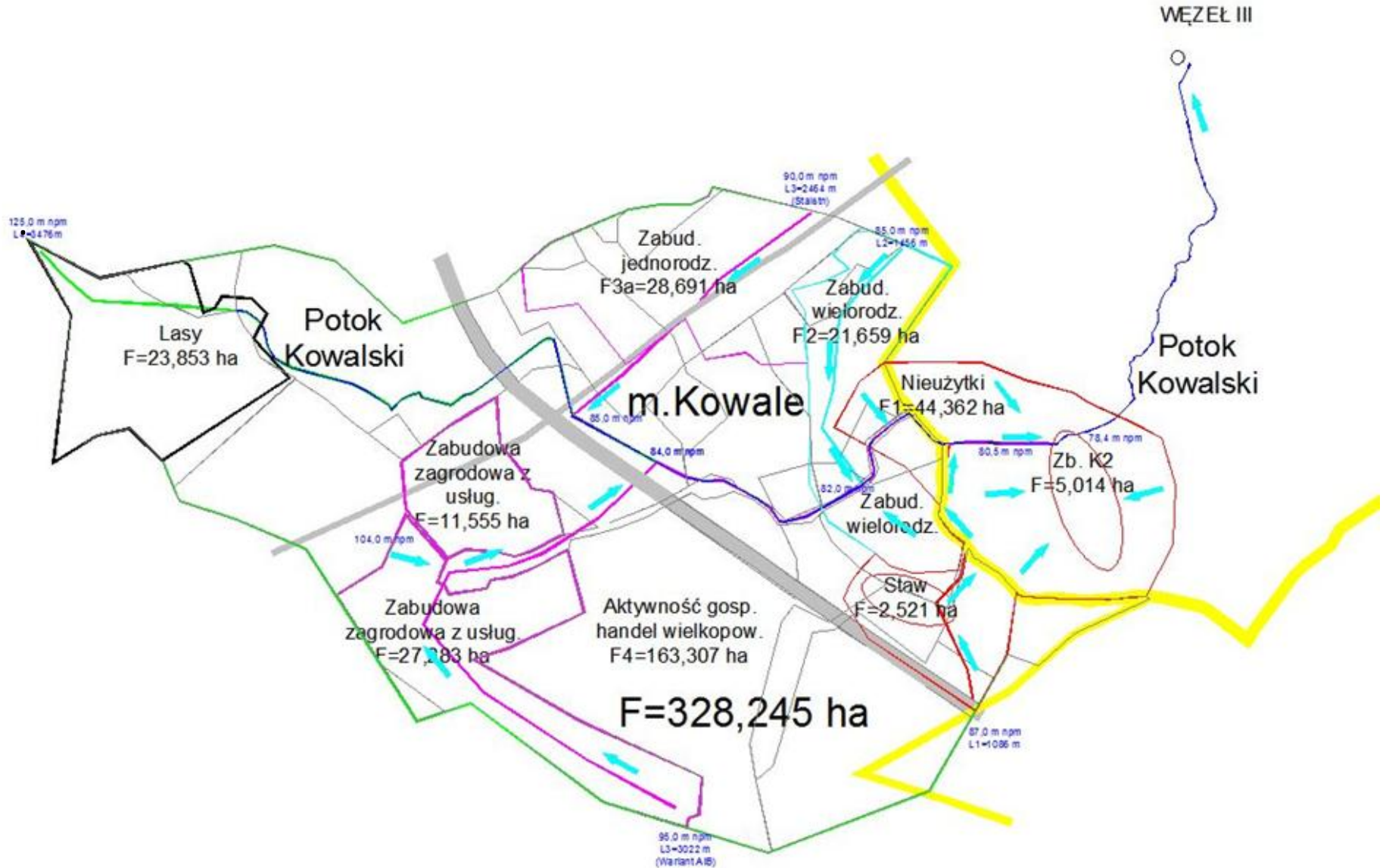




Stan wg. kierunków zagospodarowania przestrzennego



Stan wg. kierunków zagospodarowania przestrzennego



Opad efektywny wg metodyki SCS

Sumę opadu efektywnego $\sum_{i=1}^t H_i$ od początku opadu do chwili $t = i \Delta t$ oblicza się ze

wzorów:

$$\sum_{i=1}^t H_i = \begin{cases} 0 & \text{gdy } (\sum_{i=1}^t P_i - 0,2S) \leq 0 \\ \frac{(\sum_{i=1}^t P_i - 0,2S)^2}{\sum_{i=1}^t P_i + 0,8S} & \text{gdy } (\sum_{i=1}^t P_i - 0,2S) > 0 \end{cases} \quad (2.4)$$

gdzie:

$\sum_{i=1}^t P_i$ - sumaryczna wysokość opadu średniego w zlewni w okresie $[0,t]$ w mm,

S - maksymalna retencja zlewni w mm

$$S = 25,4 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) \quad (2.3)$$

gdzie:

CN - parametr określający numer krzywej rozdziału opadu średniego całkowitego na opad efektywny i straty.

Wyznaczenie współczynników spływu oraz parametrów CN

POTOK ORUŃSKI ZLEWNIA POTOKU DO PRZEKROJU WYLOTOWEGO ZE ZBIORNIKA NR 2 (ŚWIĘTOKRZYSKA) ŁĄCZNIE ZE ZLEWNIĄ POTOKU KOWALSKIEGO

Tabela nr 2

Wyznaczenie współczynników spływu oraz parametrów CN dla stanu zagospodarowania zgodnego z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego dla gminy Gdańsk oraz kierunkami zagospodarowania przestrzennego dla gminy Kolbudy (Załącznik graficzny -3)

WARIANT A (bez uwzględnienia lokalnej retencji)

Symbol z MPZP	Rodzaj pokrycia terenu	ψ	CN	Zl. Pot. Kowalskiego - WEZŁA II									Potok Kowalski			Potok Oruński			Potok Oruński + Kowalski				
				MPZP 1816	MPZP 1917	MPZP 1802	MPZP 1815	MPZP 1802	MPZP 1906	MPZP 1916	MPZP 1916	poza MPZP	Razem	Razem do WEZŁA II			Razem do WEZŁA III			Razem			
POWIERZCHNIA CAŁEGO PLANU				90,50	7,22	7,22	56,15	137,39	11,50	68,25		Fc	Fred	CN Fc	Fc	Fred	CN Fc	Fc	Fred	CN Fc	Fc	Fred	CN Fc
01	wody chronione	0.1	63			0.1						0.1	0.01	6.3									
21	zabudowa mieszkaniowa ekstensywna (domy wolnostojące 1 lub 2-mieszkaniowe)	0.3	70				0.08					0.08	0.02	6									
22	zabudowa mieszkaniowa ekstensywna - domy mieszkalne do 4 mieszkań dostępnych z jednej klatki schodowej	0.4	80		13.23		2.82			0.29		16.34	6.54	1 307									
23	zabudowa mieszkaniowa (wszystkie formy)	0.45	85		1.09			3.44	9.10			13.63	6.13	1 159									
24					14.11			0.99				15.10	0.06	0									
31	zabudowa mieszkaniowo-usługowa	0.5	90	0.39	1.50	5.00	0.67		0.24			7.80	3.90	702									
32	zabudowa mieszkaniowo-usługowa z intensywną zabudową mieszkaniową	0.55	92		7.98							7.98	4.39	734									
33	zabudowa usługowa	0.5	90		3.37							3.37	1.69	300									
34	usług z zielenią towarzyszącą	0.4	80									0.00	0.00	0									
41	strefa produkcyjno-usługowa - składowa	0.65	95									0.00	0.00	0									
42	strefa produkcyjno-usługowa	0.6	93									0.00	0.00	0									
51	obiekty użyteczności publicznej chronione (szkoła, ochrona zdrowia, pomocy społecznej)	0.5	90									0.00	0.00	0									
53	funkcje wydzielone użytkowe: świdowski odpadów	0.15	65									0.00	0.00	0									
61	zieleni chroniona: teren leśny	0.1	63									0.00	0.00	0									
62	zieleni urządzonej	0.15	65			0.16	0.02		0.71			0.89	0.13	58									
64	zieleni krajobrazowo-ekologiczna rezerwa terenu pod funkcję publiczną	0.1	63		16.79							16.79	1.68	1 058									
70	(utrzymuje się dotychczasowe użytkowanie rolnicze, rezerwa pod układ komunikacji ponadlokalnej)	0.2	68									0.00	0.00	0									
81,82,84	ulice odpowiednio: lokalne, zbiorcze, akcesoryjne	0.9	98	0.08	8.18	0.64	0.81	0.89	1.44	0.86		12.90	11.61	1 264									
0	zbiornik	1	100		10.09		0.43					10.52	10.52	1 052									
Z.P.	zieleni parkowa stanowiąca wraz z parkiem-ogrodem/U.A.ZP zespół zieleni do rewitalizacji	0.15	65									0.00	0.00	0									
S.A.	składowe i magazyny wraz z towarzyszącą funkcją biurowo-socjalną oraz niezbędną obsługą komunikacyjną i techniczną usług nieuczłowie administrację /	0.65	95									0.00	0.00	0									
U.A.ZP	z towarzyszącą tym usługom funkcją mieszkaniową, socjalną i urządzeniami technicznymi obsługi terenu i obiektów / oraz zieleni narciarsko-ogrodowa	0.4	80									0.00	0.00	0									
OSTAR		0.1	63							0.03		0.03	0.00	2									
	Razem zlewnia na terenie gm. Miasta Gdańsk											105.53	48.82	7 651									
												$\psi = 0.44$											
Tabela nr 3	Zlewnia na terenie gminy Kolbudy lub Pruszcz Gdański											310.59	179.67	27746									
												416.12	226.29	35 397	596.44	301.04	50 748	701.78	363.52	59 854	1117.90	589.81	95 251
												$\psi = 0.54$			$\psi = 0.50$		$\psi = 0.52$			$\psi = 0.53$			
	Ogółem														$\psi = 0.51$		$\psi = 0.52$		$\psi = 0.53$				

Rozporządzenie Min. Środowiska w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowania

