



Sfinansowano ze środków funduszu leśnego
Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasów Państwowych

Zasobność ekosystemów wodnych na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego



Opracował zespół w składzie:
Miroslaw Żelazny
Anna Wolanin
Łukasz Pęksa

Kraków 2013

Spis treści:

1. Wstęp	4
2. Metodyka	5
3. Wyniki.....	9
1) Wyżni Chochołowski Potok.....	9
2) Jarząbczy Potok.....	10
3) Chochołowski Potok (wylot Doliny Starorobociańskiej)	11
4) Wywierzysko Chochołowskie.....	12
5) Chochołowski Potok (Polana Huciska).....	13
6) Chochołowski Potok (Siwa Polana).....	14
7) Lejowy Potok	15
8) Pyszniński Potok	16
9) Dolinczański Potok	17
10) Wywierzysko Lodowe Źródło	18
11) Kościeliski Potok (Polana Stare Kościeliska).....	19
12) Miętusi Potok	20
13) Kościeliski Potok (Brama Kantaka).....	21
14) Kościeliski Potok (Kiry)	22
15) Małolącki Potok	23
16) Strażyski Potok	24
17) Biały Potok.....	25
18) Wywierzysko Goryczkowe	26
19) Wywierzysko Bystrej.....	27
20) Bystra (nartostrada).....	28
21) Bystra (ujęcie wody)	29
22) Bystra (tama Kuźnice)	30
23) Bystra (tama pod Nosalem).....	31
24) Bystra (poniżej tamy pod Nosalem).....	31
25) Fółszowy Potok.....	31
26) Wywierzysko Olczyskie	32
27) Olczyski Potok (Polana Olczyska).....	33
28) Olczyski Potok (Jaszczurówka)	34
29) Wywierzysko Koziarczyska.....	35
30) Sucha Woda	36
31) Filipczański Potok (Zgorzelisko).....	37
32) Filipczański Potok (Małe Ciche).....	38

33) Poroniec	39
34) Rybi Potok (Wanta)	40
35) Potok Roztoka	41
36) Potok spod Wołoszyna.....	42
37) Waksmundzki Potok	43
38) Potok U Lisów	44
4. Podsumowanie	45
5. Literatura.....	48

1. Wstęp

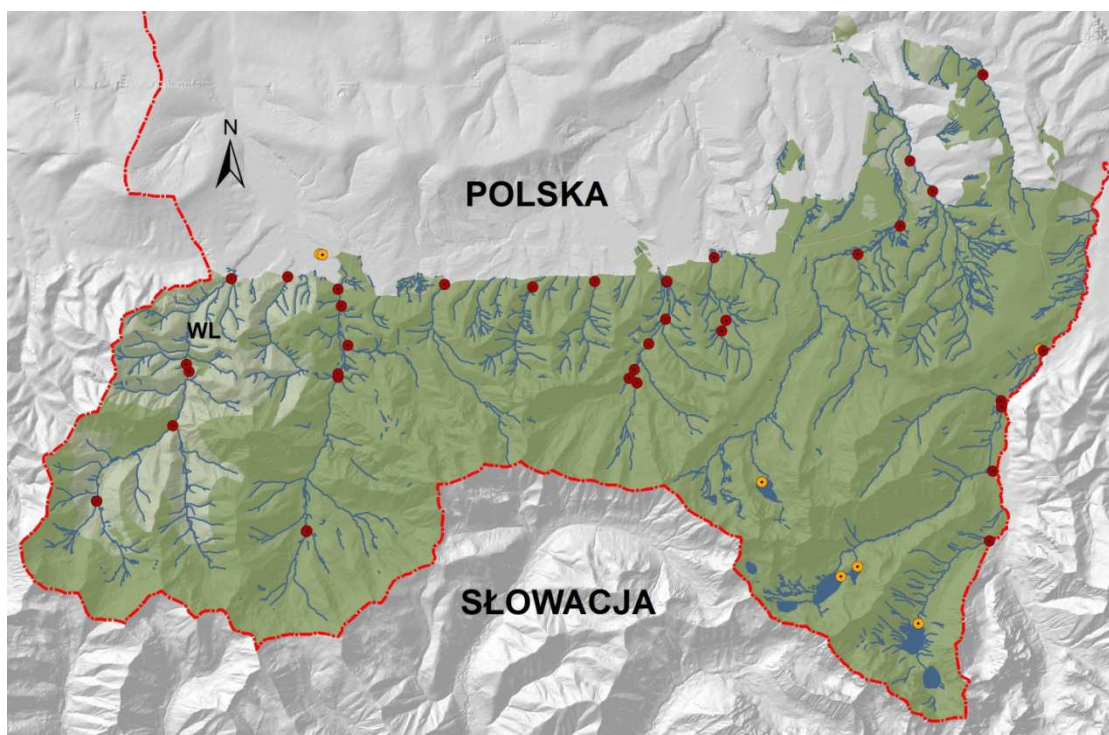
Opracowanie zostało przygotowane w ramach realizacji projektu sfinansowanego z funduszu leśnego Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasów Państwowych. Głównym założeniem raportu jest przedstawienie wstępnej oceny dotyczącej zasobności ekosystemów wodnych Tatrzańskiego Parku Narodowego (TPN) w ciekach wodnych, gdzie zlokalizowane są stałe punkty monitoringowe. Wiedza ta ma na celu zwiększenie skuteczności działań TPN w zakresie ochrony czynnej środowiska wodnego. W ostatnich latach wzrasta społeczna presja na wykorzystywanie zasobów wodnych między innymi do celów: rozbudowy infrastruktury turystycznej, dla gospodarki komunalnej. Gestorzy zainteresowani zasobami wodnymi są zarówno w granicach parku narodowego jak i poza nim.

Przedstawiony raport to fragment monitoringu hydrologicznego, tatrzańskich ekosystemów wodnych prowadzonego przez TPN. Od 2008 r. wzrastała liczba limnigrafów cyfrowych, w tym czasie także testowano urządzenia i systematycznie weryfikowano uzyskiwane wyniki. Szczególnie wnikliwie analizowano miejsce pomiaru, szczególnie w zimie pod kątem np. zjawisk lodowych w tym tworzenie się pokrywy lodu tuż przy limnimetrze, która może zakłócać pomiar szczególnie w czasie silnych mrozów.

Współczesny system monitoringu środowiska wodnego w TPN oparty jest o sieć posterunków wodowskazowych (łaty wodowskazowe i limnigrafy analogowe), które założyła w latach 70. XX wieku profesor Danuta Małecka z Uniwersytetu Warszawskiego. W latach 1999-2000 posterunki wodowskazowe zostały przekazane TPN, gdzie prowadzono terminowe odczyty z łat. Od 2008 r. TPN przystąpił do modernizacji sieci poprzez jej rozbudowę i unowocześnienie. Zasadnicza zmiana polegała na przejściu od zapisu terminowego i analogowego na cyfrowy. Większość z urządzeń pozyskano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, część z funduszu TPN, kilka – podarowali sponsorzy, a trzy – pozyskano ze środków funduszu leśnego Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasów Państwowych. W Tatrach Zachodnich włączono do istniejącej sieci pomiarowej wybrane posterunki w zlewni Chochołowskiej, gdzie prowadził wieloletnie badania profesor Kazimierz Krzemień. Kilka posterunków, pochodzi także z badań hydrologiczno-chemicznych prowadzonych przez dr Mirosława Żelaznego w projekcie MNiSW (N305 081 32/2824) *Czynniki warunkujące różnicowanie przestrzenne i dynamikę chemizmu wód w Tatrzańskim Parku Narodowym*.

2. Metodyka

W Tatrach Polskich funkcjonuje 45 stanowisk pomiarowych gdzie zamontowano sondy ciśnieniowe Orpheus Mini z rejestratorami, które mierzą stan i temperaturę wody (Ryc. 1). Parametry są mierzone w tempie 15 minutowym, na podstawie których zostaje obliczona wartość średnia godzinna. Zgodnie z założeniem raportu TPN udostępnił średnie godzinne stany wody od 1 września 2012 r. do 31 sierpnia 2013 r.



Ryc. 1. Rozmieszczenie posterunków hydrologicznych na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego; kolor czerwony: posterunki uwzględnione w raporcie; kolor żółty: pozostałe posterunki.

Do obliczenia natężenia przepływu wykorzystano krzywe konsumcyjne (krzywe natężenia przepływu) przygotowane w pierwszym etapie projektu. Pomiar prędkości przepływu wykonano głównie metodą pośrednią punktową i niekiedy odcinkową. Do pomiaru prędkości wody w metodzie młynkowej użyto akustycznego czujnika prędkości przepływu wody OTT ADC. W czasie niskich stanów wody w potokach o niewielkich przepływach stosowano także metodę wolumetryczną, a podczas wezbrań metodę pośrednią, odcinkową, powierzchniową. Pomiar prędkości zmierzono na odcinku pomiędzy dwoma przekrojami za pomocą pływaków, jeśli było kilka torów wody w potoku, to zostały one uwzględnione. Wartości współczynnika redukcyjnego przy pomiarze prędkości przyjęto zgodnie z instrukcją (*Instrukcja ... 1964*). Ilość sondowań, liczbę i rozmieszczenie pomiarów prędkości wody w pionach hydrometrycznych ze względu na górski charakter potoków wykonano metodą zupełną. Natężenie przepływu w potokach obliczono metodą rachunkową. W metodzie wolumetrycznej i pływakowej pomiary wykonywano kilkakrotnie i obliczano błąd względny. Wykonano zgodnie z założeniem projektu po 6 pomiarów natężenia

przepływu dla każdego z posterunków. Pomiaru natężenia przepływu prowadzono od lipca do września 2012 r. zgodnie z formalno-prawnymi zobowiązaniami wobec funduszu leśnego Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasów Państwowych. W niniejszym opracowaniu nie uwzględniono danych ze stawów i studni, których zasobność będzie przedstawiona w następnym raporcie.

Tab. 1. Wykaz posterunków hydrologicznych

Lp.	Nazwa posterunku	Data rozpoczęcia pomiarów	Lokalizacja GPS		Wysokość n.p.m. [m]	Źródło finansowania
			N	E		
1.	Wyżni Chochołowski Potok	Marzec 2008	49°13,542'	19°47,063'	1183	NFOŚiGW ¹
2.	Jarząbczy Potok	Grudzień 2008	49°13,682'	19°47,101'	1178	TPN ²
3.	Chochołowski Potok (wylot Doliny Starorobociańskiej)	Kwiecień 2008	49°14,599'	19°48,645'	1028	NFOŚiGW ¹
4.	Wywierzysko Chochołowskie	Styczeń 2008	49°15,365'	19°48,961'	986	NFOŚiGW ¹
5.	Chochołowski Potok (Polana Huciska)	Maj 2009	49°15,494'	19°48,888'	972	TPN ²
6.	Chochołowski Potok (Siwa Polana)	Czerwiec 2009	49°16,655'	19°49,883'	912	TPN ²
7.	Lejowy Potok	Czerwiec 2009	49°16,656'	19°51,001'	941	TPN ²
8.	Pyszniański Potok	Sierpień 2009	49°13,198'	19°51,463'	1143	NFOŚiGW ¹
9.	Dolinczański Potok	Sierpień 2009	49°13,190'	19°51,494'	1160	NFOŚiGW ¹
10.	Wywierzysko Lodowe Źródło	Sierpień 2009	49°15,314'	19°52,087'	999	NFOŚiGW ¹
11.	Kościeliski Potok (Polana Stare Kościeliska)	Kwiecień 2008	49°15,348'	19°52,076'	995	TPN ²
12.	Miętusi Potok	Styczeń 2008	49°15,757'	19°52,273'	980	TPN ²
13.	Kościeliski Potok (Brama Kantaka)	Styczeń 2008	49°27,132'	19°58,888'	950	TPN ²
14.	Kościeliski Potok (Kiry)	Maj 2009	49°16,480'	19°52,053'	945	TPN ²
15.	Małotański Potok	Październik 2008	49°16,594'	19°54,285'	948	TPN ²
16.	Strążyski Potok	Maj 2009	49°16,575'	19°56,132'	946	TPN ²
17.	Biały Potok	Maj 2009	49°16,667'	19°57,435'	941	TPN ²
18.	Wywierzysko Goryczkowe	Październik 2008	49°15,296'	19°58,343'	1183	TPN ²
19.	Wywierzysko Bystrej	Maj 2009	49°15,313'	19°58,102'	1167	TPN ²
20.	Bystra (nartostrada)	Październik 2008	49°15,484'	19°58,276'	1152	TPN ²
21.	Bystra (ujęcie wody)	Sierpień 2009	49°15,818'	19°58,566'	1084	NFOŚiGW ¹
22.	Bystra (tama Kuźnice)	Lipiec 2009	49°16,161'	19°58,906'	1021	TPN ²
23.	Bystra (tama pod Nosalem)	Czerwiec 2013	49°16,661'	19°58,932'	920	FL ³
24.	Bystra (poniżej tamy pod Nosalem)	2013	49°16,703'	19°58,915'	913	FL ³
25.	Foluszowy Potok	Listopad 2013	49°16,665'	19°58,909'	914	FL ³
26.	Wywierzysko Olczyskie	Wrzesień 2009	49°16,043'	20°00,131'	1056	NFOŚiGW ¹
27.	Olczyski Potok (Polana Olczyska)	Styczeń 2010	49°16,152'	20°00,177'	1029	TPN ²
28.	Olczyski Potok (Jaszczurówka)	Sierpień 2009	49°16,988'	19°56,915'	913	NFOŚiGW ¹
29.	Wywierzysko Koziańczyka	Sierpień 2009	49°17,127'	20°03,154'	913	TPN ²
30.	Sucha Woda	Sierpień 2009	49°17,475'	20°03,699'	924	TPN ²
31.	Filipczański Potok (Zgorzelisko)	Luty 2009	49°18,089'	20°04,462'	860	Darowizna
32.	Filipczański Potok (Małe Ciche)	Marzec 2009	49°16,164'	19°58,913'	862	Darowizna
33.	Poroniec	Październik 2008	49°19,414'	20°05,608'	915	Darowizna
34.	Rybi Potok (Wanta)	Sierpień 2009	49°13,181'	20°05,665'	1170	NFOŚiGW ¹
35.	Potok Roztoka	Sierpień 2009	49°14,138'	20°05,788'	1031	NFOŚiGW ¹
36.	Potok spod Wołoszyna	Sierpień 2009	49°15,025'	20°05,989'	996	NFOŚiGW ¹
37.	Waksmundzki Potok	Sierpień 2009	49°15,092'	20°05,975'	1009	NFOŚiGW ¹
38.	Potok U Lisów	Sierpień 2009	49°15,797'	20°06,786'	961	NFOŚiGW ¹

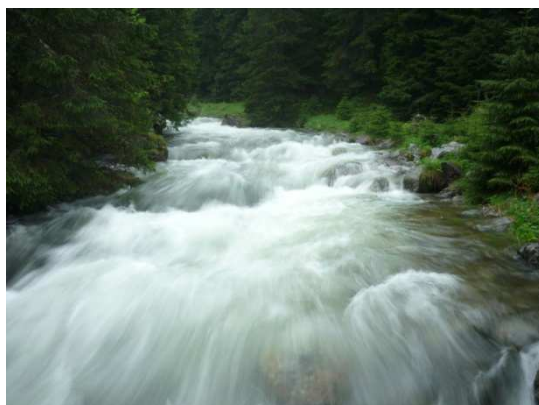
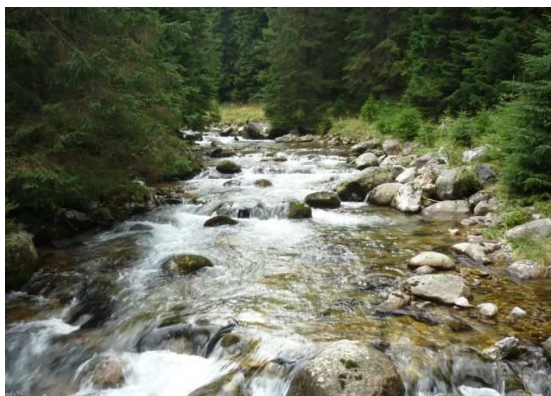
NFOŚiGW¹ – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, TPN² – Tatrzański Park Narodowy, FL³ – fundusz leśny Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasów Państwowych

Wartości charakterystyk hydrologicznych zlewni zamkniętych posterunkami hydrometrycznymi przedstawiono za pomocą:

- średnich dobowych stanów wody (H) wyrażonych w cm (wykres);
- średnich miesięcznych przepływów (Q) wyrażonego w $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (tabela);
- miesięcznych pozycyjnych miar przepływu (Q): kwartył dolny ($Q_{25\%}$) i kwartył górny ($Q_{75\%}$) wyrażonego w $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ oraz międzykwartyłowego współczynnikiem zmienności (ψ) wyrażonego w procentach;
- miar odpływu, w tym:
 - ✓ objętości odpływu (V) wyrażonej w m^3 ;
 - ✓ odpływu jednostkowego (q) wyrażonego w $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$;
 - ✓ wysokość warstwy odpływu (H) wyrażona w mm.

Wszystkie charakterystyki hydrologiczne zostały obliczone na podstawie wartości godzinnych. Międzykwartyłowy współczynnik zmienności (ψ) został obliczony na podstawie wartości miesięcznych.