Załącznik nr 2

Dziennik Ustaw Nr 86

KLASYFIKACJA GŁÓWNYCH BUDOWLI HYDROTECHNICZNYCH

Lp.	Nazwa, charakter lub funkcja budowli	Opis i miano wskaźnika		Wartość wskaźnika dla klasy				Uwagi
				I	II	III	IV	
1	2	3		4	5	6	7	8
1	Budowle stałe piętrzące wodę, których awaria powoduje utratę pojemności zbiornika lub może spowodować zatopienie falą wypływającą przez zniszczoną lub uszkodzoną budowlę	Wysokość piętrzenia H [m]	a) na podłożu skalnym	H>30	15<H≤30	5<H≤15 m	2<H≤5	Wysokość piętrzenia określona w § 3 pkt 4
			b) na podłożu nieskalnym	H>20	10<H≤20	5<H≤10	2<H≤5	
		c) Pojemność zbiornika V [mln m ³]	V> 50	20<V≤50				
	d) Obszar zatopiony przez falę							

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Elektrownie wodne i budowle piętrzące wchodzące w skład elektrowni ciepłych i jądrowych	Moc elektrowni P [MW]	P>150	50<P≤150	5<P≤50	P≤5	
4	Budowle umożliwiające	Klasa drogi wodnej	-	V-IV	III-II	I	

Załącznik nr 4		Budowle zalicza się do klasy I lub II							Indywidualnie przeprowadzona analiza ważności użytkownika wody

PRAWDOPODOBIEŃSTWO POJAWIANIA SIĘ PRZEPLYWÓW MIARODAJNYCH I KONTROLNYCH DLA STAŁYCH BUDOWLI HYDROTECHNICZNYCH

Lp.	Rodzaj budowli	Przepływy	Prawdopodobieństwo pojawienia się p% dla klasy			
			I	II	III	IV
1	Budowle posadowione na podłożu łatwo rozmywalnym, zbudowanym z gruntów nieskalistych, rumoszu skalnego lub miękkich skał oraz wszystkie budowle ziemne, ale bez wałów przeciwpowodziowych	miarodajny (Q _m)	0,1	0,3	0,5	1,0
		kontrolny (Q _k)	0,02	0,05	0,2	0,5
2	Pozostałe budowle, w tym wały przeciwpowodziowe	miarodajny (Q _m)	0,5	1,0	2,0	3,0
		kontrolny (Q _k)	0,1	0,3	0,5	1,0

od ostatecznie ustalonej klasy budowli głównej.
 drugą zalicza się do tej klasy, szczególnych klas, z wyjątkiem przypadków, gdy ich znaczenie może wywołać następowo o charakterze budowli głównych klas I i II, o klasy nie wyższej niż III, n i gromadzące wodę w ilości poniżej 0,2 mln m³ nie podlegają klasyfikacji według niniejszego załącznika, nie dla budowli klasy IV. Tworczym przez właściwy organ administracji architektoniczno-budowlanej, spośród klas ustalonych na podstawie poszczególnych wskaźników, a do ochrony przeciwpowodziowej należy klasyfikować wyłącznie według lp. 3. zone do klasy niższej niż I, jeżeli ich znaczenie może mieć katastrofalne skutki dla aglomeracji i za- u dla gospodarki. Ustalony III i IV klasie budowli hydrotechnicznej należy podnieść o jeden stopień lub terenie intensywnych upraw rolnych.

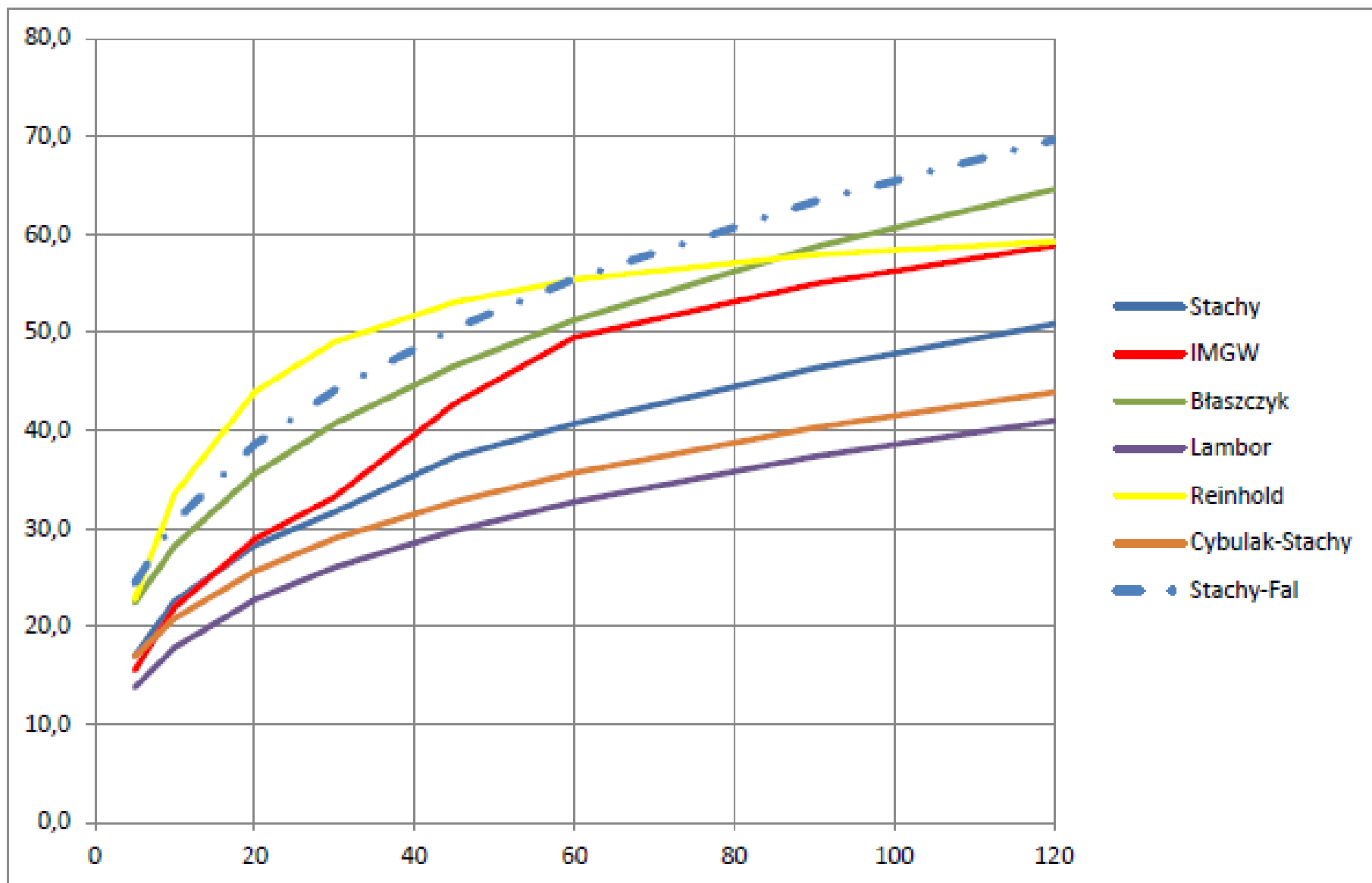
Dziennik Ustaw Nr 86

1 5338

Poz. 579

Raz na c = 100 lat

$\rho = 1,0\%$



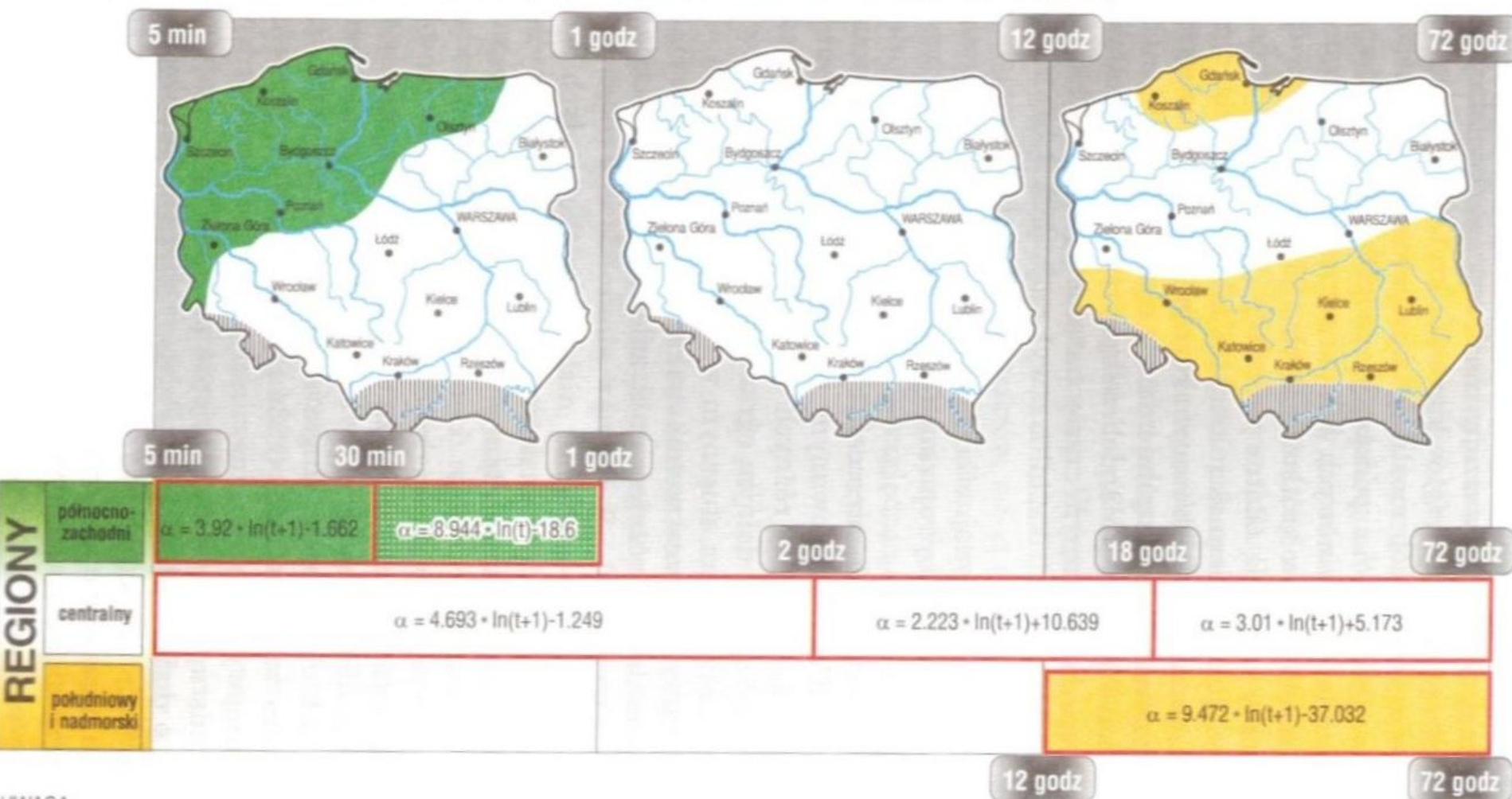
SCHEMAT OBLICZANIA MAKSYMALNYCH OPADÓW PRAWDOPODOBNYCH W POLSCE

Maksymalne sumy opadu P_{max} [mm] w czasie t [min] i o prawdopodobieństwie przewyższenia p ($p \in (0,1)$) oblicza się według wzoru:

$P_{max}(t,p) = \varepsilon(t) + \alpha(R,t) \cdot (-\ln p)^{0.584}$, gdzie $\varepsilon(t)$ i $\alpha(R,t)$ są parametrami położenia i skali, R - region.

Parametr ε zależy wyłącznie od czasu i jest określony dla wszystkich regionów równaniem: $\varepsilon(t) = 1,42 \cdot t^{0,33}$.

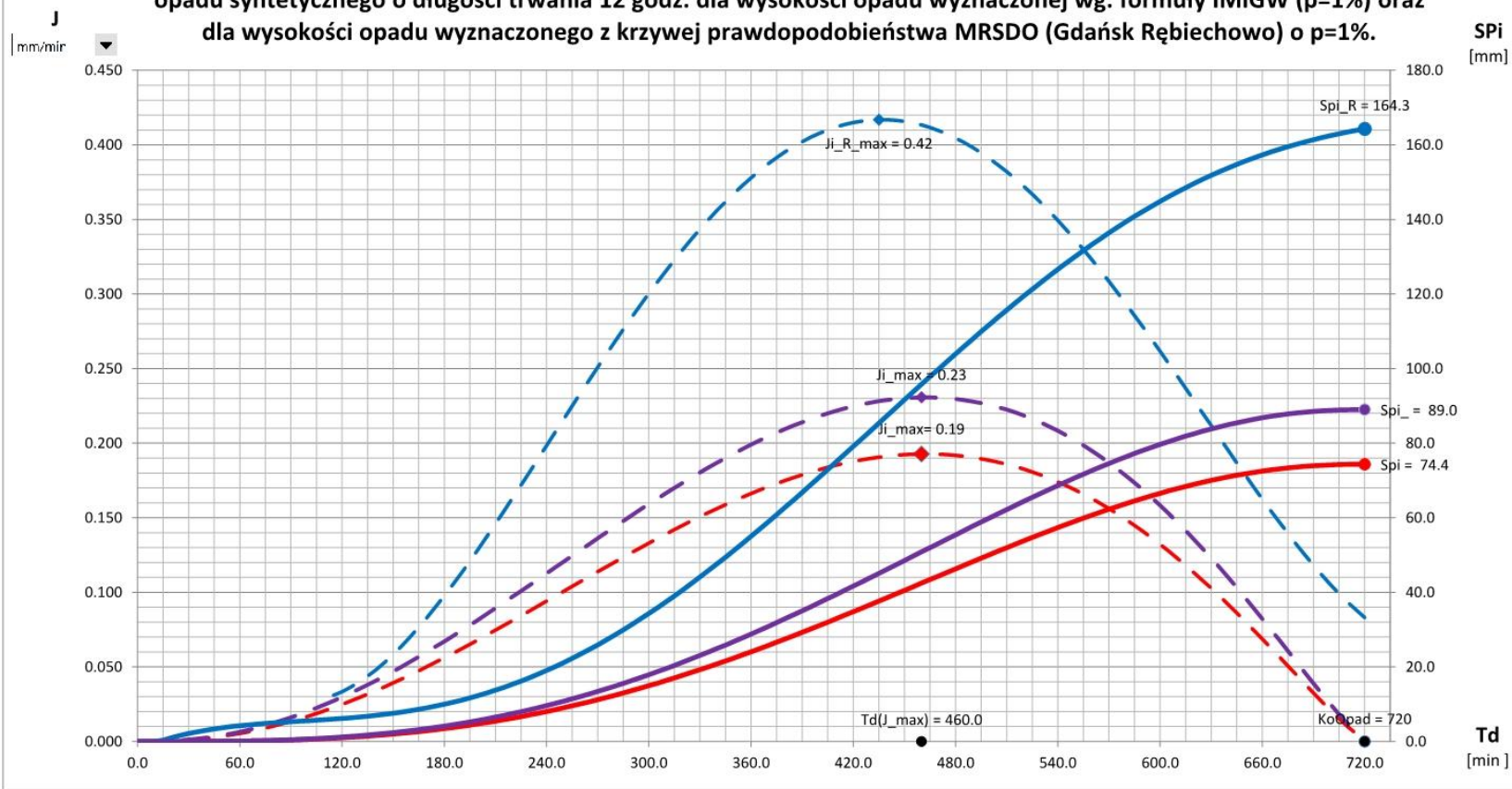
Parametr α wyznacza się na podstawie położenia punktu w jednym z trzech regionów i czasu t w sposób przedstawiony poniżej



UWAGA:

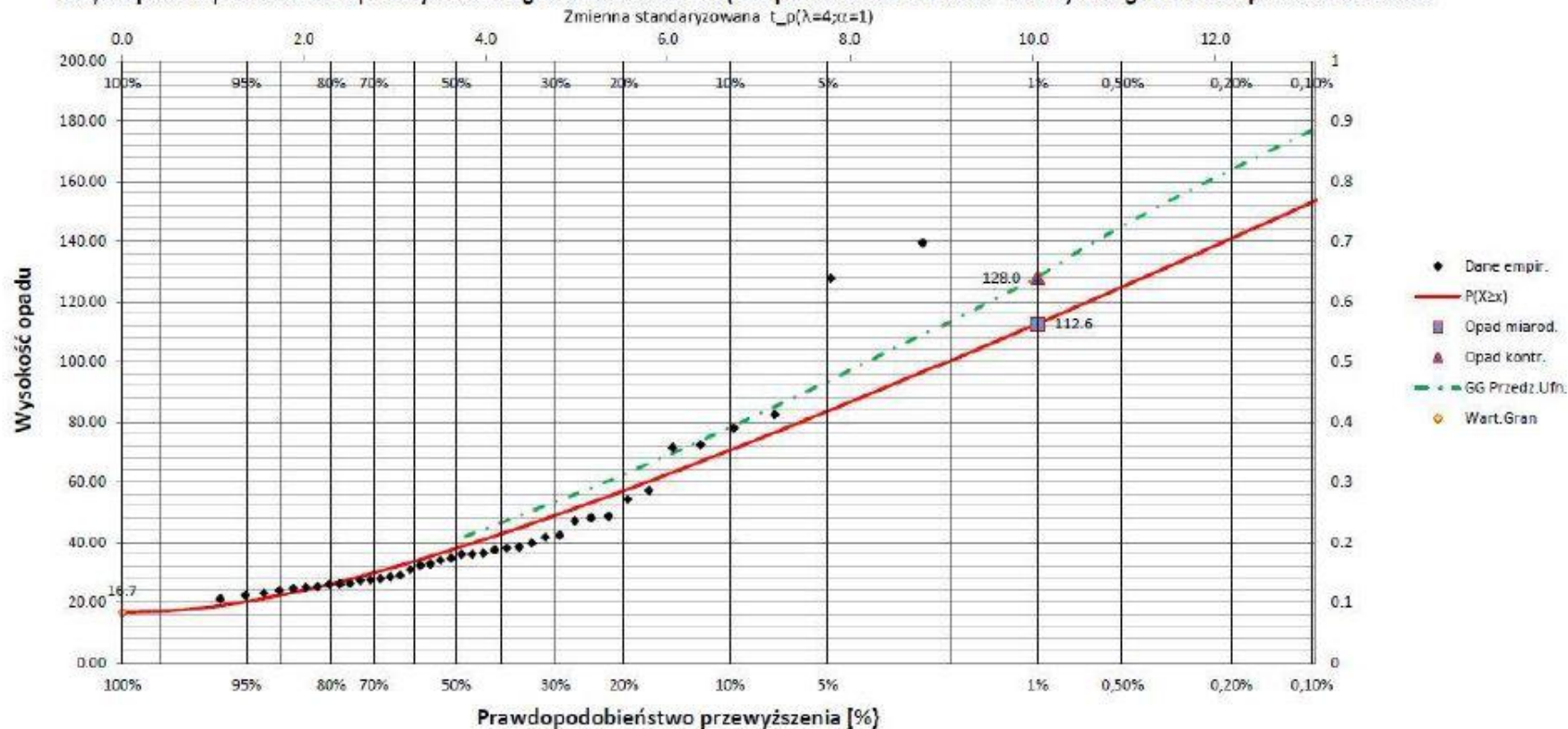
Równania są ważne na obszarze kraju z wyjątkiem Sudetów i Karpat. Obliczenia parametrów $\varepsilon(t)$, $\alpha(R,t)$ oraz $P_{max}(t,p)$ należy wykonywać z dokładnością 0,1 mm.

Rozkład natężenia opadu z dnia 14.07.2016r. o długości trwania $T_d=12$ godz. wyznaczony z krzywej sumowej opadu. Krzywa sumowa opadu obserwowanego (12:00 UTC do 24:00 UTC) na stacji IBW PAN. Krzywe sumowe i natężenia opadu syntetycznego o długości trwania 12 godz. dla wysokości opadu wyznaczonej wg. formuły IMiGW ($p=1\%$) oraz dla wysokości opadu wyznaczonego z krzywej prawdopodobieństwa MRSDO (Gdańsk Rębiechowo) o $p=1\%$.