W przypadku wywierzyisk i kilku zlewni cząstkowych miary odpływu (q i H) podano jedynie dla tych, gdzie są wyznaczone obszary alimentacji. Powierzchnie zlewni w większości zaczerpnięto z opracowania *Czasowo-przestrzenna zmienność cech fizykochemicznych wód Tatrzańskiego Parku Narodowego* (Żelazny 2012) lub niektóre doliczono. Należy zauważyć, że kilka posterunków wodowskazowych usytuowanych jest poniżej poboru wody (np. Jarzabczy Potok, Bystra ujęcie wody) lub też znajdują się przy tamach, co niewątpliwie wpływa na ich reżim (np. Bystra-tama pod Nosalem, tama Kuźnice). W dalszym ciągu trwają pomiary natężenia przepływu, szczególnie w okresie niskich stanów wody w zimie oraz w czasie podwyższonych w lecie. Szczególnie znaczenie mają niskie stany wody w zimie, ponieważ wtedy występują w Tatrach najdłuższe niżówki. Dalsze prace są kontynuowane w celu sporządzenia zimowej krzywej przepływu. Jest to trudne zadanie ponieważ zjawiska lodowe na potokach górskich szczególnie w czasie bardzo niskich temperatur powietrza oraz przy różnym stopniu pokrycia śniegiem koryta potoku generują różnokierunkowe zmiany prędkości i natężenia przepływu. W związku z tym posłużono się pozycyjną miarą zmienności, która jest bardziej odporna na skrajne wartości niż popularny współczynnik zmienności (Cv) przepływu oparty na średniej arytmetycznej i odchyleniu standardowym. Ponadto w przyszłości sugeruje się zmianę lokalizacji niektórych posterunków celem uzyskania miarodajnych stanów wody, szczególnie w sytuacjach ekstremalnych.



Fot. 1. Potok Chochołowski

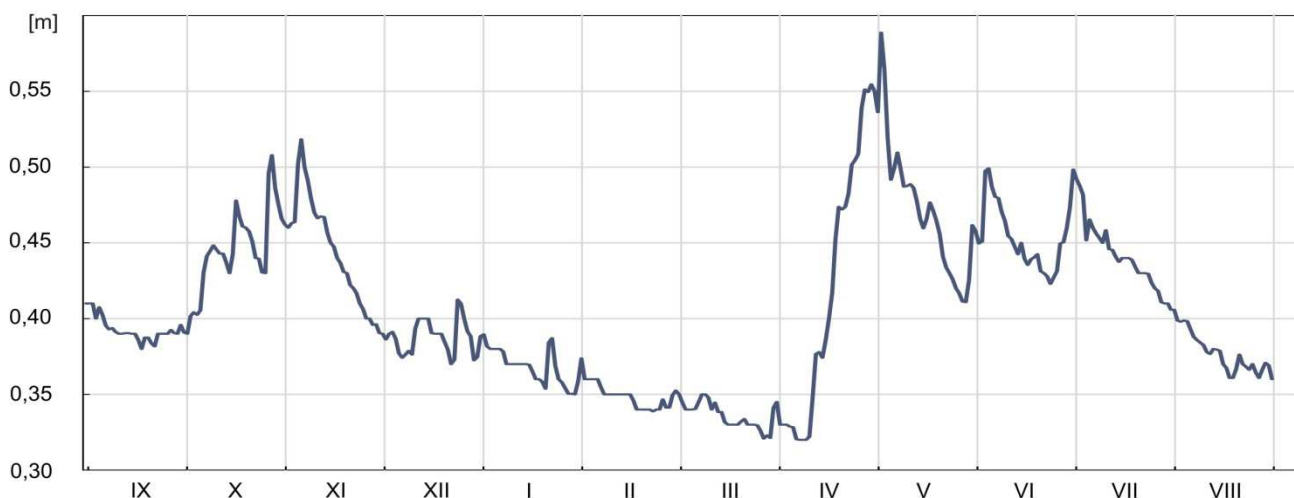
3. Wyniki

1) Wyżni Chochołowski Potok

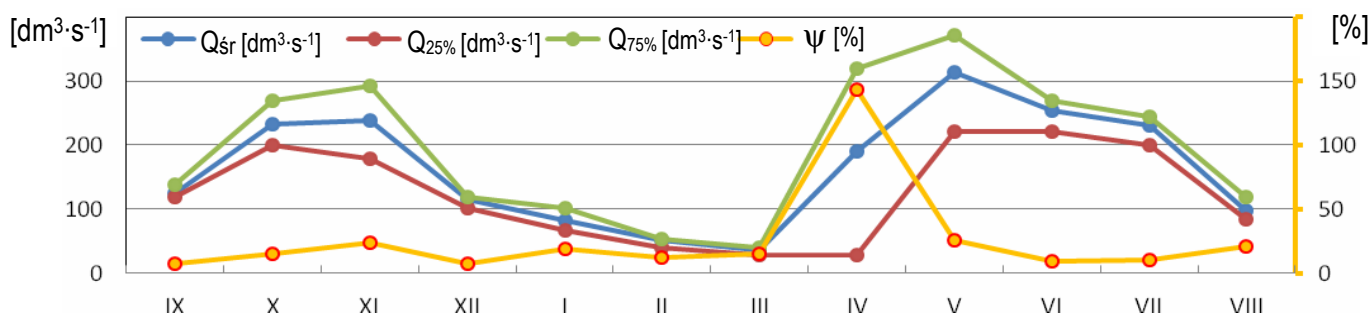
Wahania stanów wody wynosiły do 28 cm (Ryc. 2a). Najniższy stan wody wynosił $NW=32$ cm, najwyższy – $WW=60$ cm, zaś średni – $SW=41$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa, nakładające na siebie okresy podwyższonych stanów wód: w czasie wiosennych roztopów i wezbrań letnich (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najniższe stany wody wystąpiły 27-31 marca i 6-11 kwietnia, a najwyższe 3 maja 2013 r.



Średni przepływ potoku wynosił $SQ=165$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=673$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=17$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 2b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (313 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszy w marcu (37 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=143,7\%$), a najniższa w grudniu ($\psi=7,5\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $5,2$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $2,94$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 1769 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $56,1$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.



Ryc. 2a. Hydrogram stanów wody



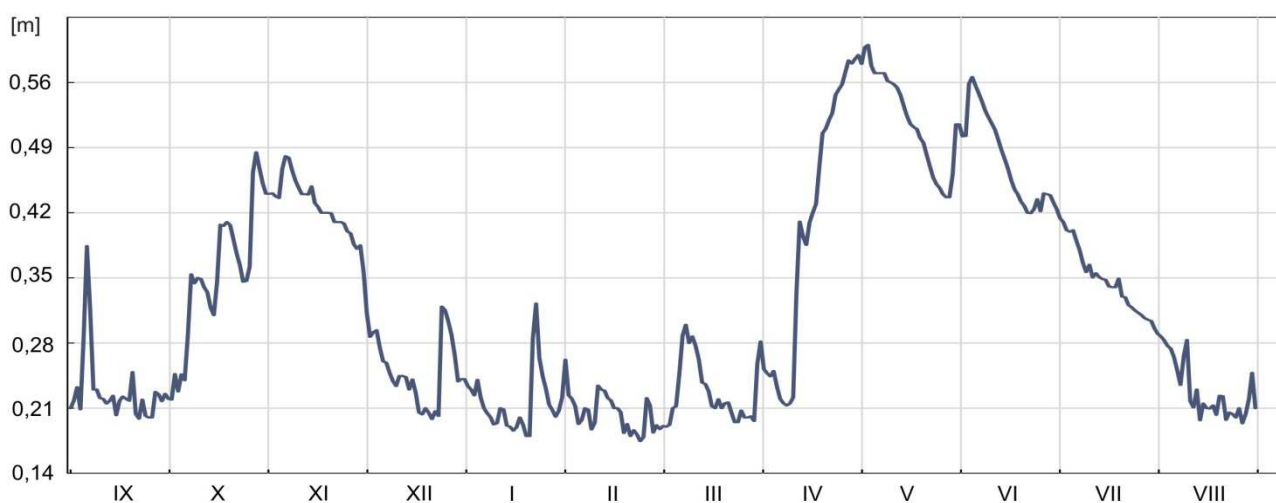
Ryc. 2b. Miesięczne statystyki przepływu

2) Jarząbczy Potok

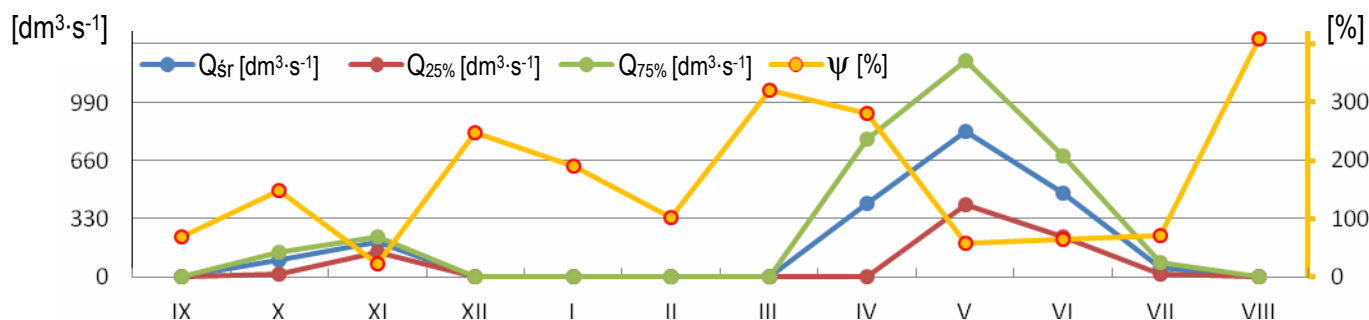
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 44 cm (Ryc. 3a). Najniższy stan wody wynosił $NW=17$ cm, najwyższy – $WW=61$ cm, natomiast średni – $SW=32$ cm. W roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy podwyższonych stanów wód: w czasie wiosennych roztopów i opadów letnich (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 i 4 maja 2013 r., natomiast najniższe od 21 do 23 lutego i 2 marca 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=176$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1869$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=0$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, należy zauważyć, że limnigraf jest umieszczony poniżej poboru wody na rzecz elektrowni (Ryc. 3b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (829 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a w lutym (0 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem zmienności w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w sierpniu ($\psi=407,9\%$), a najniższa w listopadzie ($\psi=23,0\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $5,5$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $4,42$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 1244 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $39,8$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 3a. Hydrogram stanów wody



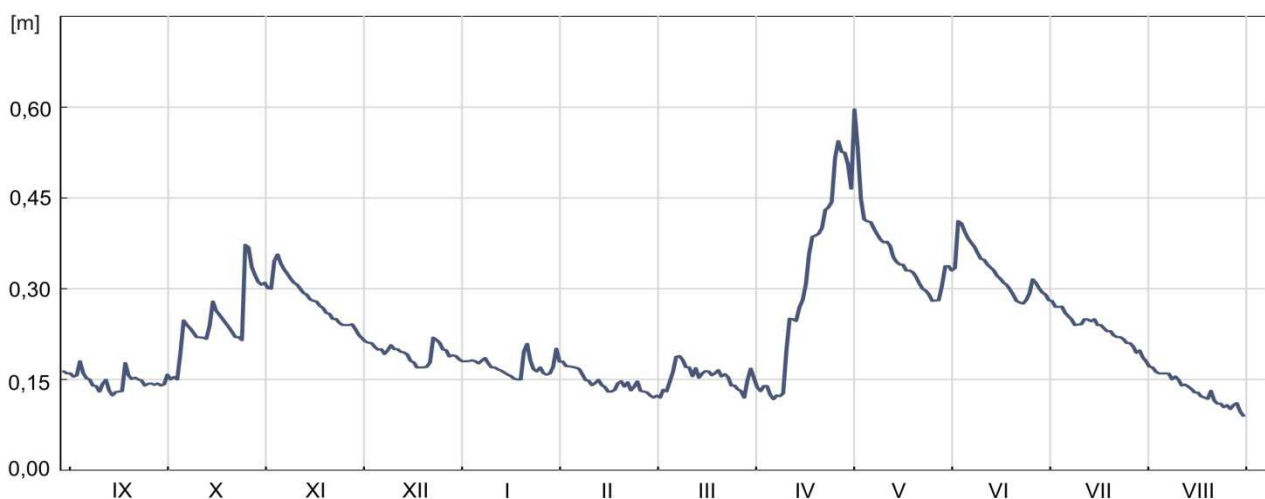
Ryc. 3b. Miesięczne statystyki przepływu

3) Chochołowski Potok (wylot Doliny Starorobociańskiej)

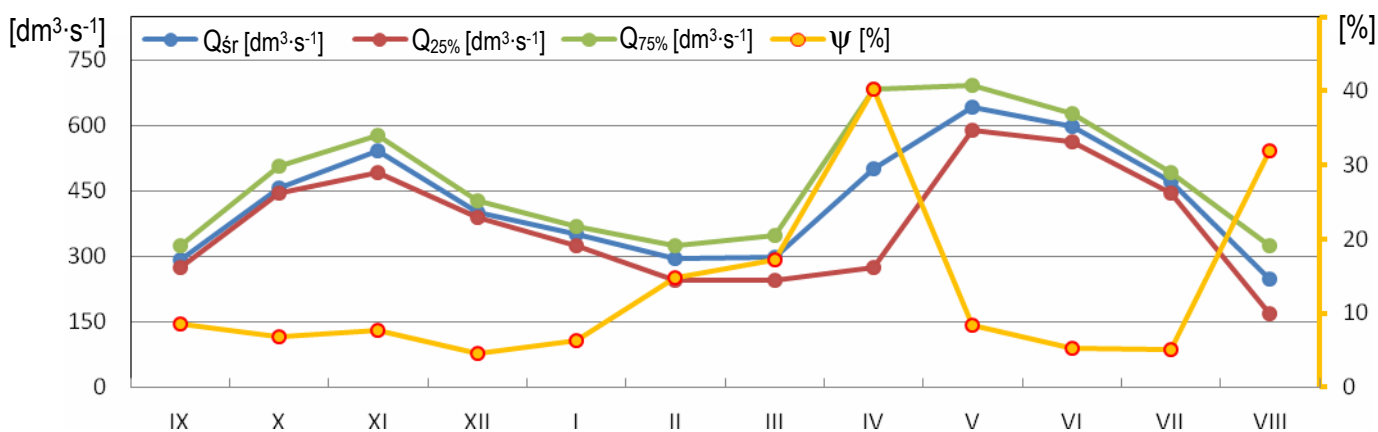
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 55 cm (Ryc. 4a). Najniższy zmierzony stan wody wynosił $NW=9$ cm, najwyższy – $WW=64$ cm, natomiast średni – $SW=23$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się dwa okresy o podwyższonych stanach wody: w czasie wiosennych roztopów i opadów letnich (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja, natomiast najniższe 30 sierpnia 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=426 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 4b). Maksymalny przepływ wynosił $WQ=906 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=100 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju ($644 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszy w sierpniu ($248 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem zmienności w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=40,2\%$), a najniższa w grudniu ($\psi=4,5\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $13,4 \text{ mln m}^3$.



Ryc. 4a. Hydrogram stanów wody



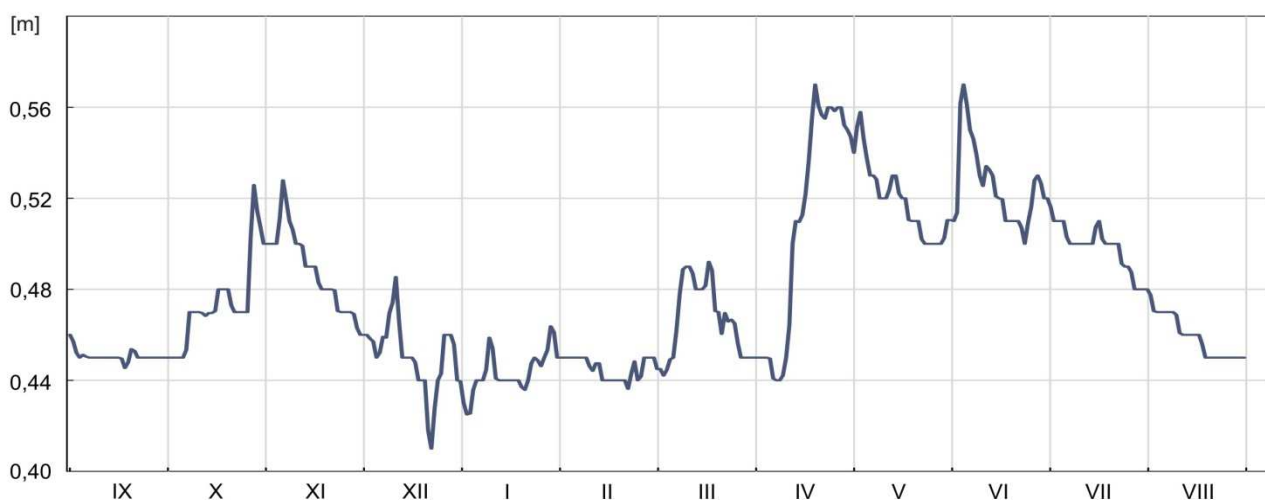
Ryc. 4b. Miesięczne statystyki przepływu

4) Wywierzisko Chochołowskie

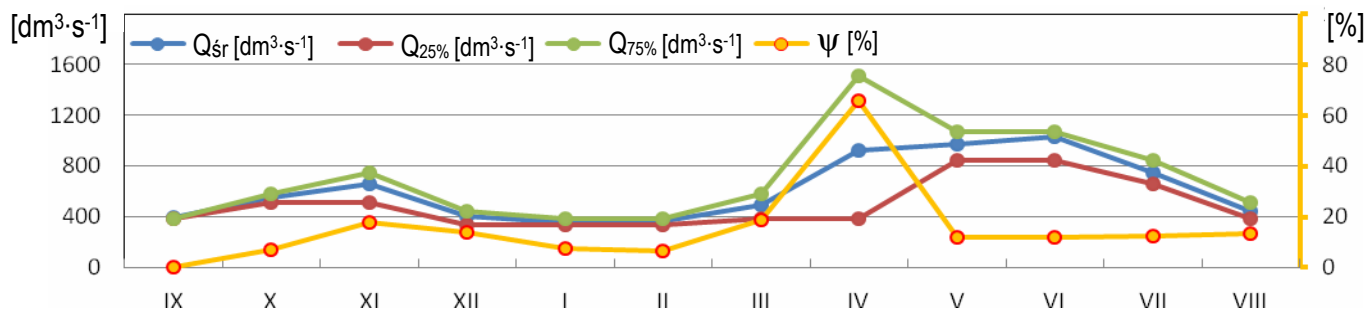
Wahania stanów wody w ciągu roku nie były duże i wynosiły do 16 cm (Ryc. 5a). Najniższy zmierzony stan wody wynosił $NW=41$ cm, najwyższy – $WW=57$ cm, natomiast średni – $SW=48$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy podwyższonych stanów wody: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 19 kwietnia oraz od 4 do 6 czerwca 2013, natomiast najniższe od 21 do 24 grudnia 2012 r.