- kolor niebieski opad obserwowany 14.07.2016r. na stacji IBW PAN o długości trwania 12 godz.
- kolor czerwony opad syntetyczny o długości trwania 12 godz. i wysokości wyznaczonej wg formuły IMiGW ($p=1\%$)
- kolor fioletowy opad syntetyczny o długości trwania 12 godz. i wysokości wyznaczonej z krzywej prawdopodobieństwa MRSDO (Gdańsk Rębiechowo) i $p=1\%$

Maksymalne roczne sumy dobowe opadów obserwowane na stacji Gdańsk Rębiechowo (1974-2013) z uwzględnieniem opadu z 14.07.2016r. Krzywa prawdopodobieństwa przewyższenia wg rozkładu Pearsona (est. parametrów rozkładu - MNW) oraz granica 85% przedziału ufności.



$c = 100$ lat
 $T = 12$ 24 godz
 $T = 720$ 1440 min
 $P_{max}(B-S) = 74.4$ 93.7 mm

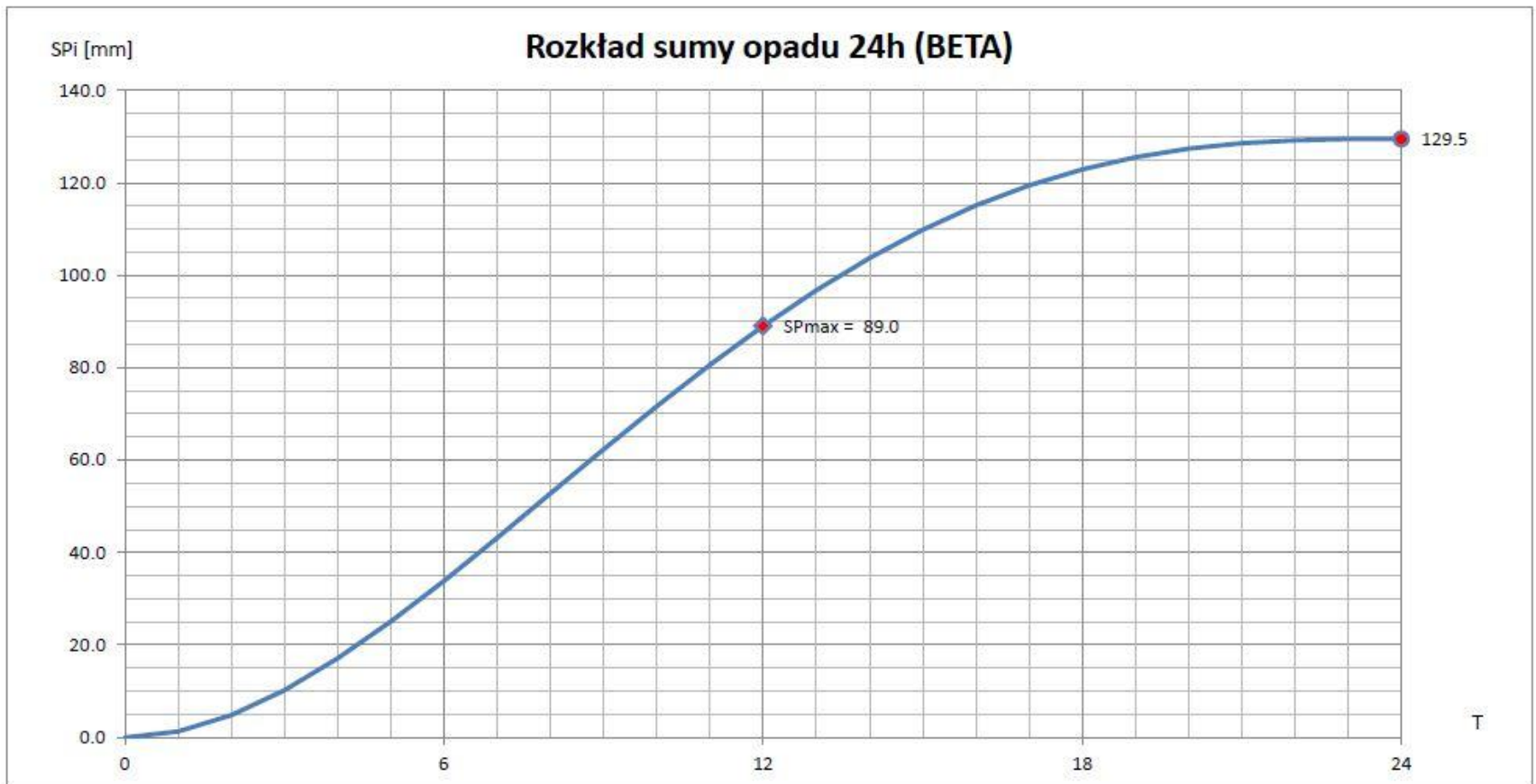
MRSDO = 112.6 mm
 WspPopr = 1.15
 $P_{max}(24h) = 129.5$ mm
 138%

$T = 12$ godz
 $T = 720$ min
 $P_{max} = 89.0$ mm
 120%

c = 100 lat
T = 12 24 godz
T = 720 1440 min
Pmax(B-S) = 74.4 93.7 mm

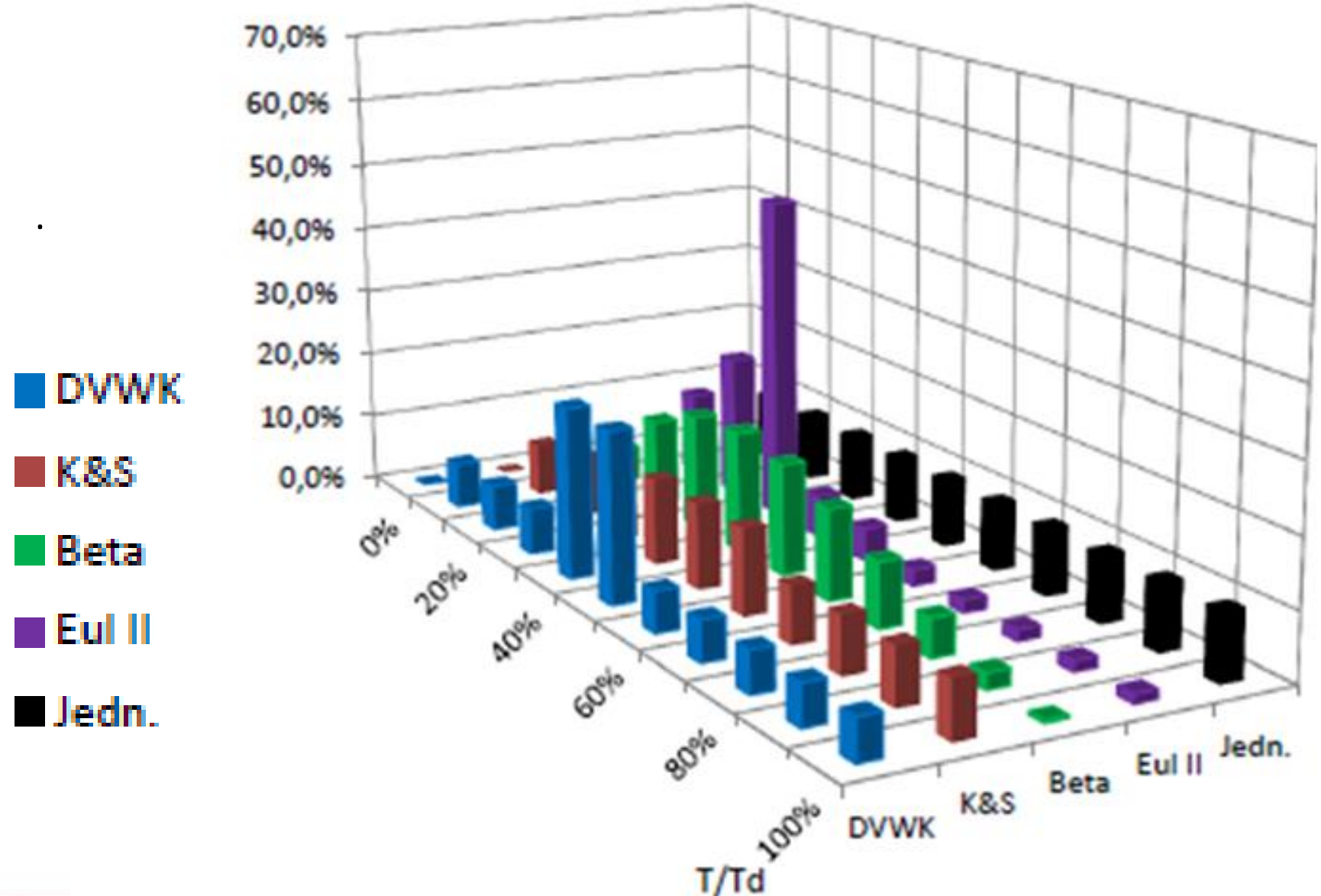
MRSDO = 112.6 mm
WspPopr = 1.15
Pmax(24h) = 129.5 mm
138%

T = 12 godz
T = 720 min
Pmax = 89.0 mm
120%

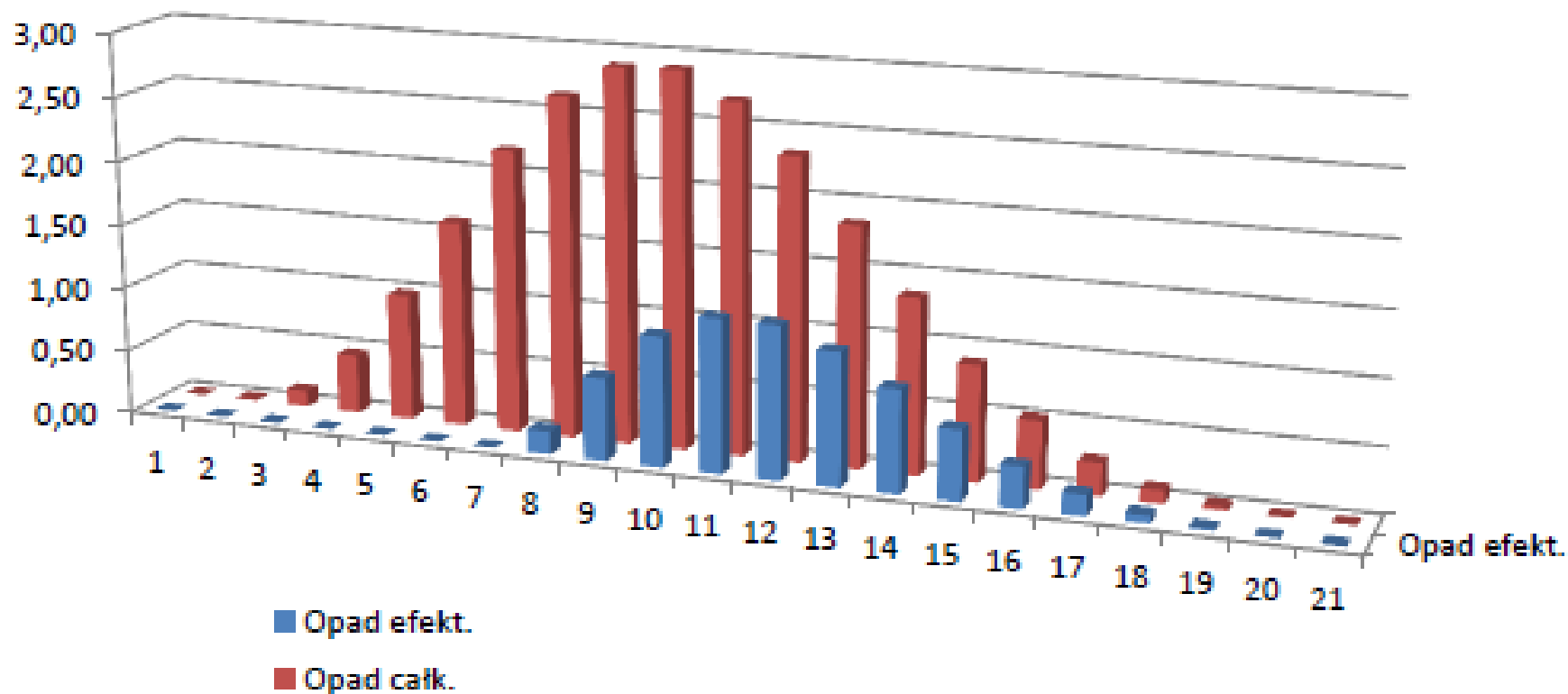


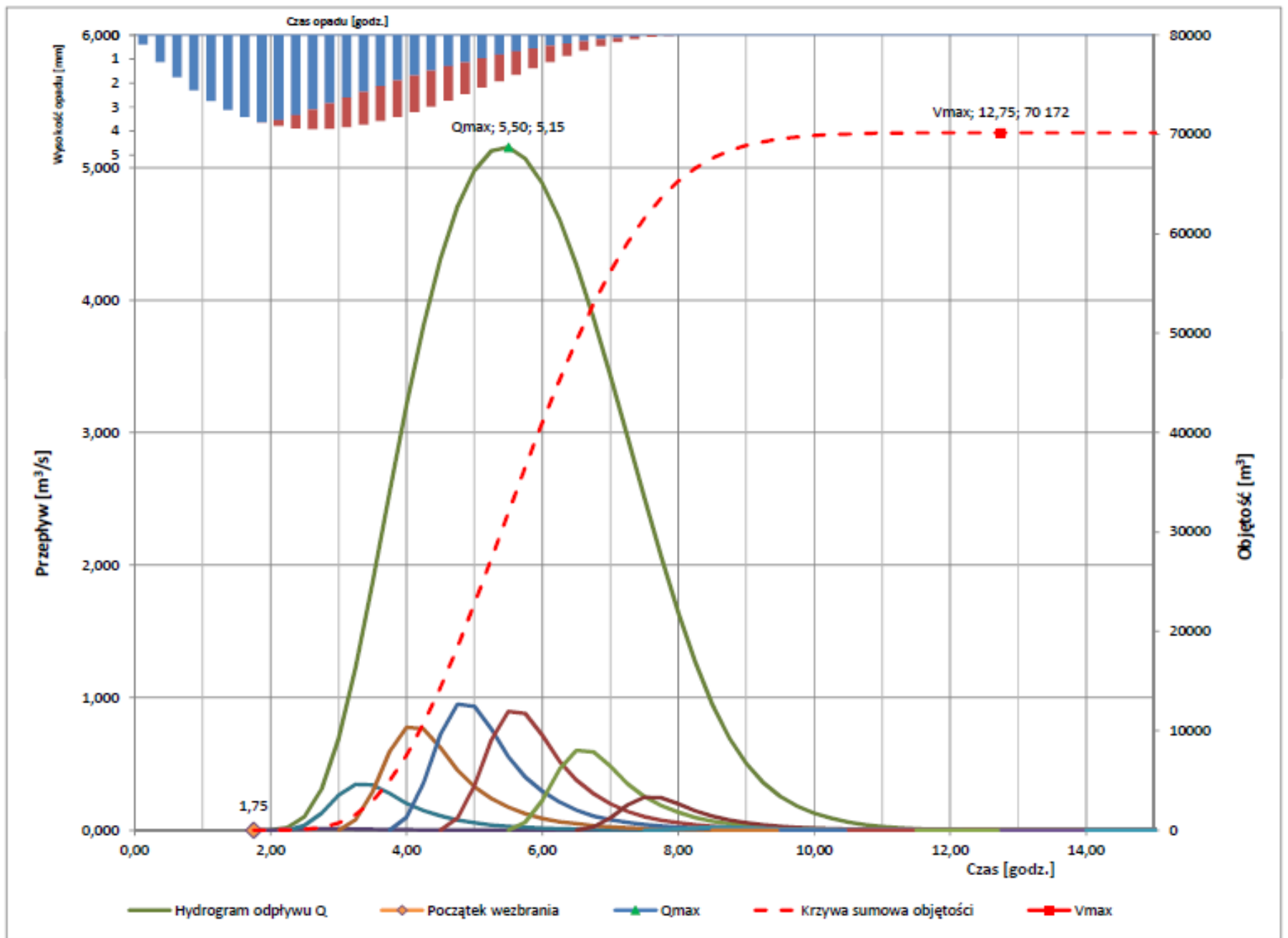
Rozkład w czasie wysokości opadu syntetycznego wg. różnych modeli

P_i / P_{max}

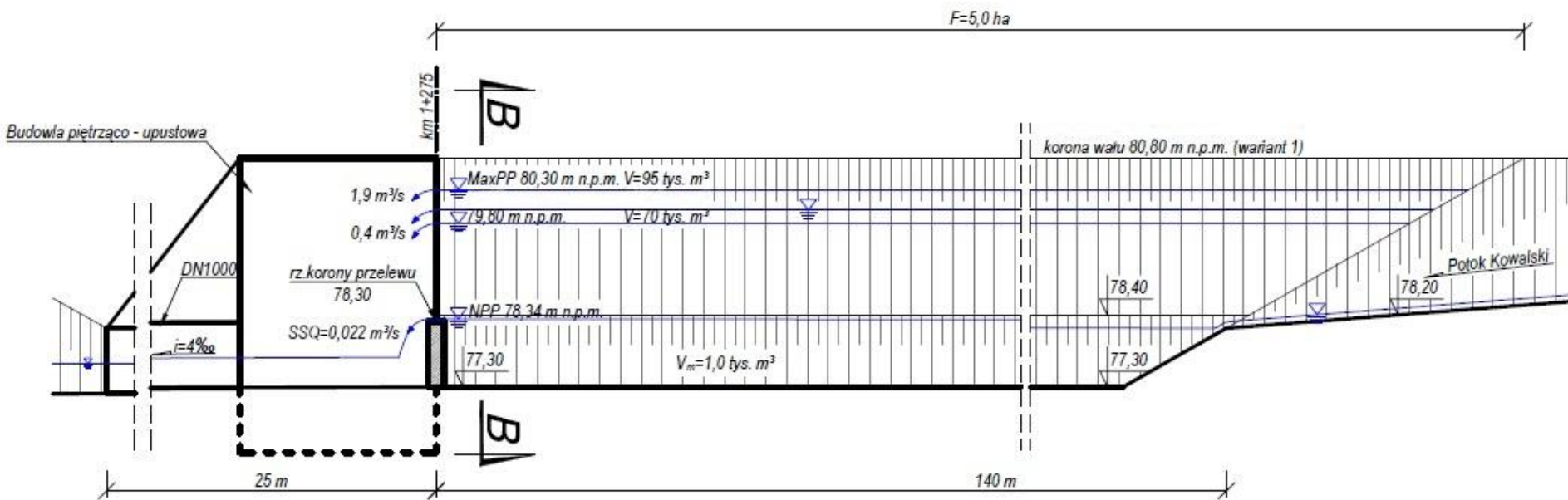


Wysokości opadu efektywnego (SCS) przy rozkładzie opadu syntetycznego wg modelu "beta"