Średnia wydajność wynosiła $SQ=614$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalna wydajność wynosiła $WQ=1681$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalna – $NQ=220$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 5b). Największą średnią miesięczną wydajność stwierdzono w czerwcu (1036 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszą w styczniu (359 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność wydajności wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem zmienności w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=66,0\%$), a najniższa we wrześniu ($\psi=0,0\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $19,3$ mln m^3 . Przyjmując, że obszar alimentacji wynosi według G. Barczyka (2008) $6,6$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) wynosiła 2924 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $93,0$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 5a. Hydrogram stanów wody



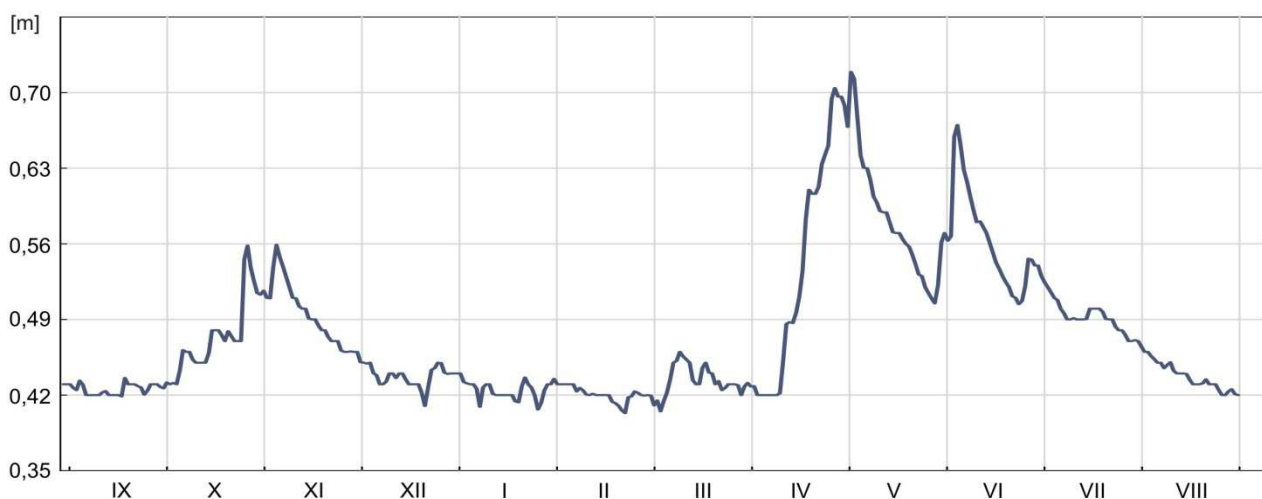
Ryc. 5b. Miesięczne statystyki przepływu

5) Chochołowski Potok (Polana Huciska)

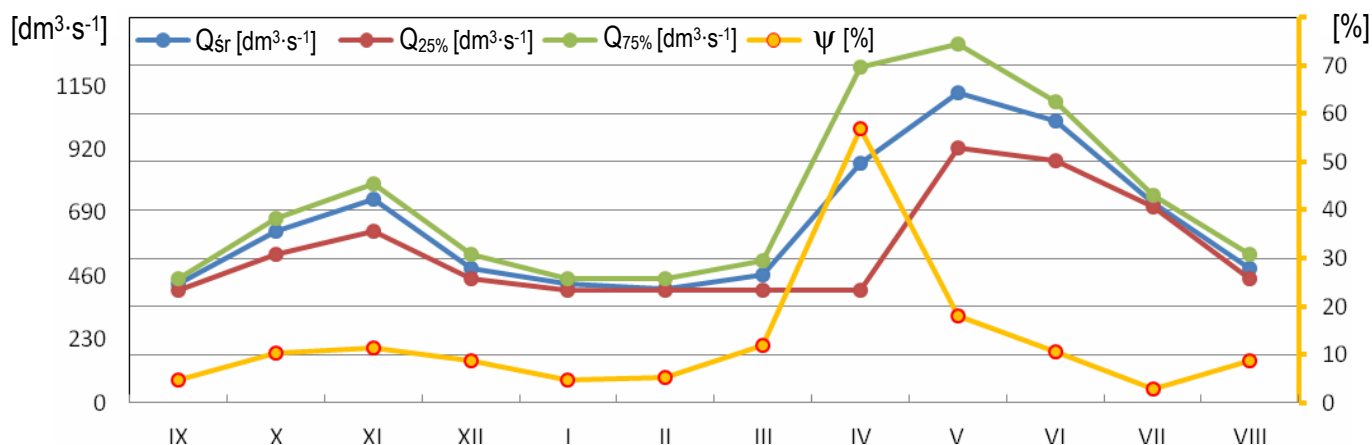
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 34 cm (Ryc. 6a). Najniższy stan wody wynosił $NW=39$ cm, najwyższy – $WW=73$ cm, natomiast średni – $SW=48$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się dwa okresy podwyższonych stanów wody: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013, a najniższe 5 marca 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=653$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1719$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=276$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 6b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (1124 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w lutym (412 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=57,0\%$), a najniższa w lipcu ($\psi=3,0\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $20,5$ mln m^3 .



Ryc. 6a. Hydrogram stanów wody



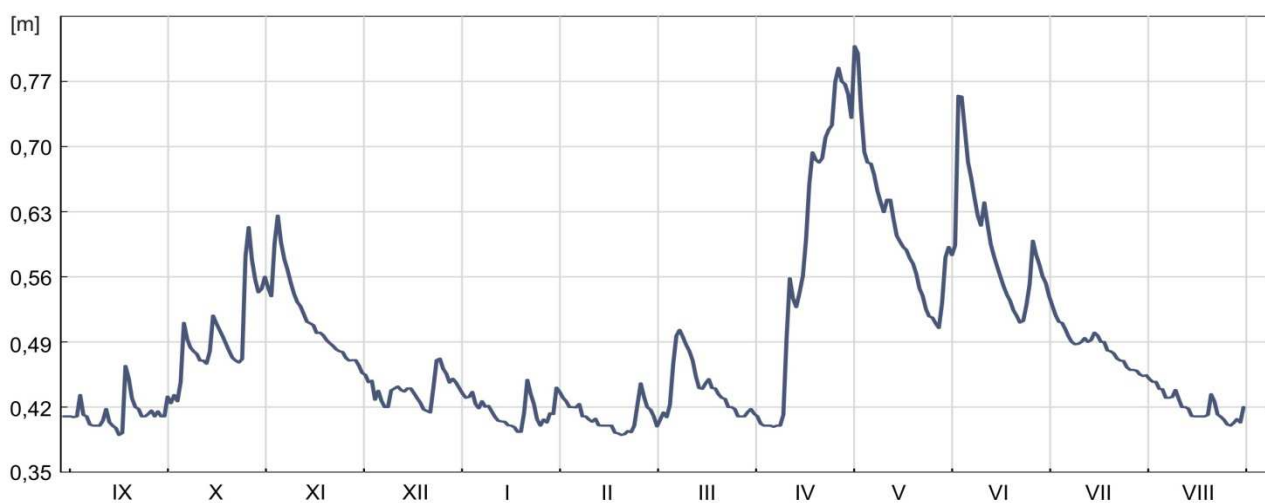
Ryc. 6b. Miesięczne statystyki przepływu

6) Chochołowski Potok (Siwa Polana)

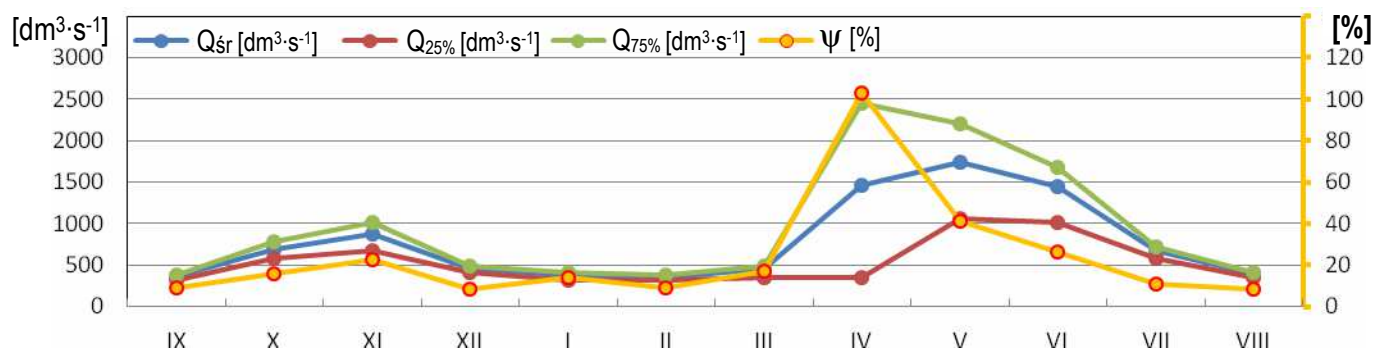
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 46 cm (Ryc. 7a). Najniższy stan wody wynosił $NW=37$ cm, najwyższy – $WW=83$ cm, natomiast średni – $SW=49$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy podwyższonych stanów wody: nakładające na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-czerwiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013, natomiast najniższe 22 lutego 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=776$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=4302$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=242$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 7b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (1737 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w lutym (355 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=102,7\%$), a najniższa w grudniu ($\psi=8,2\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $24,4$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $34,33$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 711 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $22,6$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 7a. Hydrogram stanów wody



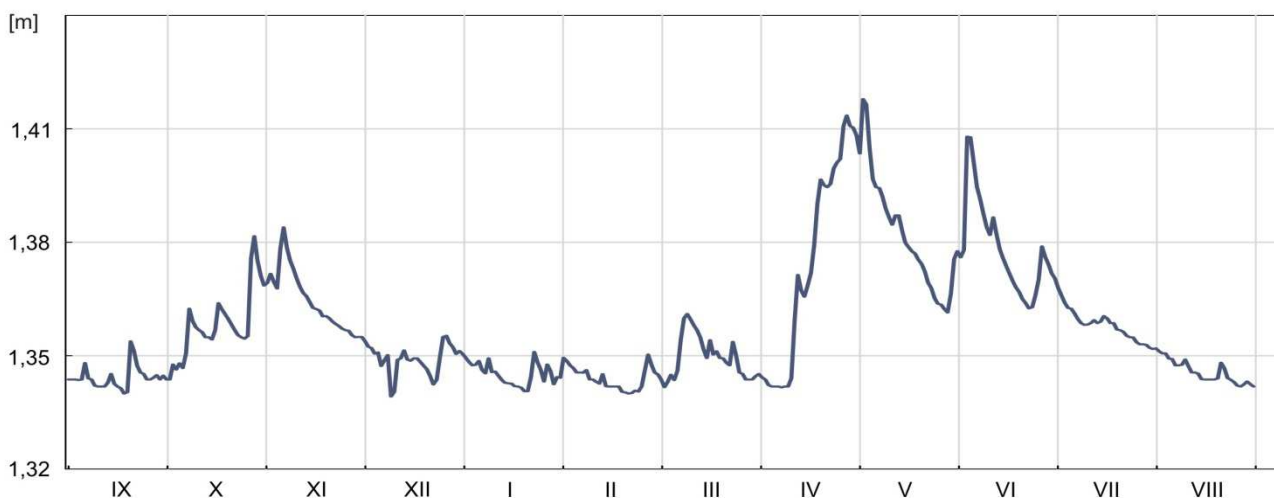
Ryc. 7b. Miesięczne statystyki przepływu

7) Lejowy Potok

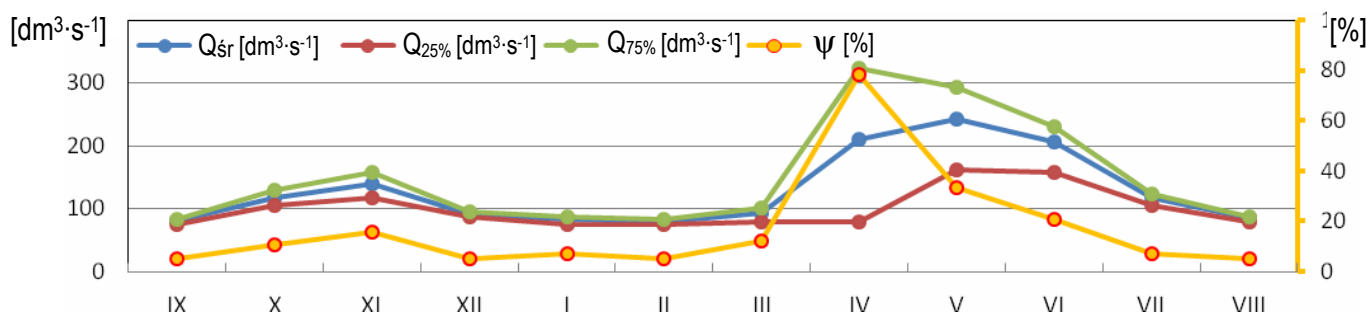
Wahania stanów wody w ciągu roku wyniosły 9 cm (Ryc. 8a). Najniższy zmierzony stan wody wynosił $NW=134$ cm, najwyższy – $WW=142$ cm, natomiast średni – $SW=136$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy o wyższych stanach wody: nakładające na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 i 4 maja 2013 r., natomiast najniższe występowały od 21 do 24 grudnia 2012 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=129$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=599$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=64$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 8b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (242 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w lutym (79 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=78,2\%$), a najniższa we wrześniu, grudniu, lutym i sierpniu ($\psi=5,0\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $4,1$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $4,75$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 863 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $27,1$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 8a. Hydrogram stanów wody



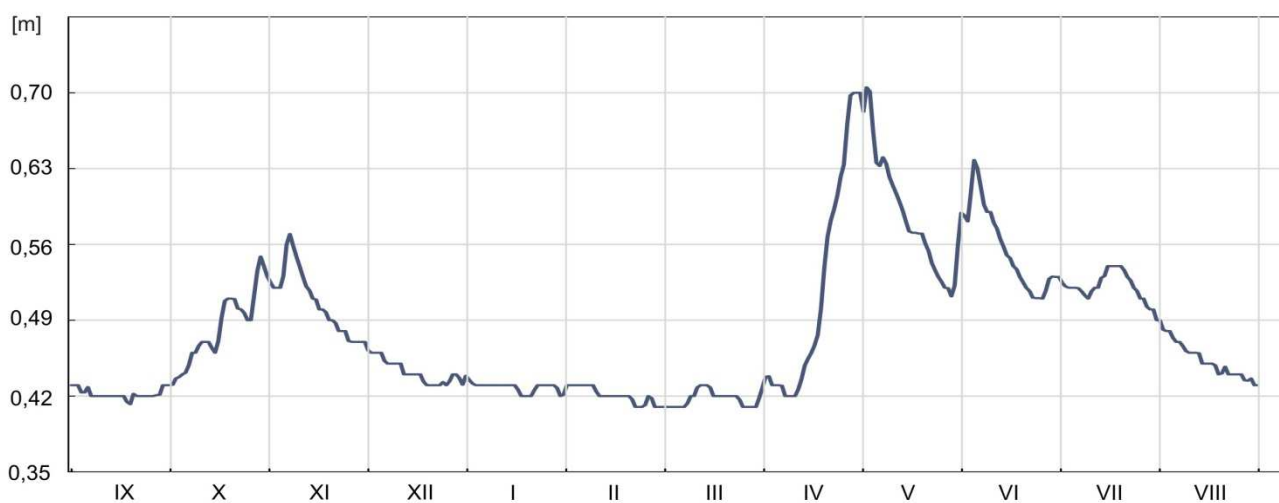
Ryc. 8b. Miesięczne statystyki przepływu

8) Pyszniański Potok

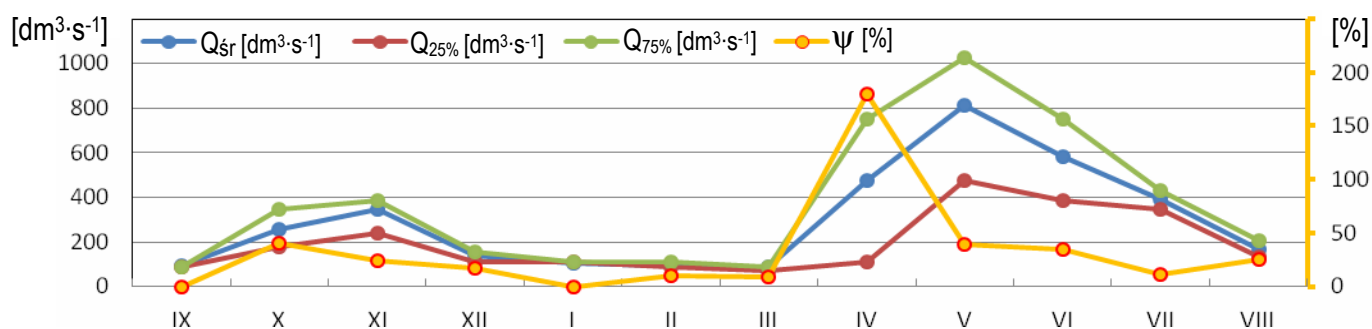
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 31 cm (Ryc. 9a). Najniższy zmierzony stan wody wynosił $NW=41$ cm, najwyższy – $WW=72$ cm, natomiast średni – $SW=48$ cm. W ciągu roku występowały wyraźne dwa okresy podwyższonego stanu wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 4 maja 2013 r., natomiast najniższe 18 i 19 września 2012 r., od 20 lutego do 9 marca oraz od 25 do 31 marca 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=296$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1834$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=73$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 9b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (813 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszy w marcu (85 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=179,3\%$), a najniższa we wrześniu i styczniu ($\psi=0,0\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $9,3$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $5,00$ km^2 wtedy warstwa odpływu (H) – 1860 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $59,2$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.