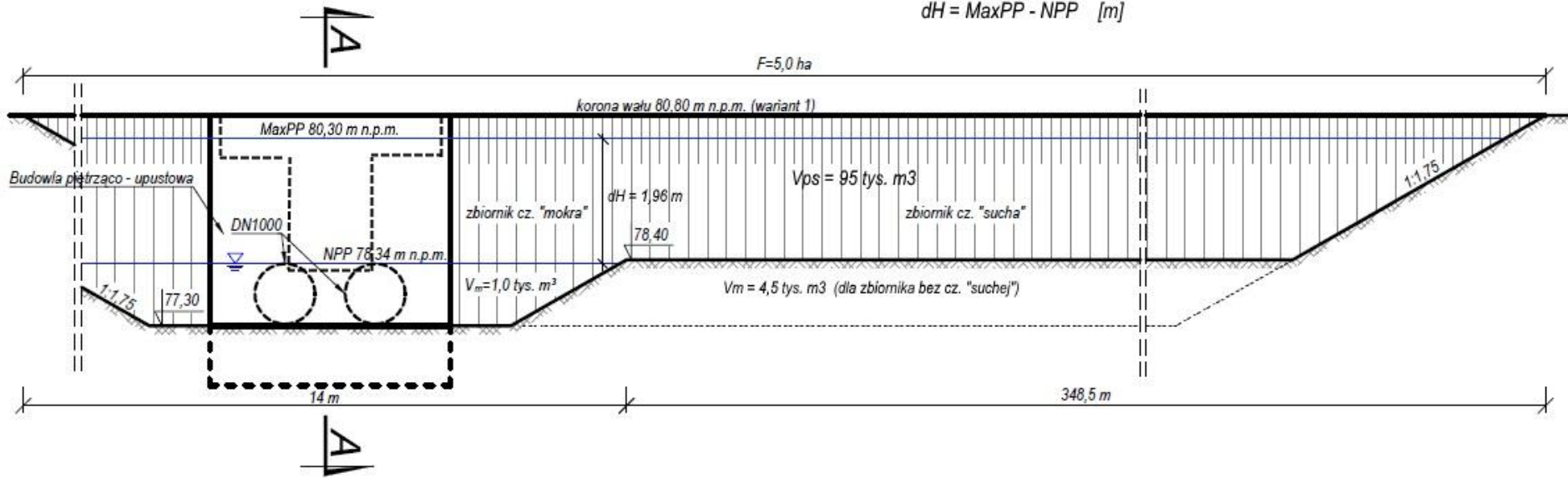
PRZEKRÓJ A - A



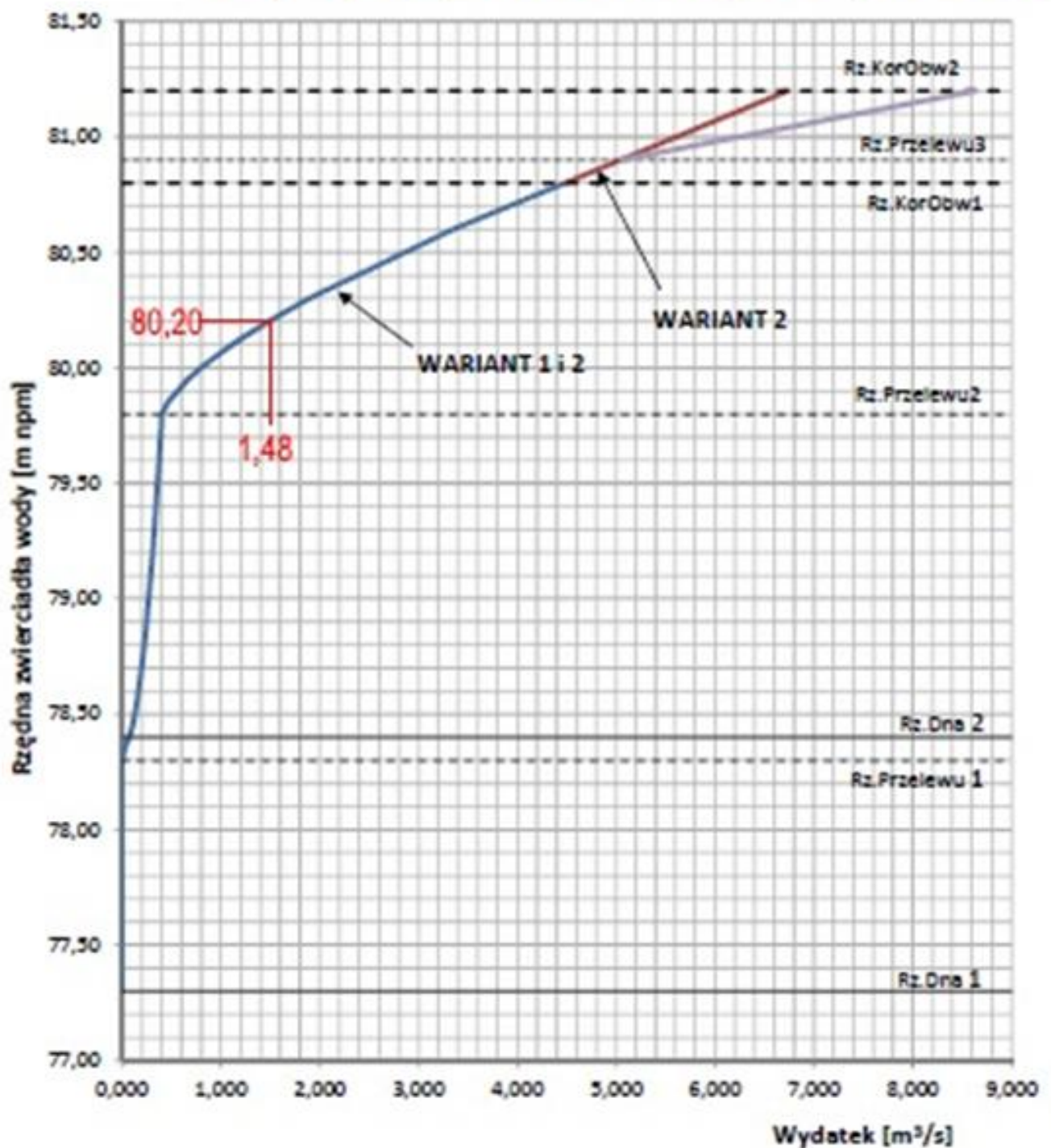
PRZEKRÓJ B - B

$$V_{ps} = F * dH \quad [m^3]$$

$$dH = MaxPP - NPP \quad [m]$$

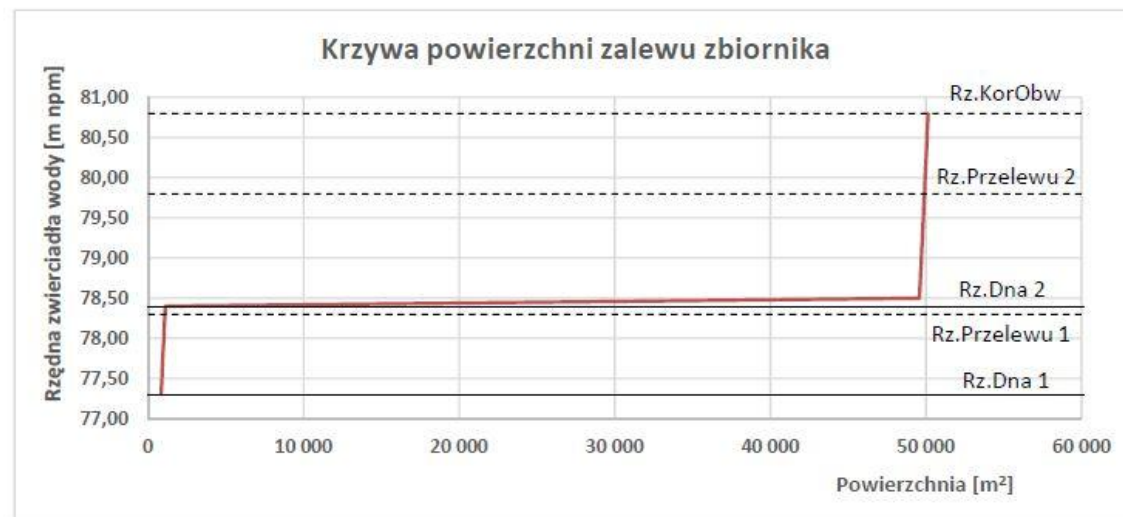
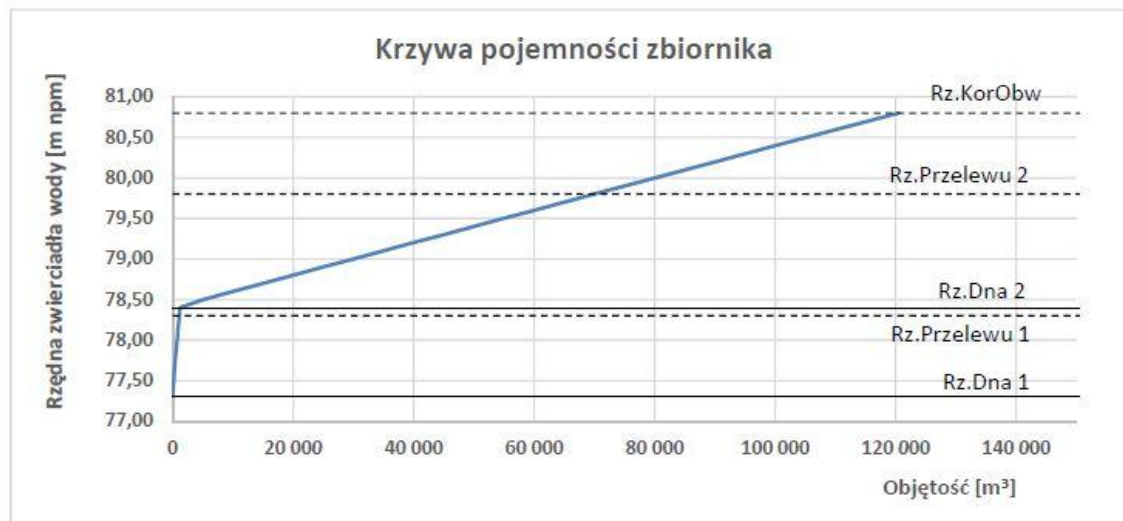


Krzywe przepływu dla budowli wylotowej ze Zbiornika K2



POTOK ORUŃSKI. Krzywa pojemności i krzywa powierzchni zalewu Zbiornika K2 (Wariant 1)

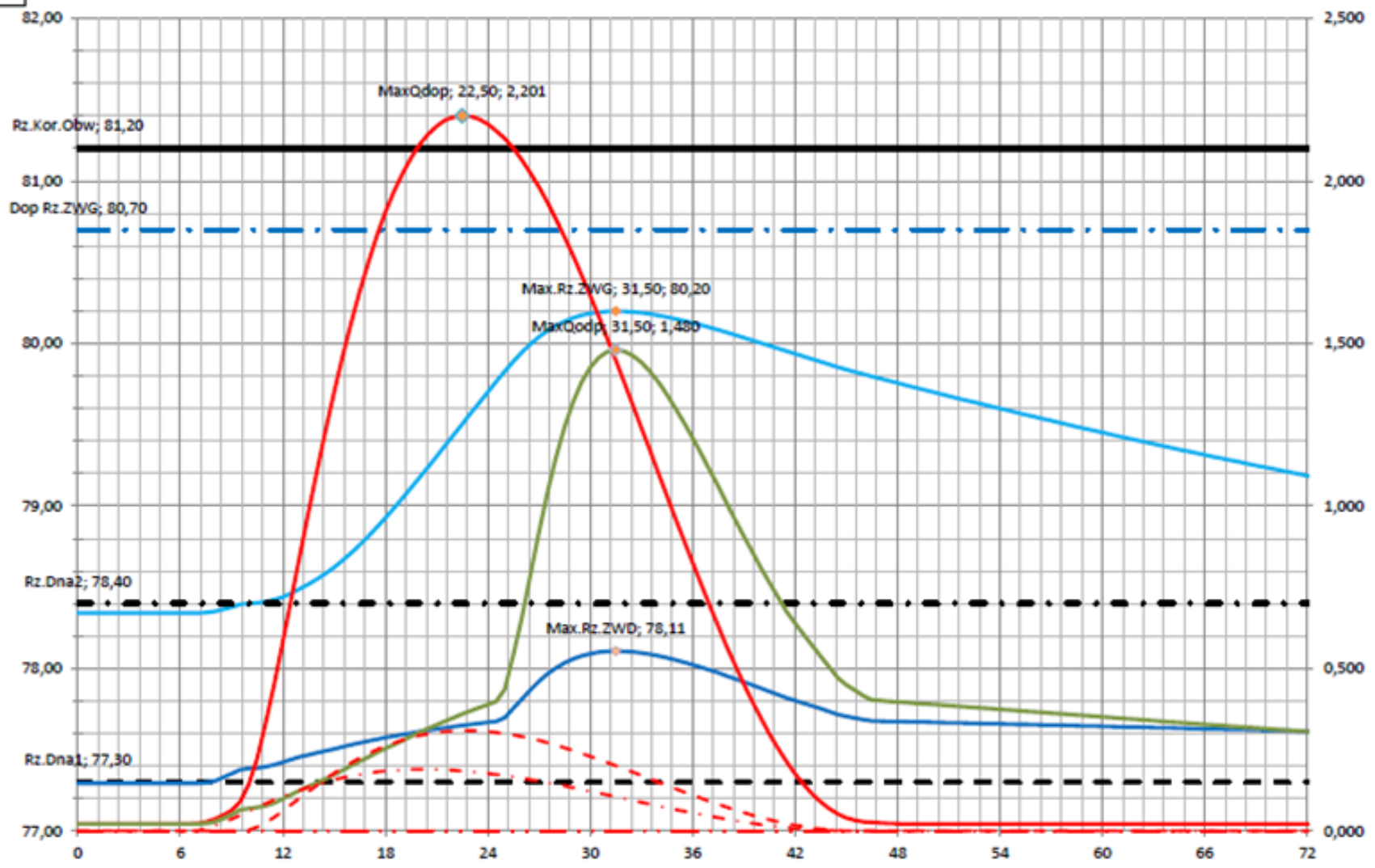
	H m npm	V m ³	P m ²
Rz. KorObw =	80,80	120 491	50 148
	80,60	110 354	50 099
	80,40	100 236	50 050
	80,20	90 138	50 001
	80,00	80 059	49 952
Rz. Przelewu2 =	79,80	70 000	49 903
	79,70	64 978	49 879
	79,60	59 961	49 854
	79,50	54 948	49 830
	79,40	49 941	49 805
	79,30	44 938	49 781
	79,20	39 940	49 756
	79,10	34 948	49 732
	79,00	29 960	49 707
	78,90	24 977	49 683
	78,80	19 999	49 658
	78,70	15 026	49 634
	78,60	10 057	49 609
	78,50	5 094	49 585
Rz. Dna 2 =	78,40	1 220	1 110
Rz. Przelewu1 =	78,30	1 085	1 085
	78,20	954	1 061
	78,10	829	1 036
	78,00	708	1 012
	77,90	592	987
	77,70	375	938
	77,50	178	889
Rz. Dna 1 =	77,30	0	840



Rzędne [m npm]

Krzywe natężenia dopływu i odpływu oraz rzędne zwierciadła wody w zbiorniku.

Q [m³/s]



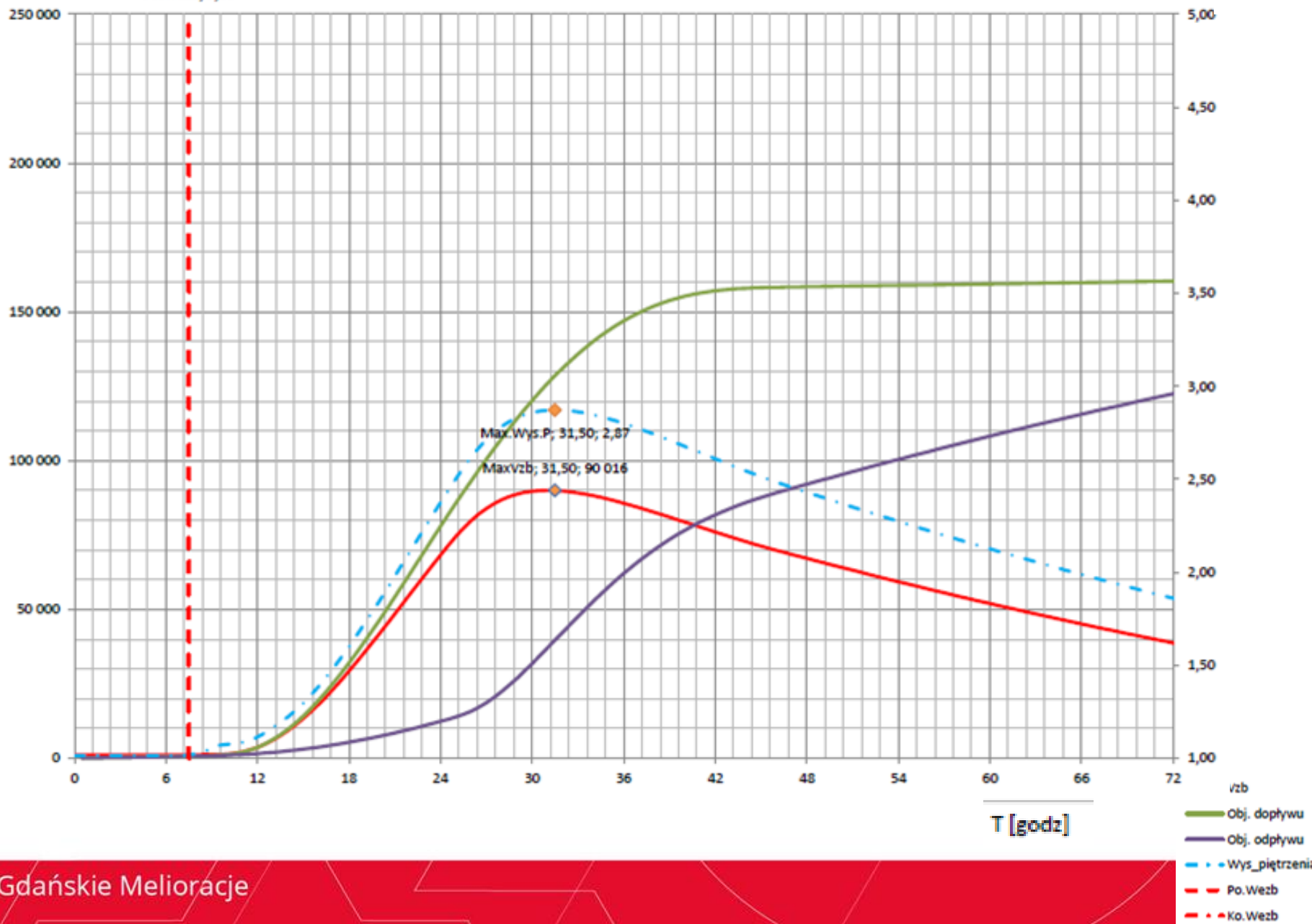
T [godz]

- Rz.ZWG
- Rz.Kor.Obw
- Dop Rz.ZWG
- Rz.Dna1
- Rz.Dna2
- Rz.ZWD
- Qdop
- Qodp
- P_Kow-2
- P_Kow-1
- 0

Krzywa napełnienia zbiornika, krzywe sumy dopływu i odpływu wody oraz wysokość piętrzenia.

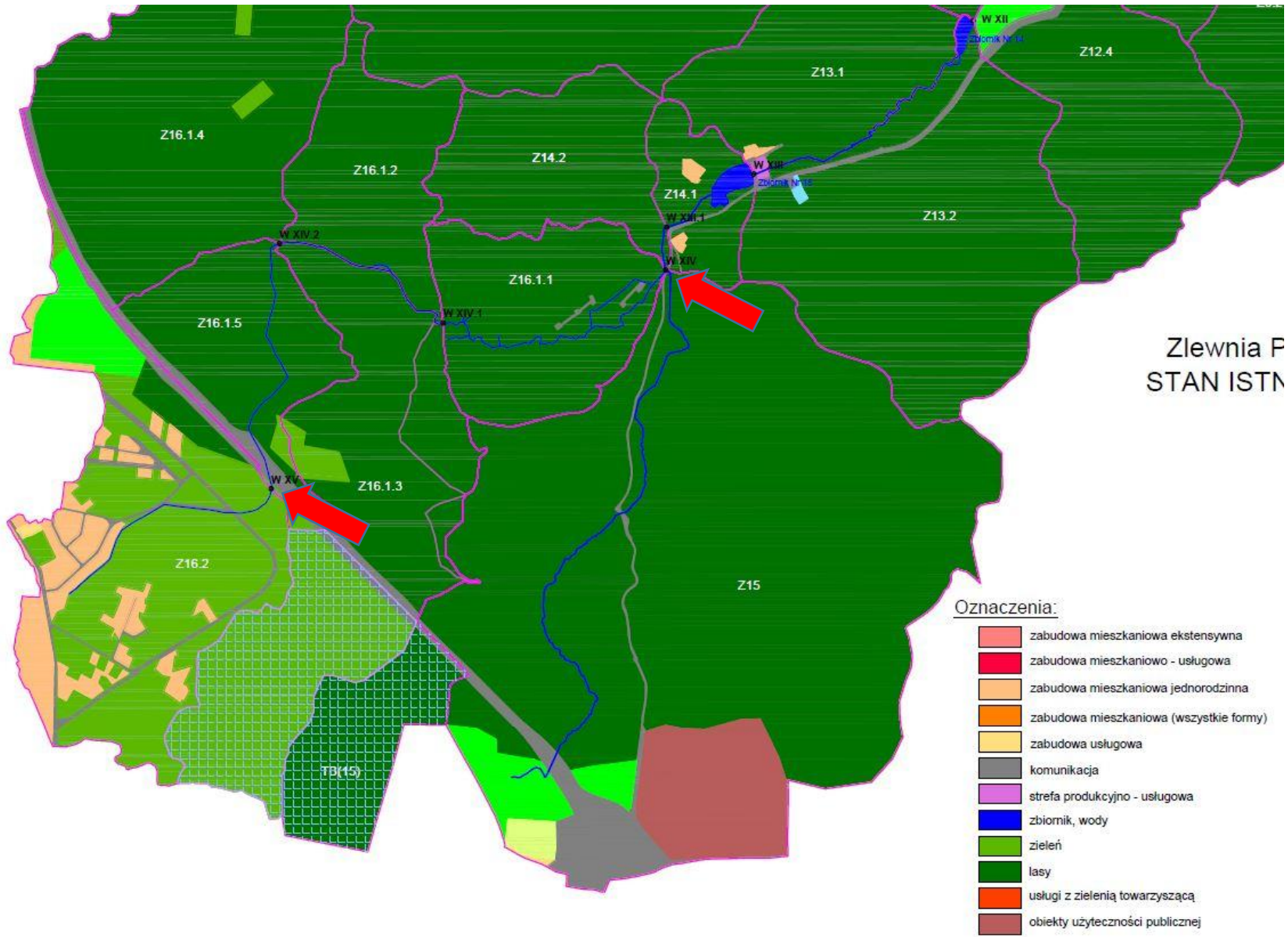
Wysokość piętrzenia [m]