Ryc. 9a. Hydrogram stanów wody



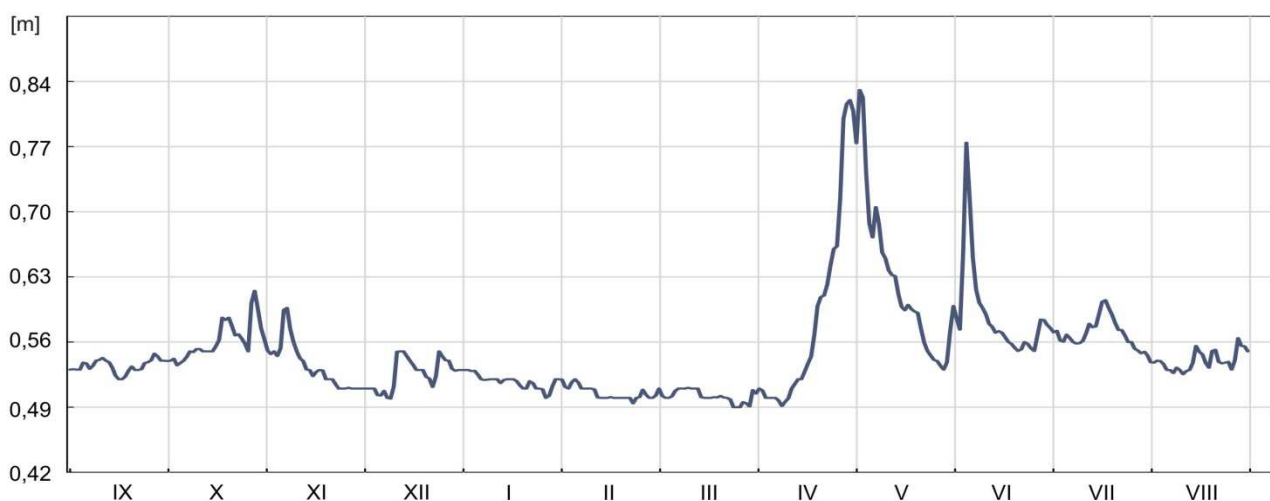
Ryc. 9b. Miesięczne statystyki przepływu

9) Dolinczański Potok

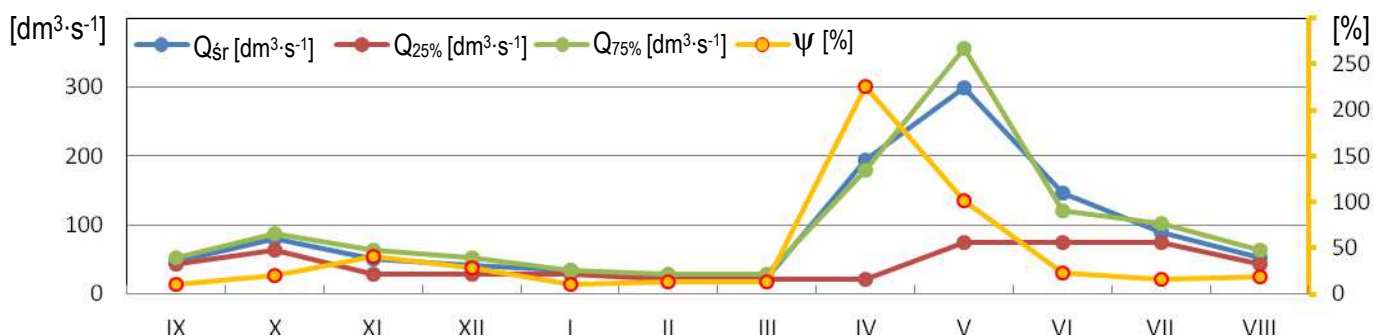
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 37 cm (Ryc. 10a). Najniższy stan wody wynosił $NW=49$ cm, najwyższy – $WW=86$ cm, natomiast średni – $SW=55$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne trzy okresy z podwyższonymi stanami wody: wiosennych roztopów (kwiecień-maj), wezbrań letnich (czerwiec-lipiec) i jesienią (październik). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe 22 lutego 2013 r., od 24 do 31 marca 2013 r. i od 8 do 10 kwietnia 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=91$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1501$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=17$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 10b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (299 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w marcu (23 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=225,4\%$), a najniższa w styczniu ($\psi=10,0\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $2,9$ mln m^3 przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $1,78$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 1629 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $51,1$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 10a. Hydrogram stanów wody



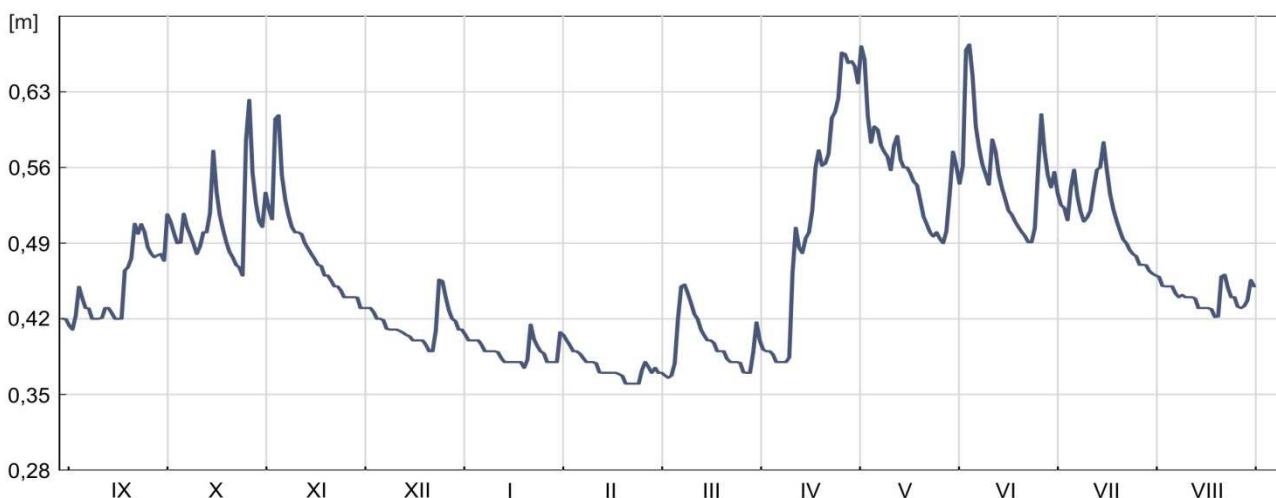
Ryc. 10b. Miesięczne statystyki przepływu

10) Wywierzisko Lodowe Źródło

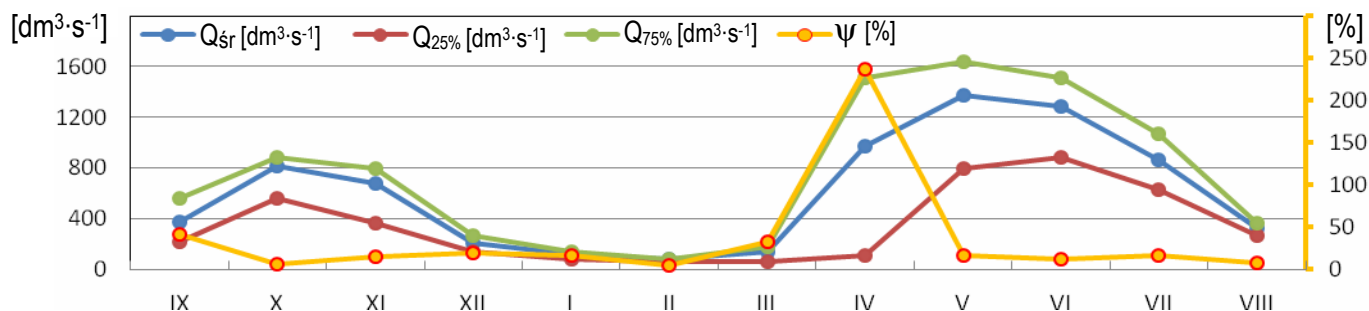
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 32 cm (Ryc. 11a). Najniższy stan wody wynosił NW=38 cm, najwyższy – WW=70 cm, natomiast średni – SW=49 cm. W ciągu roku stwierdzono dwa wyraźne okresy z podwyższonymi stanami wody: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (wrzesień-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja oraz do 4 i 5 czerwca 2013 r., natomiast najniższe od 18 do 25 lutego oraz od 4 do 6 marca 2013 r.



Średnia wydajność wynosiła $SQ=607 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Maksymalna wydajność wynosiła $WQ=2989 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalna – $NQ=43 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 11b). Największą średnią miesięczną wydajność stwierdzono w maju ($1375 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszą w lutym ($79 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność wydajności wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=237,3\%$), a najniższa w lutym ($\psi=5,6\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $19,1 \text{ mln m}^3$. Warstwa odpływu (H) wynosiła 1124 mm i przyjmując, że obszar alimentacji wynosi według G. Barczyk (2008) $17,0 \text{ km}^2$, wtedy odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $35,7 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.



Ryc. 11a. Hydrogram stanów wody



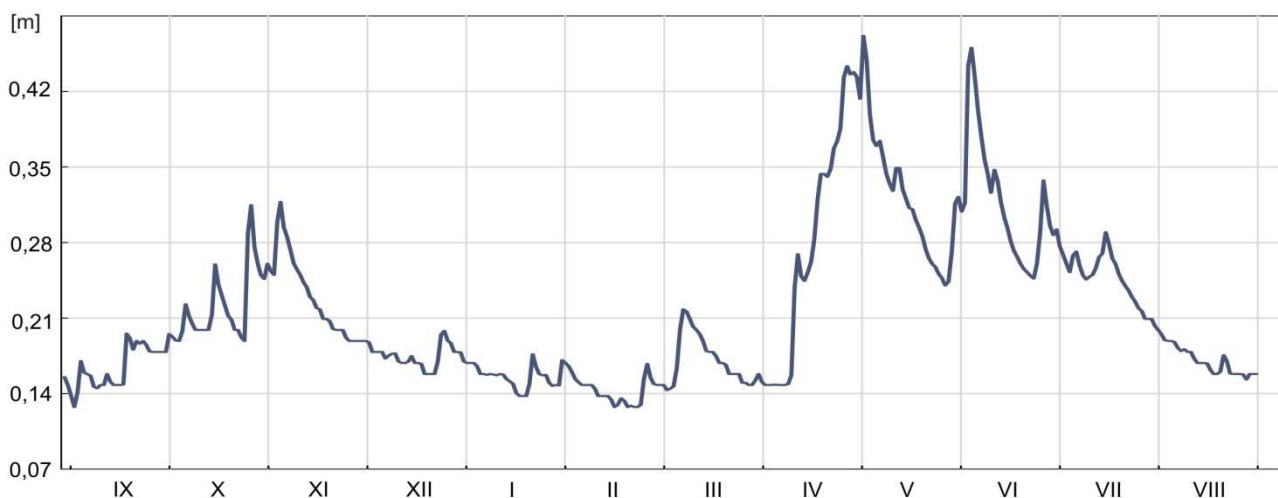
Ryc. 11b. Miesięczne statystyki przepływu

11) Kościeliski Potok (Polana Stare Kościeliska)

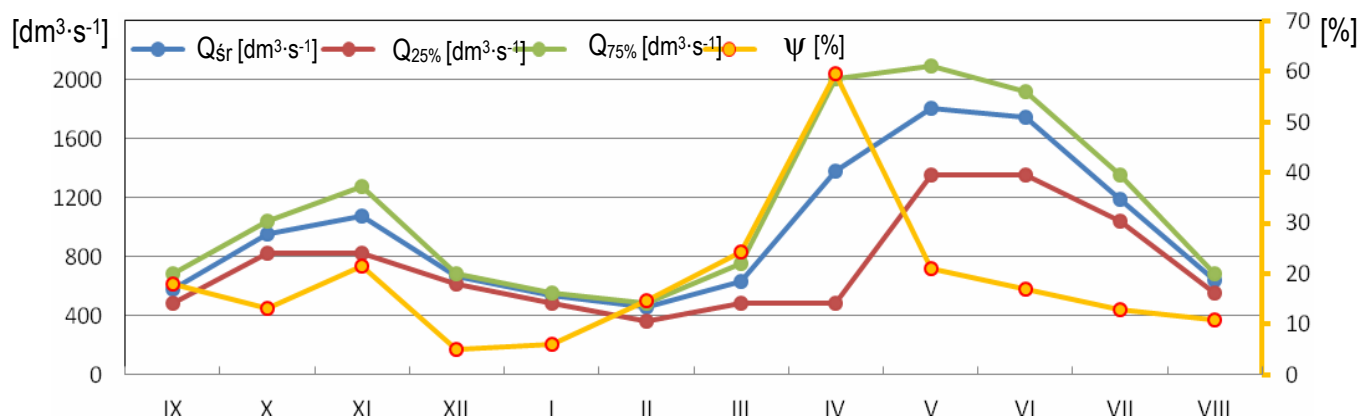
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 36 cm (Ryc. 12a). Najniższy zmierzony stan wody wynosił NW=13 cm, najwyższy – WW=48 cm, natomiast średni – SW=22 cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wody: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe od 3 do 5 września 2012 r. oraz od 15 do 24 lutego 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=976 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=3164 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=363 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 12b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju ($1810 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszy w lutym ($460 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem (ψ) w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=59,6\%$), a najniższa w grudniu ($\psi=4,9\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $30,7 \text{ mln m}^3$.



Ryc. 12a. Hydrogram stanów wody



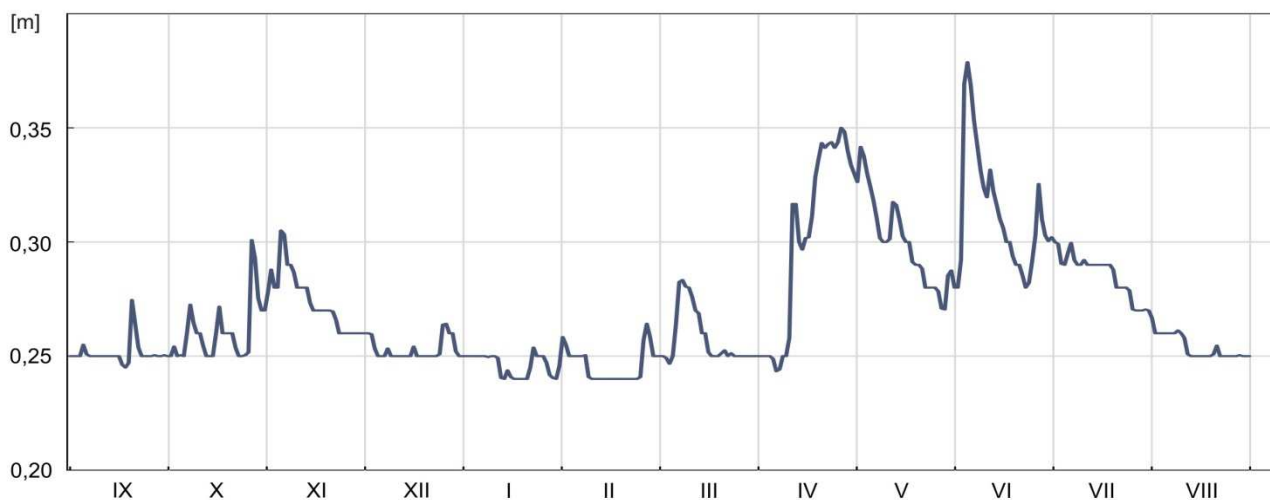
Ryc. 12b. Miesięczne statystyki przepływu

12) Miętusi Potok

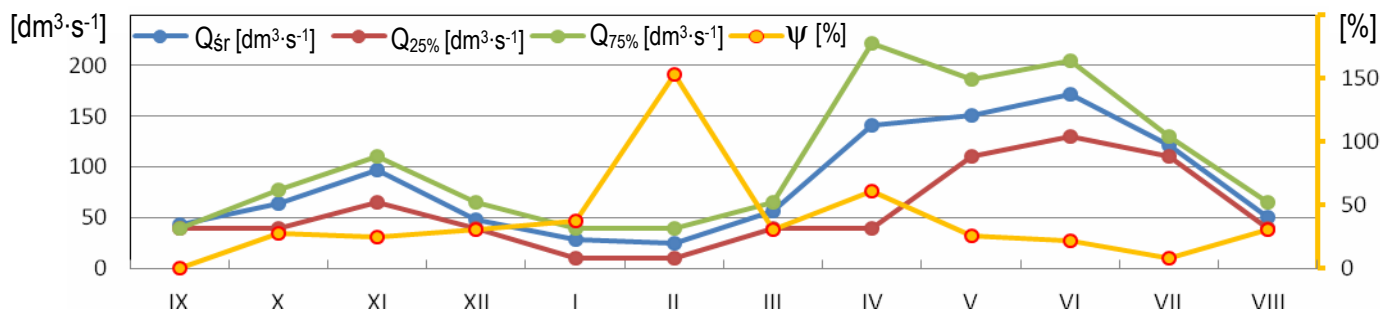
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 15 cm (Ryc. 13a). Najniższy zmierzony stan wody wynosił $NW=24$ cm, najwyższy – $WW=39$ cm, natomiast średni – $SW=27$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 4 czerwca 2013, natomiast najniższe od 17 do 19 września 2012 r., od 12 do 21 stycznia, od 27 do 30 stycznia, od 8 do 24 lutego oraz 7 i 8 kwietnia 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=83$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=305$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=10$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 13b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w czerwcu (172 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w lutym (25 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w lutym ($\psi=152,8\%$), a najniższa we wrześniu ($\psi\sim 0,1\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $2,7$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $6,02$ km^2 , warstwa odpływu (H) – 448 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $13,8$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 13a. Hydrogram stanów wody



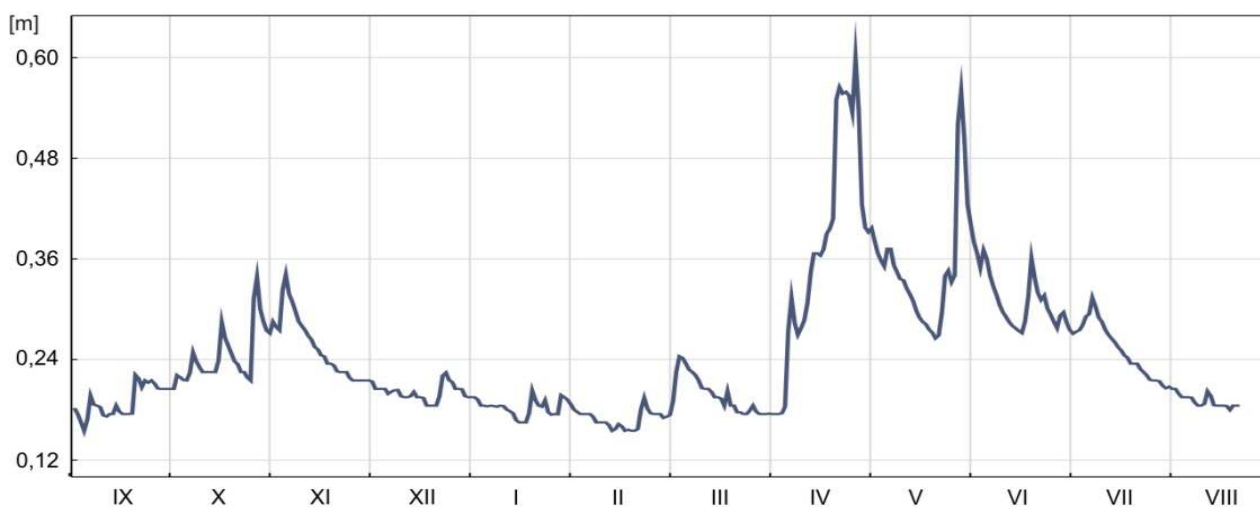
Ryc. 13b. Miesięczne statystyki przepływu

13) Kościeliski Potok (Brama Kantaka)

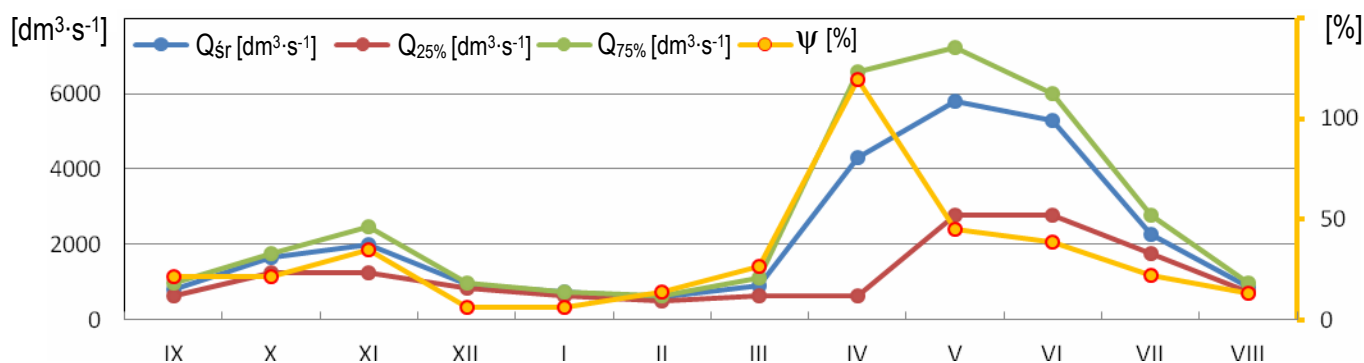
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 51 cm (Ryc. 14a). Najniższy stan wody wynosił $NW=15$ cm, najwyższy – $WW=66$ cm, natomiast średni – $SW=24$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe od 3 do 5 września 2012 r. oraz od 15 do 25 lutego 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=2192$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=18532$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=490$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 14b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (5799 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w lutym (618 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=119,6\%$), a najniższa w grudniu ($\psi=6,1\%$). Odpływ (V) w roku wynosił 69 mln m^3 , przyjmując powierzchnię zlewni $34,18$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 2019 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $64,1$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 14a. Hydrogram stanów wody



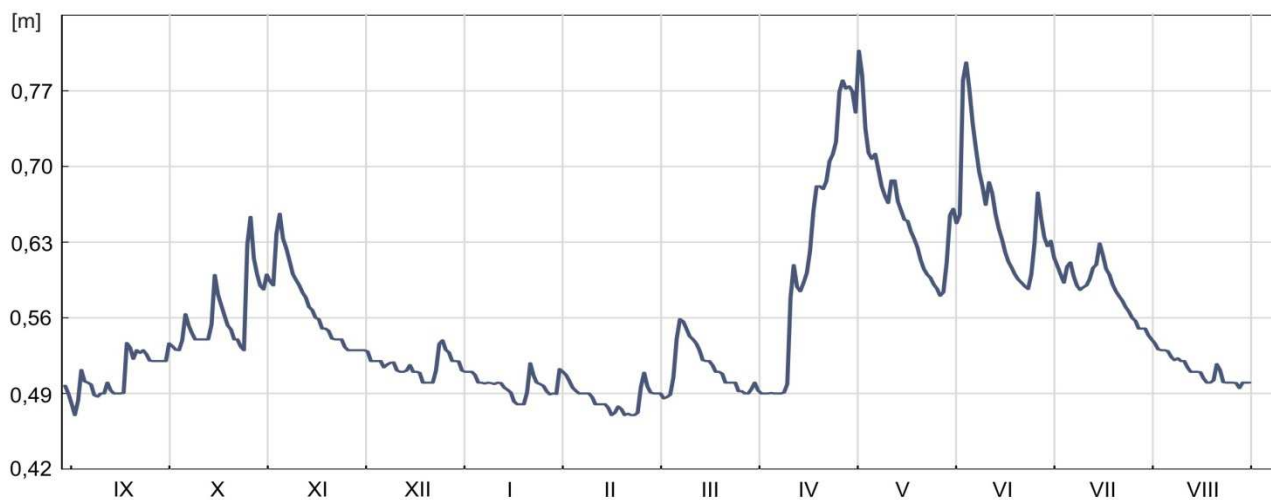
Ryc. 14b. Miesięczne statystyki przepływu

14) Kościeliski Potok (Kiry)

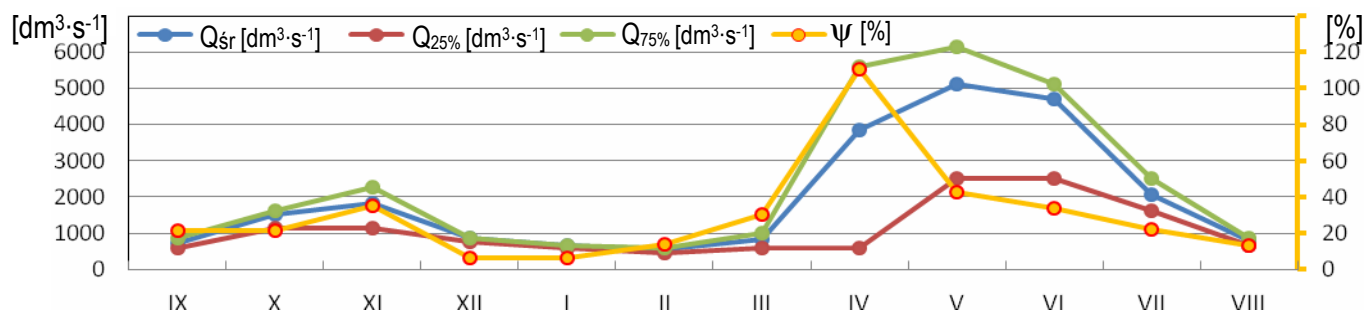
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 35 cm (Ryc. 15a). Najniższy stan wody wynosił $NW=47$ cm, najwyższy – $WW=82$ cm, natomiast średni – $SW=56$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe od 3 do 5 września 2012 r. oraz od 15 do 24 lutego 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=1967$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=16833$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=448$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 15b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (5132 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w lutym (565 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=110,5\%$), a najniższa w grudniu ($\psi=6,1\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $61,9$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $34,71$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 1783 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $56,7$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 15a. Hydrogram stanów wody



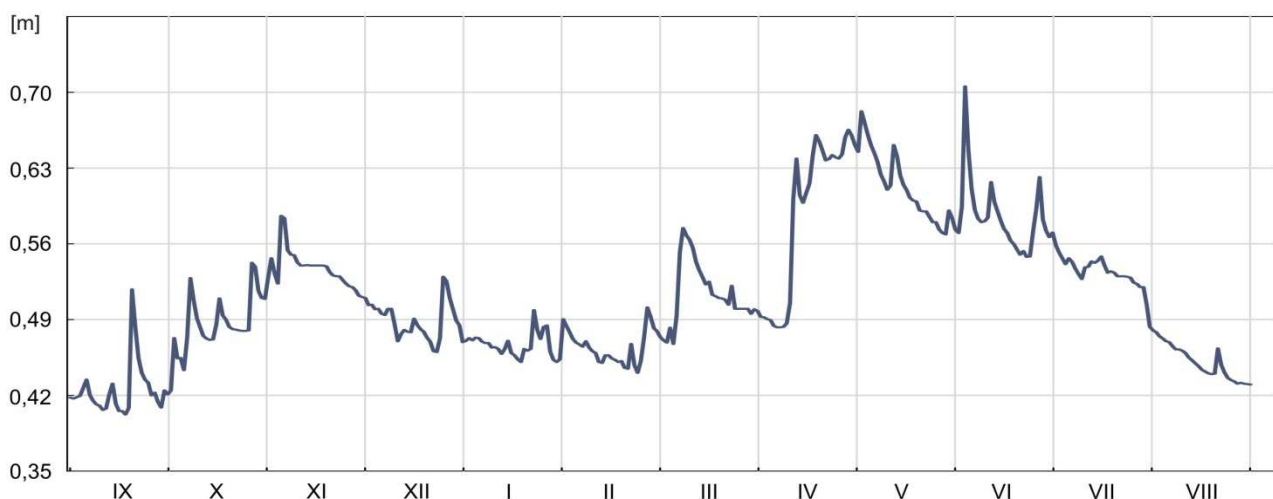
Ryc. 15b. Miesięczne statystyki przepływu

15) Małolącki Potok

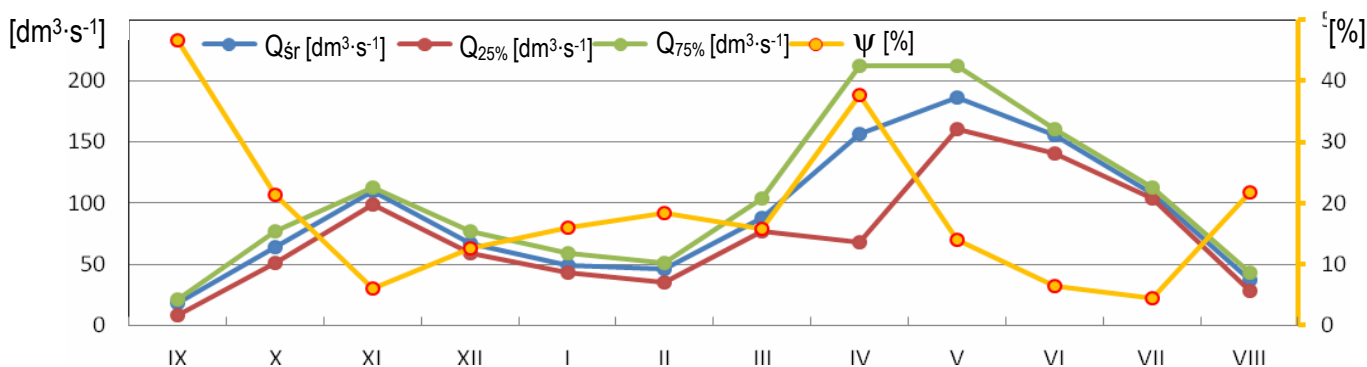
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 38 cm (Ryc. 16a). Najniższy stan wody wynosił $NW=40$ cm, najwyższy – $WW=78$ cm, natomiast średni – $SW=51$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-grudzień). Najwyższe stany wody wystąpiły 4 czerwca 2013 r., natomiast najniższe od 8 do 19 i 29 września 2012 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=91 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=366 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=1,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 16b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju ($186 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszy we wrześniu ($18 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była we wrześniu ($\psi=46,7\%$), a najniższa w lipcu ($\psi=4,5\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $2,9 \text{ mln m}^3$ i przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $5,57 \text{ km}^2$, wtedy warstwa odpływu (H) – 521 mm , a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $16,3 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.



Ryc. 16a. Hydrogram stanów wody



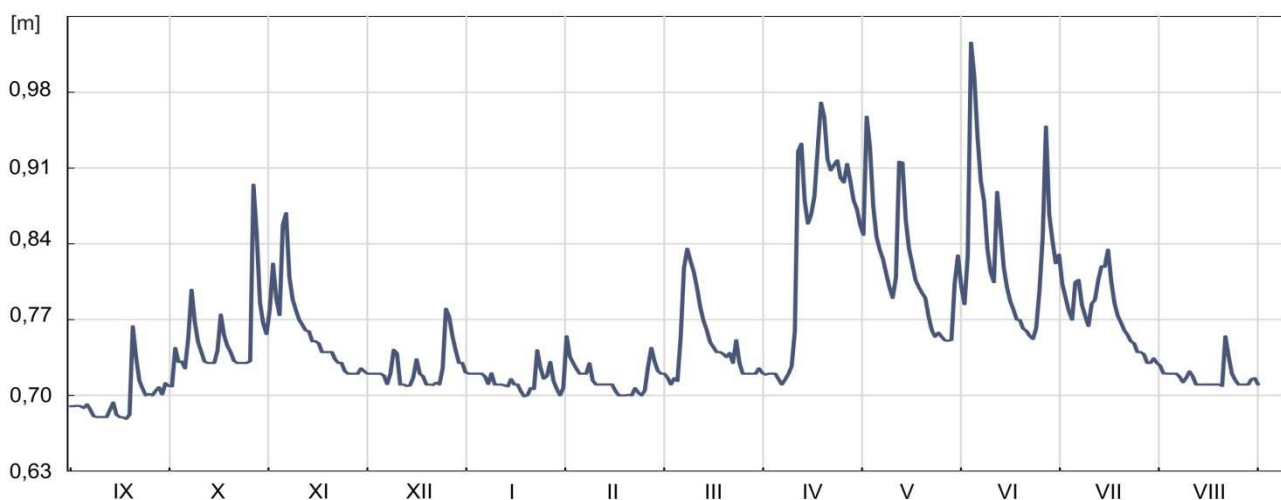
Ryc. 16b. Miesięczne statystyki przepływu

16) Strążyski Potok

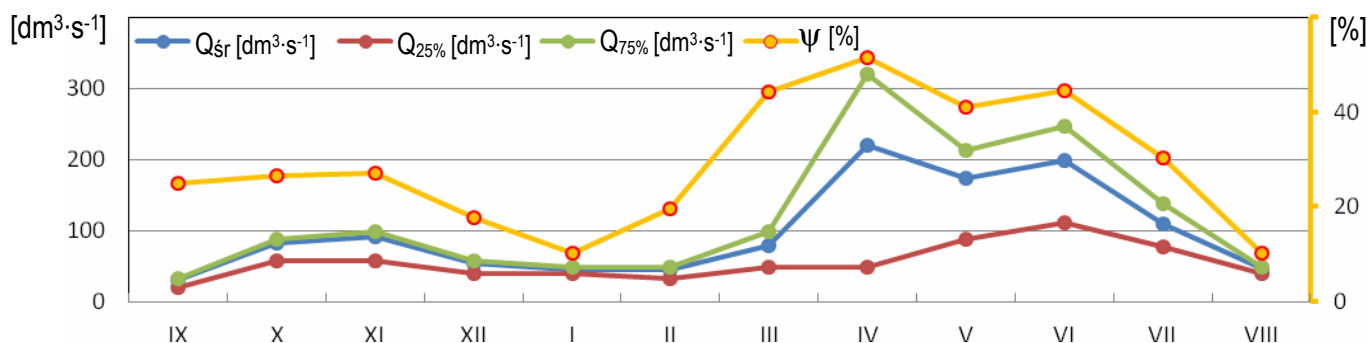
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 41 cm (Ryc. 17a). Najniższy stan wody wynosił NW=67 cm, najwyższy – WW=108 cm, natomiast średni – SW=76 cm. W ciągu roku zaznaczyło się kilka okresów z podwyższonymi stanami wody, jednak dwa były najbardziej wyraźne: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 4 czerwca 2013 r., natomiast najniższe 18 września 2012 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=98 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=728 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=14 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 17b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w czerwcu ($199 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszy we wrześniu ($31 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=51,5\%$), a najniższa w styczniu i sierpniu ($\psi=10,2\%$). Odpływ (V) w roku wynosił 3,1 mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $3,75 \text{ km}^2$, wtedy warstwa odpływu (H) – 827 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $26,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.