Po.Wezb; 7,50



Potok Oliwski.

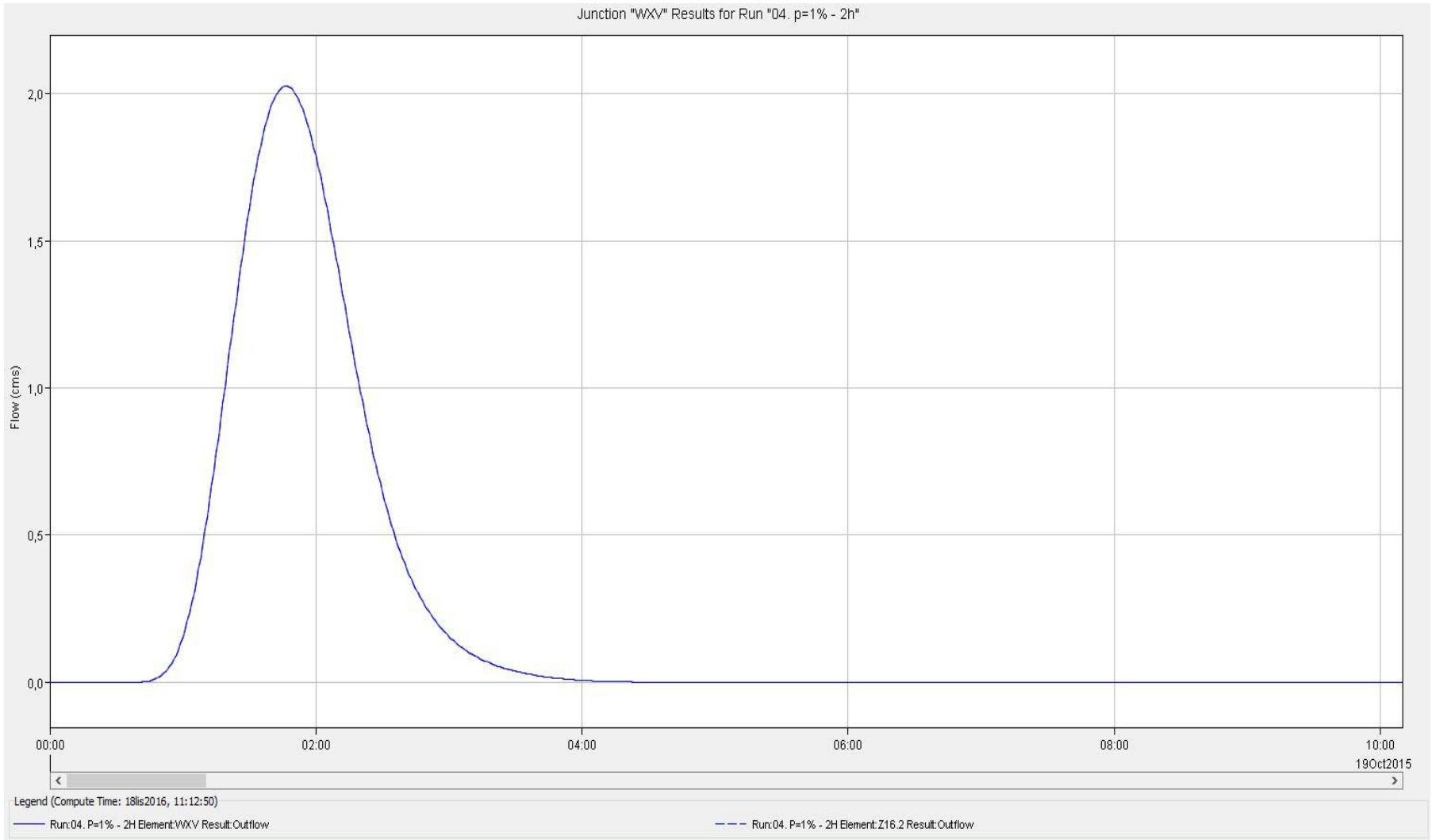
Zlewnia zbiornika nr 15. Istniejący stan zagospodarowania przestrzennego



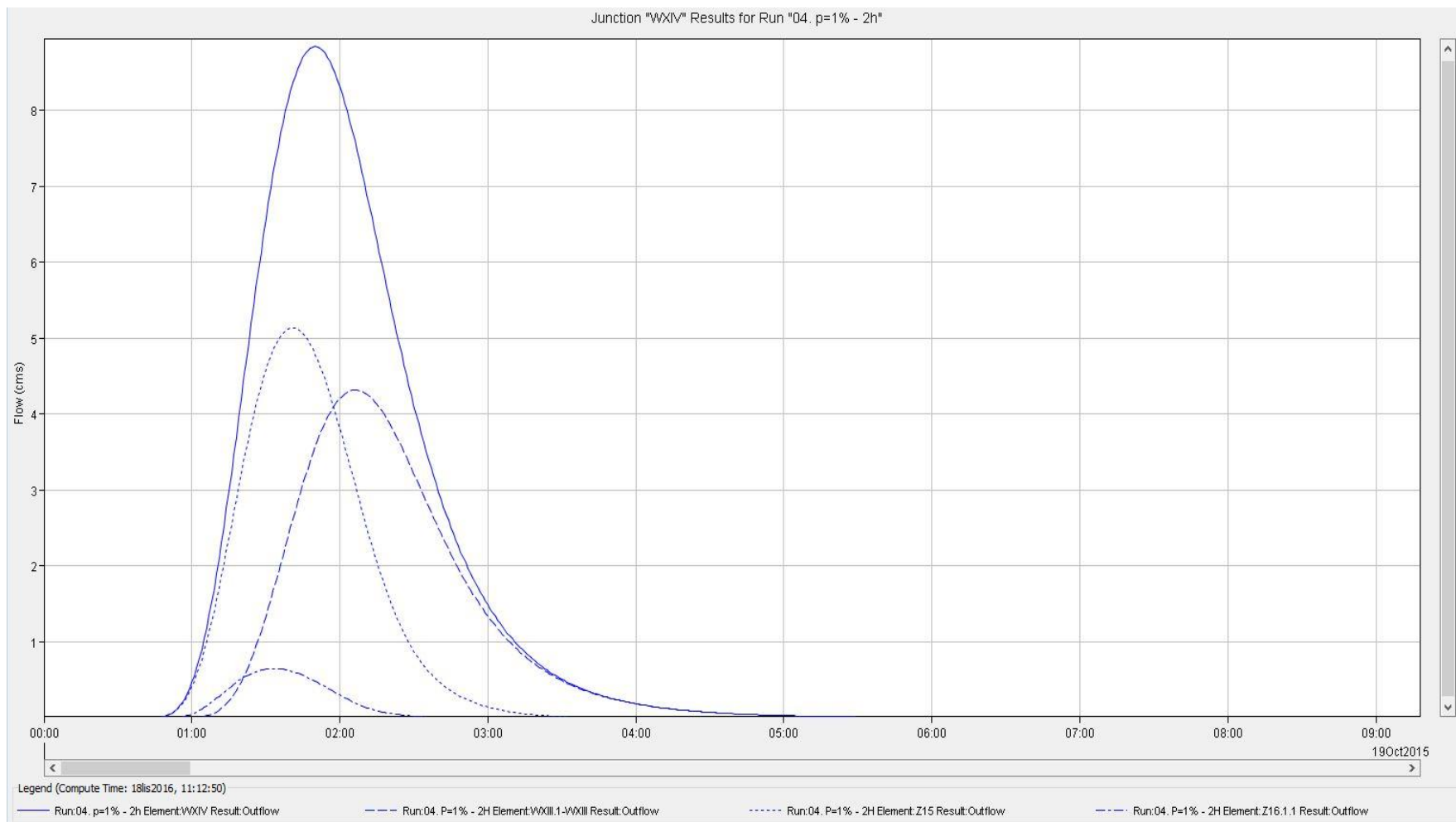
FALA WEZBRANIOWA DLA OPADU O DŁUG. TRWANIA 2 GODZ.

WĘZEŁ OBLICZENIOWY: W XV

Przepływ maksymalny : 2,0 m³/s



FAŁA WEZBRANIOWA DLA OPADU O DŁUG. TRWANIA 2 GODZ. WĘZŁ OBLICZENIOWY: W XIV Przepływ maksymalny : 8,5 m³/s





Gdańskie
Melioracje

Dziękuję za uwagę