Ryc. 17a. Hydrogram stanów wody



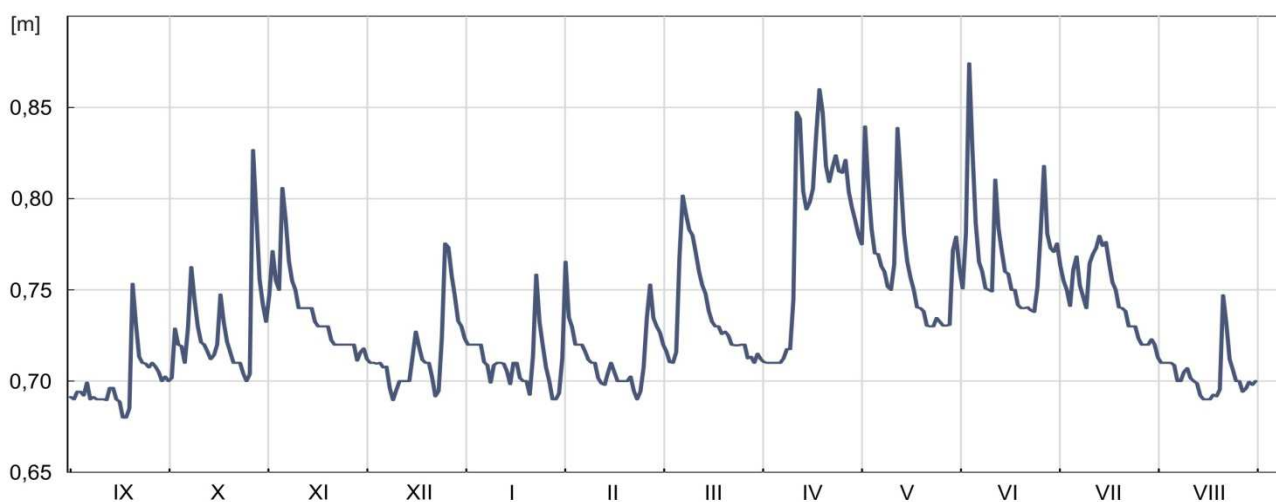
Ryc. 17b. Miesięczne statystyki przepływu

17) Biały Potok

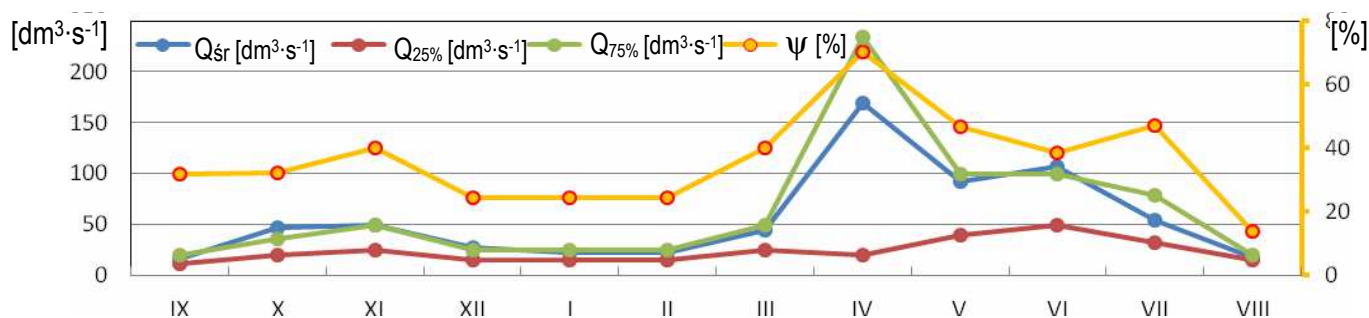
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 23 cm (Ryc. 18a). Najniższy zmierzony stan wody wynosił $NW=68$ cm, najwyższy – $WW=91$ cm, natomiast średni – $SW=73$ cm. W ciągu roku zaznaczyło się kilka okresów z podwyższonymi stanami wody, jednak dwa były najbardziej wyraźne: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 20 kwietnia oraz 4 i 5 czerwca 2013, natomiast najniższe od 21 do 24 grudnia 2012 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=56$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 18b). Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1403$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=9$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w kwietniu (169 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy we wrześniu (16 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=70,1\%$), a najniższa w sierpniu ($\psi=13,8\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $1,75$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni ma $2,83$ km^2 , warstwa odpływu (H) – 618 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $19,8$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 18a. Hydrogram stanów wody



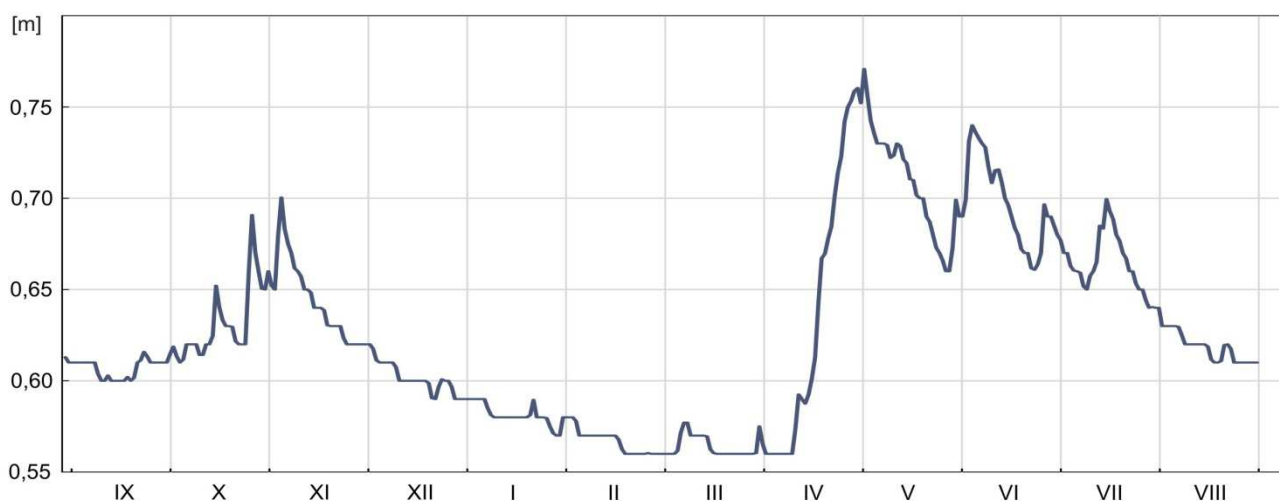
Ryc. 18b. Miesięczne statystyki przepływu

18) Wywierzisko Goryczkowe

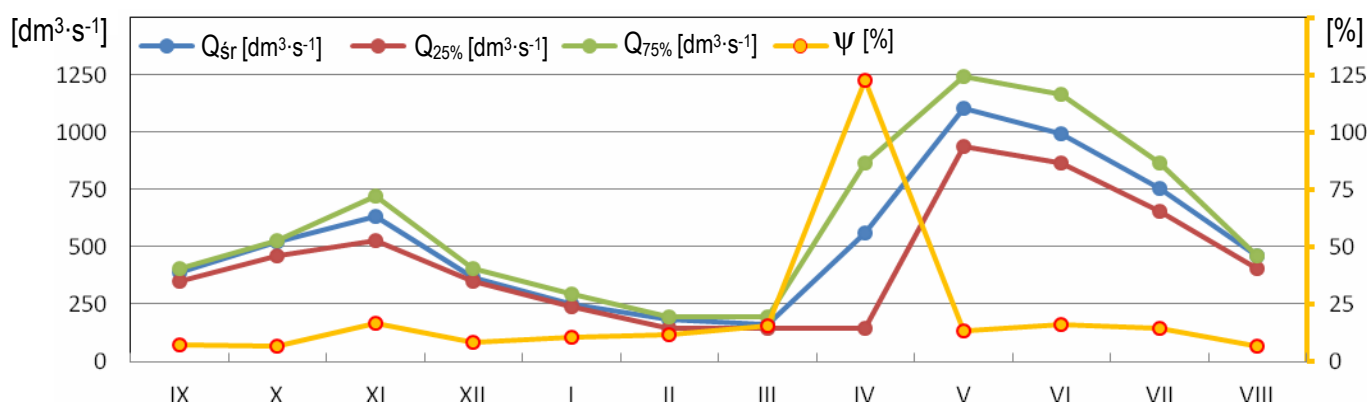
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 22 cm (Ryc. 19a). Najniższy stan wody wynosił NW=56 cm, najwyższy – WW=78 cm, natomiast średni – SW=63 cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013, natomiast najniższe od 17 lutego do 8 marca 2013 r. oraz od 17 marca do 11 kwietnia 2013 r.



Średnia wydajność wyniosła $SQ=533 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Maksymalna wydajność wynosiła $WQ=1661 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalna – $NQ=147 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 19b). Największą średnią miesięczną wydajność stwierdzono w maju ($1107 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszą w marcu ($163 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=122,4\%$), a najniższa w sierpniu ($\psi=6,4\%$). Odpływ (V) w roku wyniósł $16,8 \text{ mln m}^3$.



Ryc. 19a. Hydrogram stanów wody



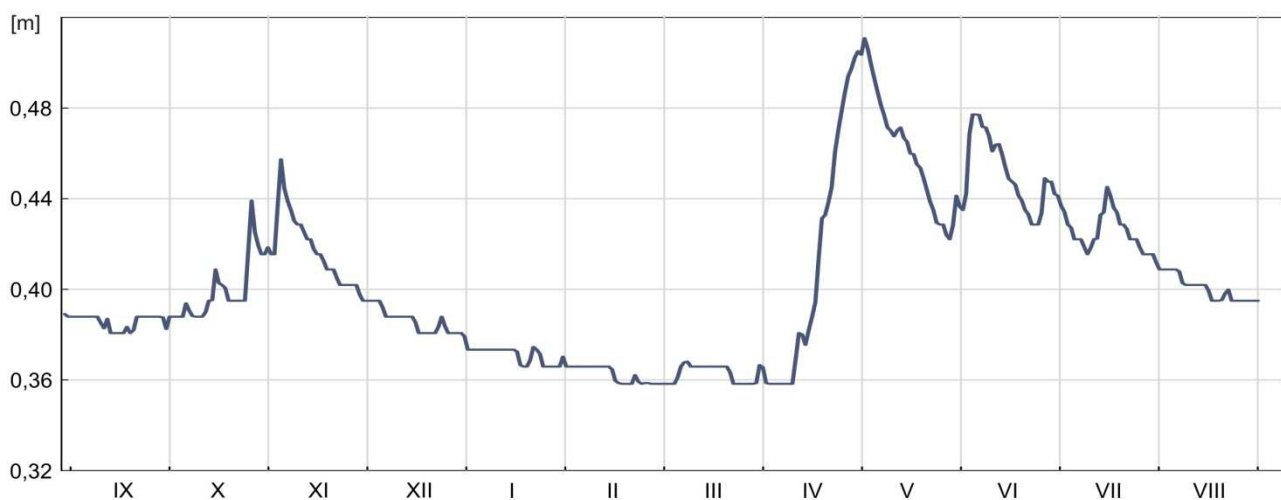
Ryc. 19b. Miesięczne statystyki przepływu

19) Wywierzisko Bystrej

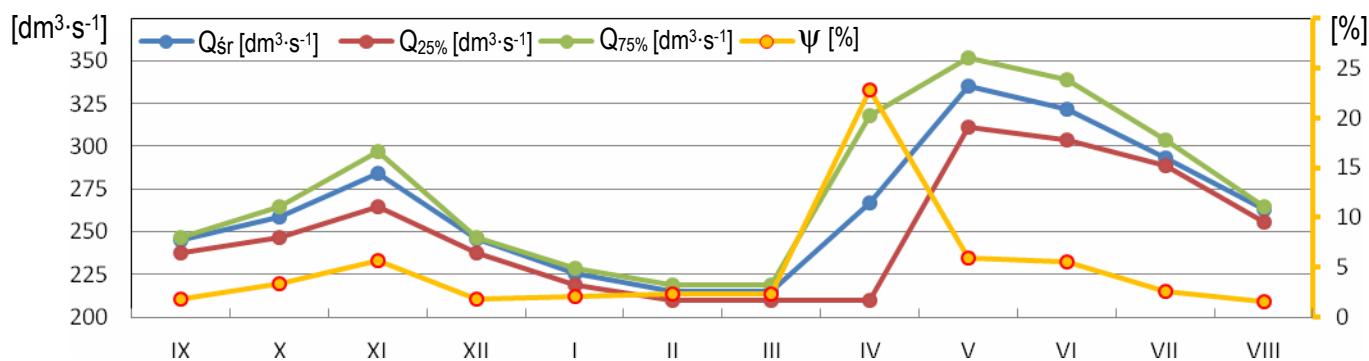
Wahania stanów wody w ciągu roku nie są duże i wynosiły do 16 cm (Ryc. 20a). Najniższy stan wody wynosił $NW=36$ cm, najwyższy – $WW=52$ cm, natomiast średni – $SW=40$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe od 15 lutego do 7 marca 2013 r. oraz od 23 marca do 11 kwietnia 2013 r.



Średnia wydajność wynosiła $SQ=264$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalna wydajność wynosiła $WQ=393$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalna – $NQ=210$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 20b). Największą średnią miesięczną wydajność stwierdzono w maju (335 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszą w lutym i marcu (215 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylnym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=22,8\%$), a najniższa w sierpniu ($\psi=1,6\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $8,3$ mln m^3 .



Ryc. 20a. Hydrogram stanów wody



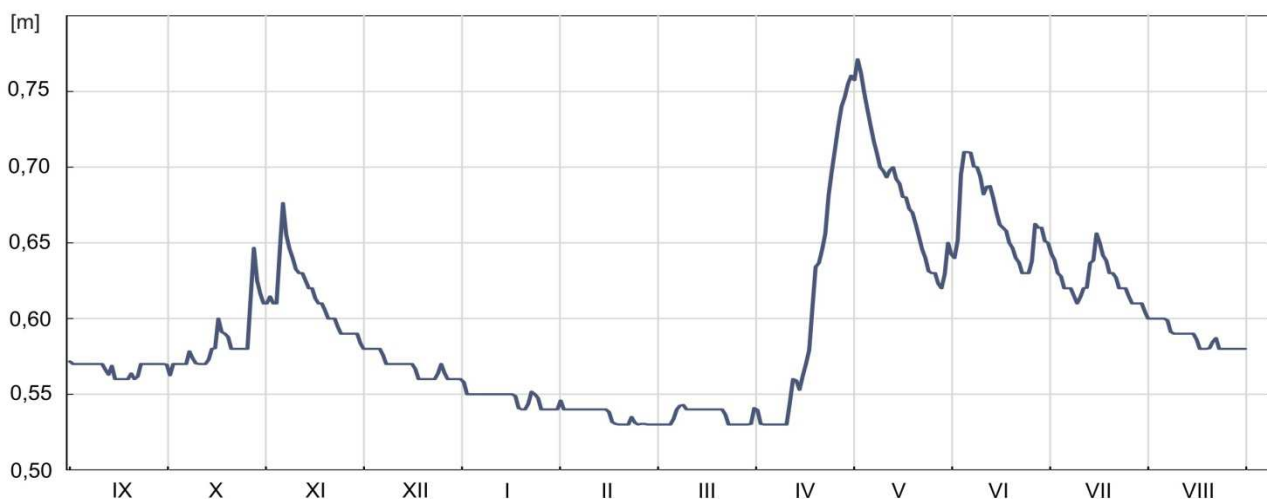
Ryc. 20b. Miesięczne statystyki przepływu

20) Bystra (nartostrada)

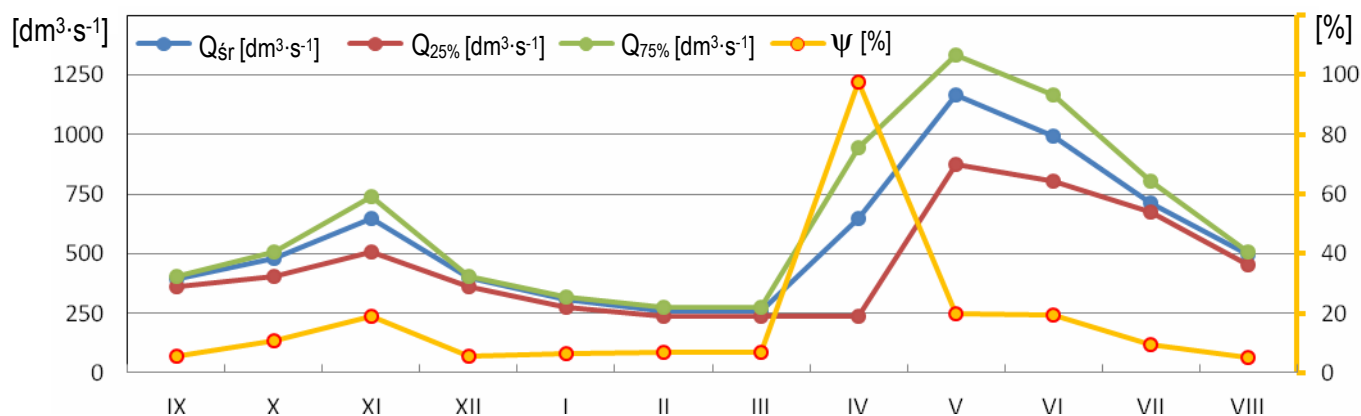
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 25 cm (Ryc. 21a). Najniższy stan wody wynosił $NW=53$ cm, najwyższy – $WW=78$ cm, natomiast średni – $SW=59$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe od 15 lutego do 7 marca 2013 r. oraz do 23 marca do 11 kwietnia 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=565$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1989$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=239$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 21b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (1167 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w marcu (259 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=97,5\%$), a najniższa w sierpniu ($\psi=5,1\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $17,8$ mln m^3 .



Ryc. 21a. Hydrogram stanów wody



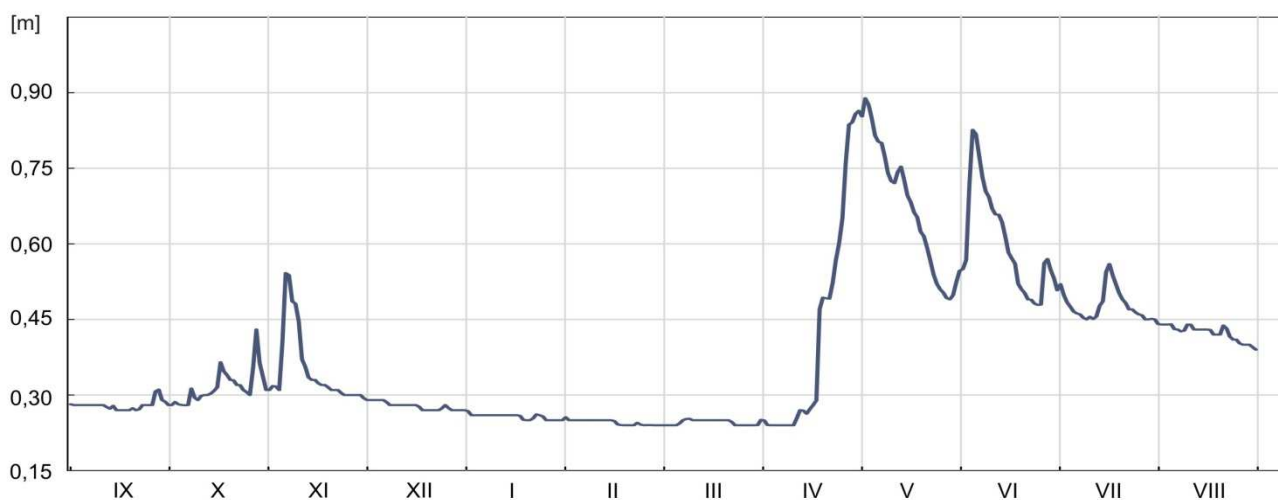
Ryc. 21b. Miesięczne statystyki przepływu

21) Bystra (ujęcie wody)

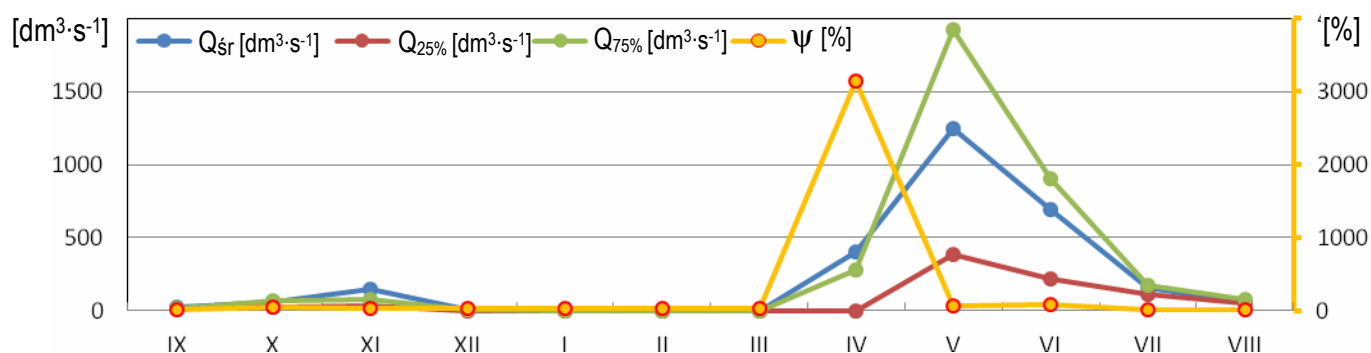
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 59 cm (Ryc. 22a) Najniższy zmierzony stan wody wynosił $NW=31$ cm, najwyższy – $WW=90$ cm, natomiast średni – $SW=43$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe (brak wody w korycie) od 15 lutego do 7 marca 2013 r. oraz od 23 marca do 11 kwietnia 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=235$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=3245$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=0$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 22b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (1242 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w lutym i w marcu (1 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=3145,1\%$), a najniższa we wrześniu ($\psi=13,4\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $7,4$ mln m^3 .



Ryc. 22a. Hydrogram stanów wody



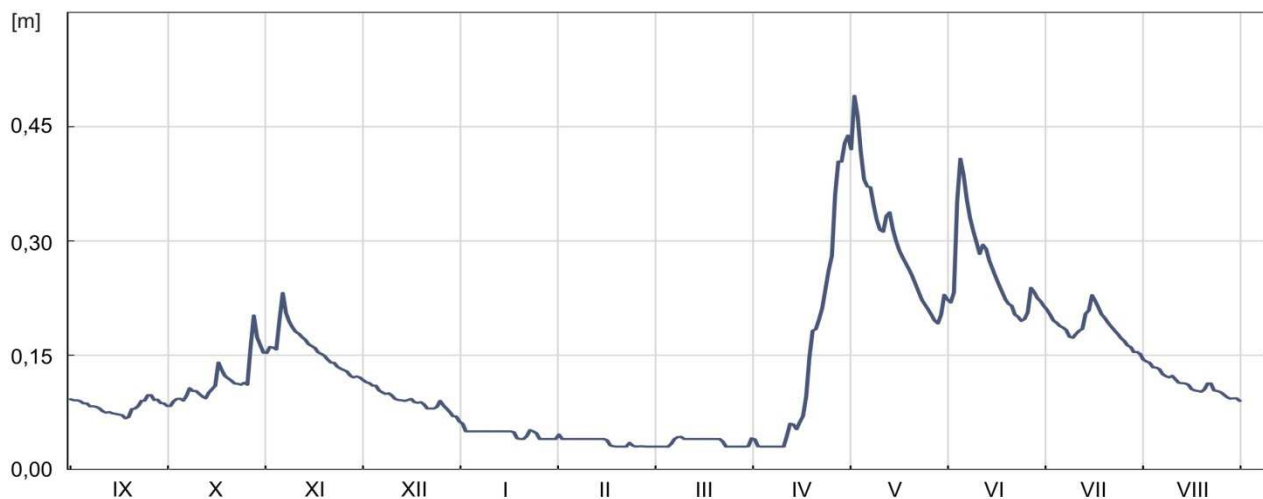
Ryc. 22b. Miesięczne statystyki przepływu

22) Bystra (tama Kuźnice)

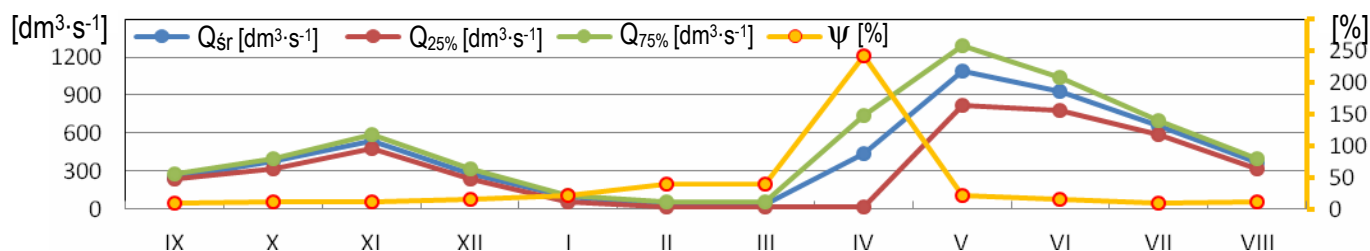
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 48 cm (Ryc. 23a). Najniższy stan wody wynosił $NW=3$ cm, najwyższy – $WW=51$ cm, natomiast średni – $SW=13$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe od 15 lutego do 7 marca 2013 r. oraz od 23 marca do 11 kwietnia 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=426$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1821$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=13$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 23b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (1087 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w marcu (39 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=243,0\%$), a najniższa w lipcu ($\psi=8,6\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $13,4$ mln m^3 , przyjmując, że powierzchnia zlewni wynosi $15,07$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 889 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $28,3$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$. Warto odnotować fakt, że potok Jaszczurówka praktycznie w czasie roku nie prowadzi wody w korycie. Zatem gdyby przyjąć, że powierzchnia zlewni Doliny Bystrej wynosi $12,23$ km^2 wtedy wysokość warstwy wody wynosiłaby 1096 mm, a odpływ jednostkowy $q=34,8$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



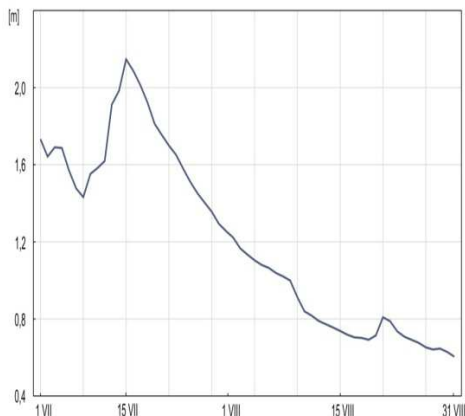
Ryc. 23a. Hydrogram stanów wody



Ryc. 23b. Miesięczne statystyki przepływu

23) Bystra (tama pod Nosalem)

Posterunek został uruchomiony w czerwcu 2013 r. Wahania stanów wody w lipcu i sierpniu wynosiły do 163 cm (Ryc. 24). Najniższy zmierzony stan wody wynosił 55 cm, najwyższy 218 cm, natomiast średni 121 cm. W tym czasie, najwyższe stany wody wystąpiły 16 lipca 2013 r., natomiast najniższe 31 sierpnia 2013 r.



Tab. 2. Przepływy przy dopływie do tamy (dm ³ ·s ⁻¹)	
1	218
2	753
3	855
4	612
5	389
6	301

Ryc. 24. Dobowy stan wody w lipcu i sierpniu

24) Bystra (poniżej tamy pod Nosalem)

Z przyczyn technicznych automatyczny posterunek został uruchomiony dopiero po rozpatrywanym okresie badań.

W czasie wykonywania pomiarów wahania stanów wody wynosiły 34,0 cm. Najwyższy zmierzony stan wody wynosił 50 cm, najniższy – 16 cm, a średni – 32,5 cm.

Średni przepływ wynosił 384 dm³·s⁻¹. Maksymalny przepływ wynosił 1058 dm³·s⁻¹, a minimalny – 0,5 dm³·s⁻¹.



25) Foluszowy Potok

Z przyczyn technicznych automatyczny posterunek został uruchomiony dopiero po rozpatrywanym okresie badań.

W czasie wykonywania pomiarów wahania stanów wody wynosiły 6,5 cm. Najwyższy zmierzony stan wody wynosił 53 cm, najniższy – 46,5 cm, a średni – 48,8 cm.

Średni przepływ wynosił 309 dm³·s⁻¹. Maksymalny przepływ wynosił 489 dm³·s⁻¹, a minimalny – 194 dm³·s⁻¹.

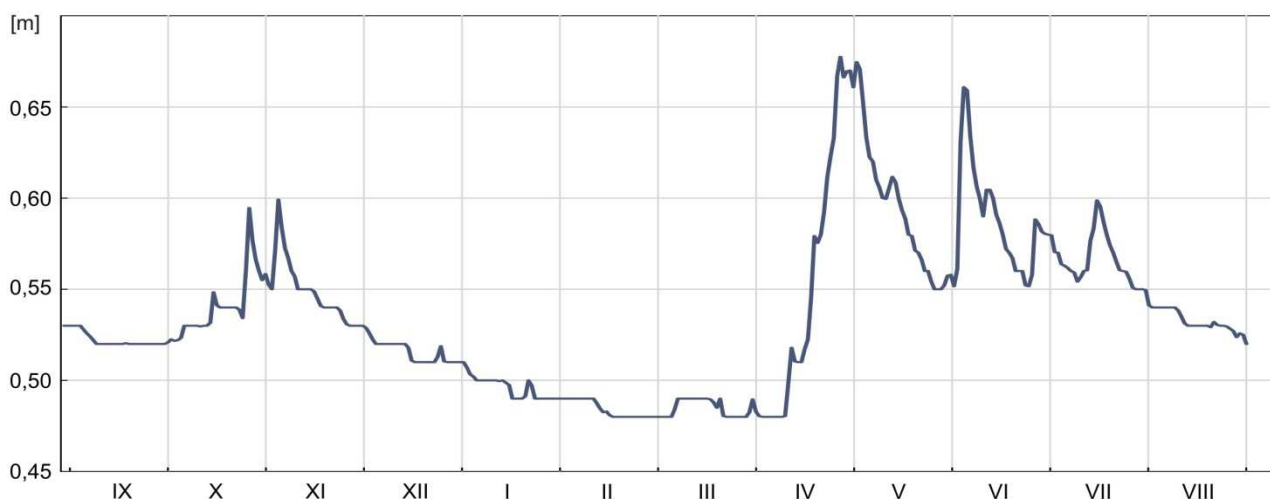


26) Wywierzysko Olczyskie

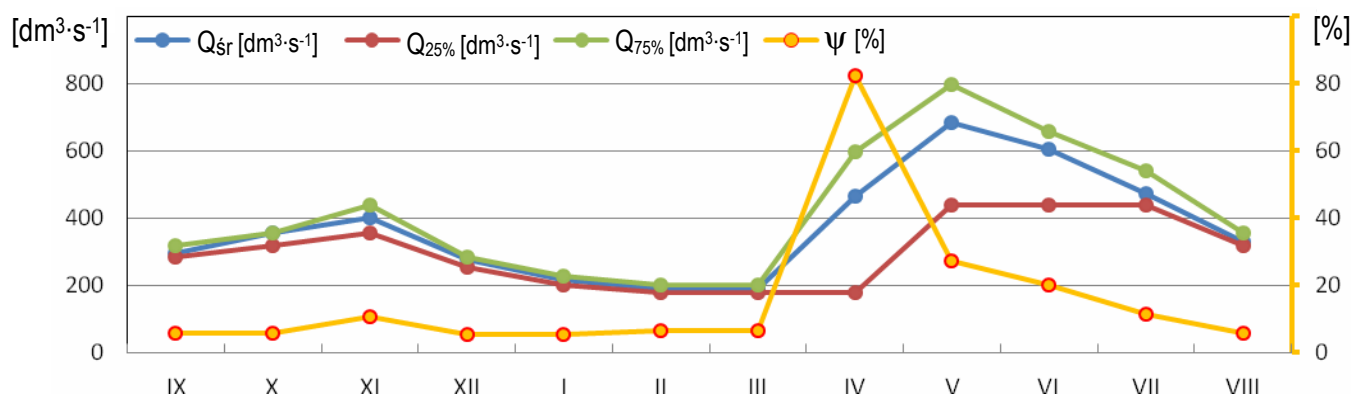
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 21 cm (Ryc. 25a). Najniższy stan wody wynosił $NW=48$ cm, najwyższy – $WW=69$ cm, natomiast średni – $SW=54$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 28 kwietnia 2013 r., natomiast najniższe od 12 lutego do 8 marca oraz od 20 marca do 11 kwietnia 2013 r.



Średnia wydajność wynosiła $SQ=374$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalna wydajność wynosiła $WQ=1493$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalna – $NQ=178$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 25b). Największą średnią miesięczną wydajność stwierdzono w maju (684 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszą w lutym i marcu (189 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność wydajności wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=82,3\%$), a najniższa w grudniu ($\psi=5,4\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $11,8$ mln m^3 .



Ryc. 25a. Hydrogram stanów wody



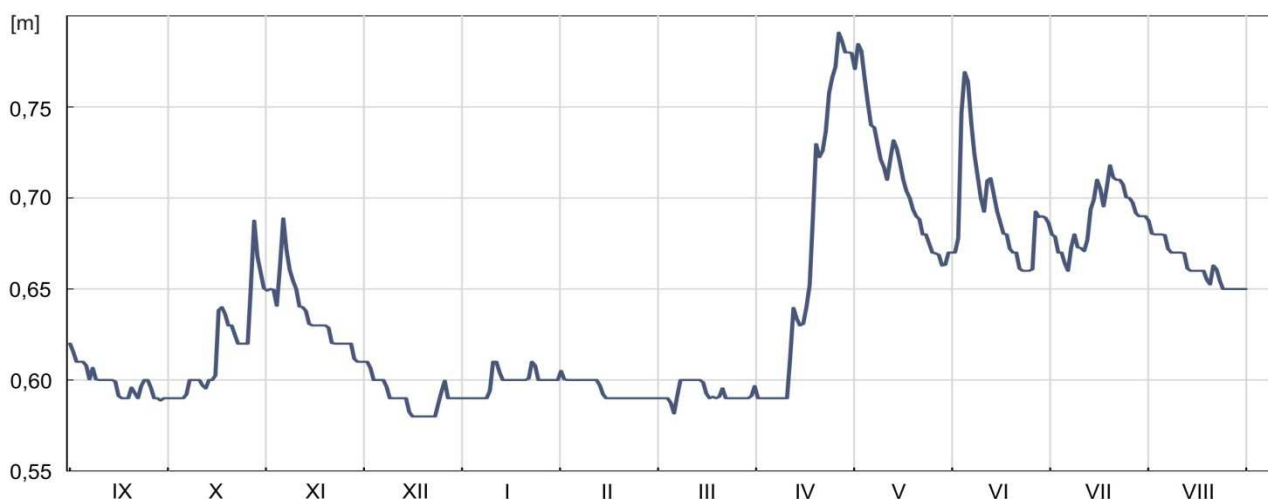
Ryc. 25b. Miesięczne statystyki przepływu

27) Olczyski Potok (Polana Olczyska)

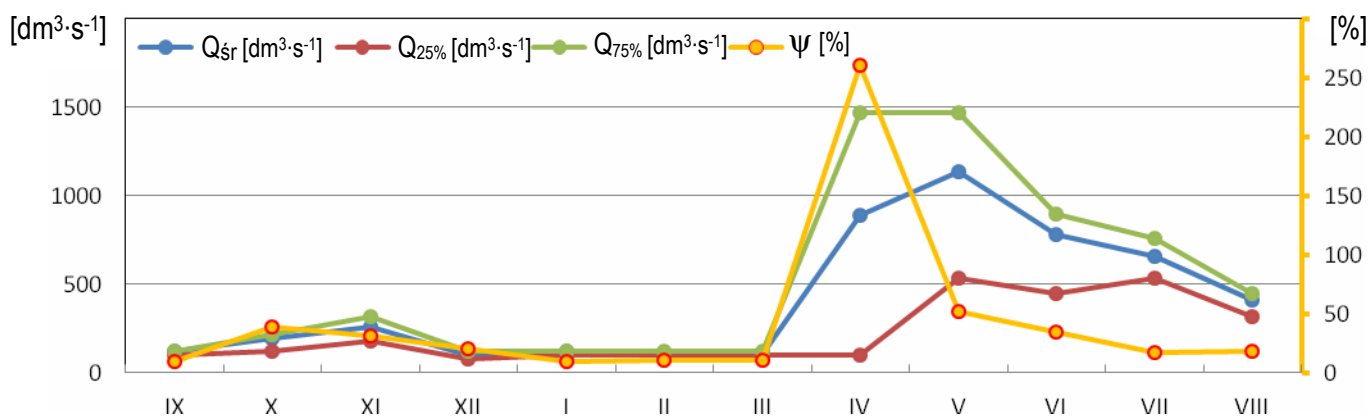
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 22 cm (Ryc. 26a). Najniższy stan wody wynosił $NW=58$ cm, najwyższy – $WW=80$ cm, natomiast średni – $SW=64$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 27 kwietnia 2013 r., natomiast najniższe od 15 do 24 grudnia 2012 r. oraz 6 i 7 marca 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=409$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=3702$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=81$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 26b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (1135 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w grudniu (103 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=261,3\%$), a najniższa we wrześniu i styczniu ($\psi=9,0\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $12,8$ mln m^3 .



Ryc. 26a. Hydrogram stanów wody



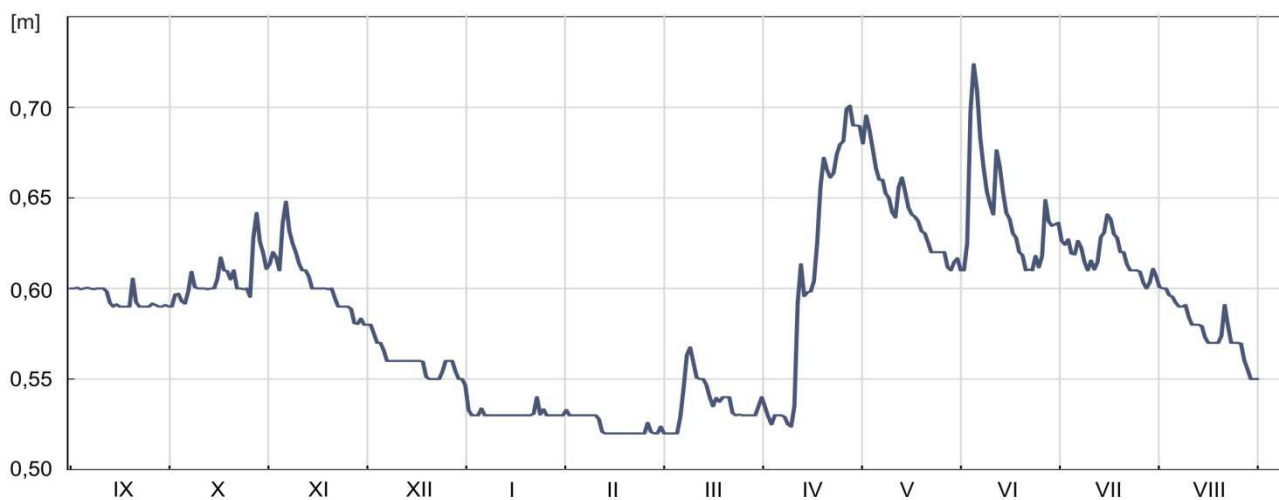
Ryc. 26b. Miesięczne statystyki przepływu

28) Olczyski Potok (Jaszczurówka)

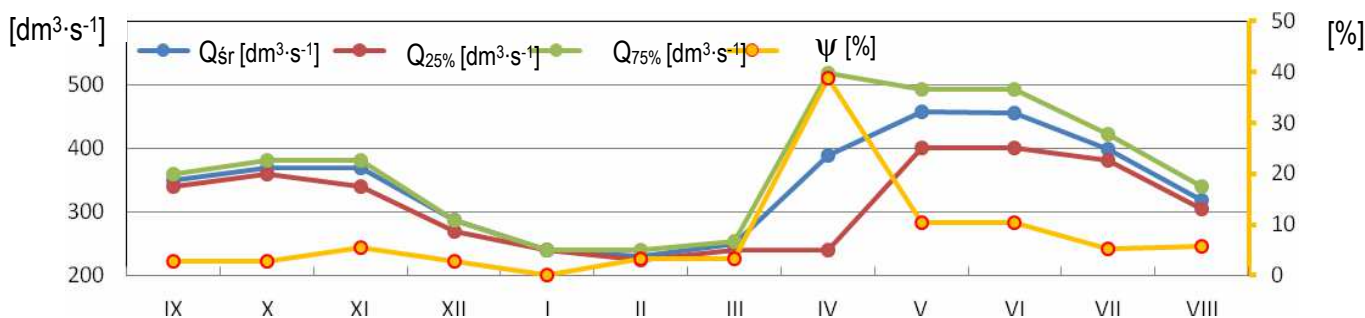
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 21 cm (Ryc. 27a). Najniższy stan wody wynosił $NW=52$ cm, najwyższy – $WW=73$ cm, natomiast średni – $SW=59$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły od 4 do 5 czerwca 2013 r., natomiast najniższe od 10 lutego do 7 marca, 4 kwietnia i od 8 do 10 kwietnia 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=343$ $dm^3 \cdot s^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=686$ $dm^3 \cdot s^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=225$ $dm^3 \cdot s^{-1}$ (Ryc. 27b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (457 $dm^3 \cdot s^{-1}$), a najmniejszy w lutym (230 $dm^3 \cdot s^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=38,7\%$), a najniższa w styczniu ($\psi=0,0\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $10,8$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni wynosi $4,59$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 2353 mm, natomiast odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $74,7$ $dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$.



Ryc. 27a. Hydrogram stanów wody



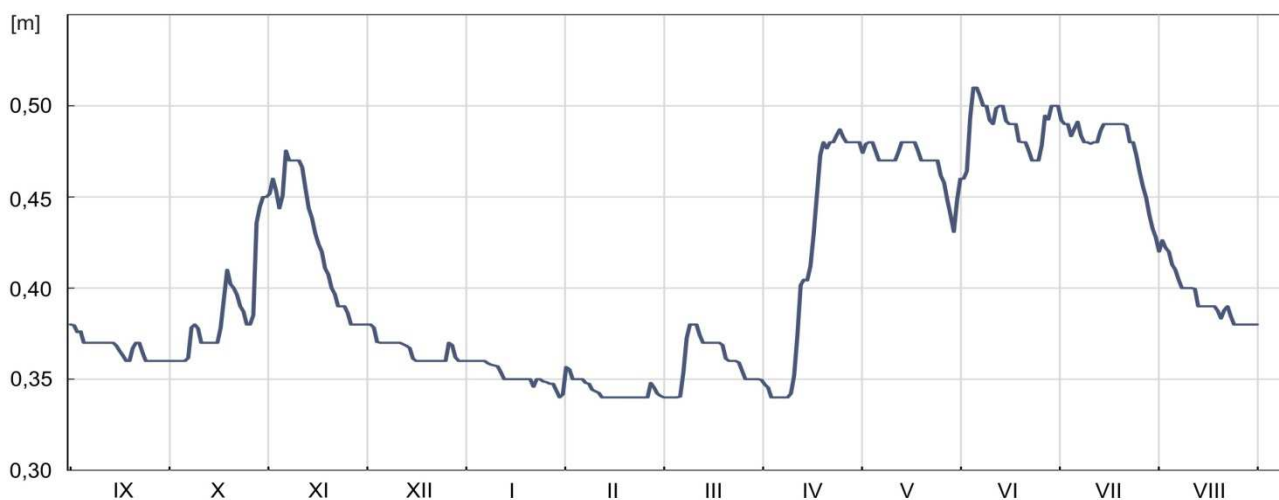
Ryc. 27b. Miesięczne statystyki przepływu

29) Wywierzisko Koziarczyska

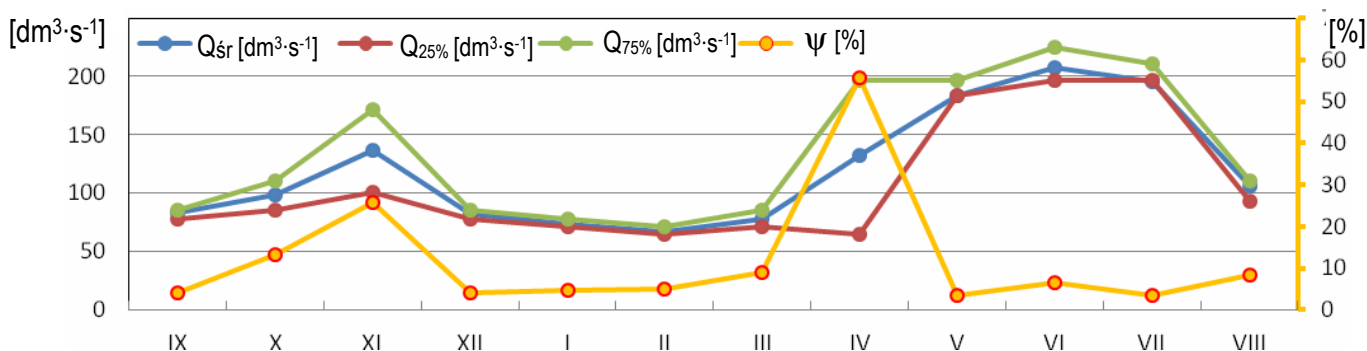
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 17 cm (Ryc. 28a). Najniższy stan wody wynosił $NW=34$ cm, najwyższy – $WW=51$ cm, natomiast średni – $SW=40$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły od 4 do 7 czerwca 2013 r., natomiast najniższe od 21 do 31 stycznia 2013 r. od 6 lutego do 7 marca i od 2 do 10 kwietnia 2013 r.



Średnia wydajność wynosiła $SQ=121$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalna wydajność wynosiła $WQ=240$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalna – $NQ=65$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 28b). Największą średnią miesięczną wydajność stwierdzono w czerwcu (208 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszą w lutym (67 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność wydajności wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=55,6\%$), a najniższa w lipcu ($\psi=3,4\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wyniósł $3,8$ mln m^3 .



Ryc. 28a. Hydrogram stanów wody



Ryc. 28b. Miesięczne statystyki przepływu

30) Sucha Woda

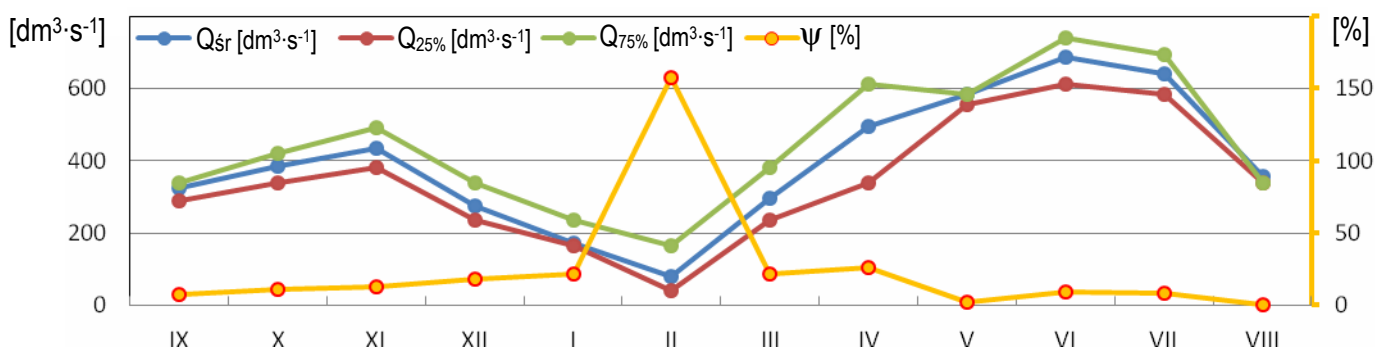
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 26 cm (Ryc. 29a). Najniższy stan wody wynosił $NW=27$ cm, najwyższy – $WW=53$ cm, natomiast średni – $SW=33$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 4 czerwca 2013 r., natomiast najniższe od 21 do 31 stycznia 2013 r. oraz od 2 lutego do 7 marca 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=396$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=933$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=40$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 29b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w czerwcu (687 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszy w lutym (81 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w lutym ($\psi=157,3\%$), a najniższa w sierpniu ($\psi=0,0\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $12,4$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni wynosi $24,84$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 499 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $15,9$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.



Ryc. 29a. Hydrogram stanów wody



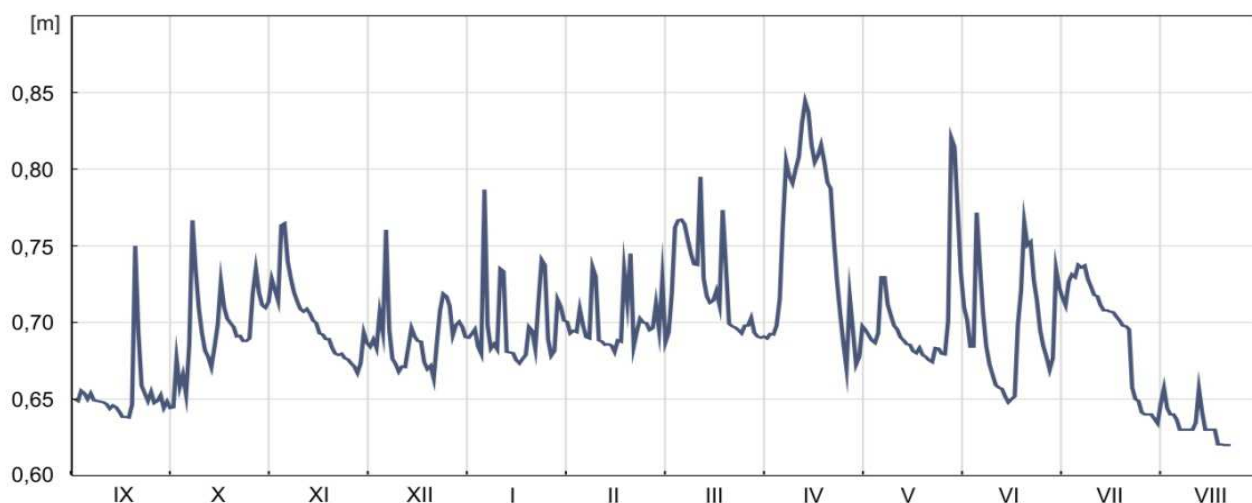
Ryc. 29b. Miesięczne statystyki przepływu

31) Filipczański Potok (Zgorzelisko)

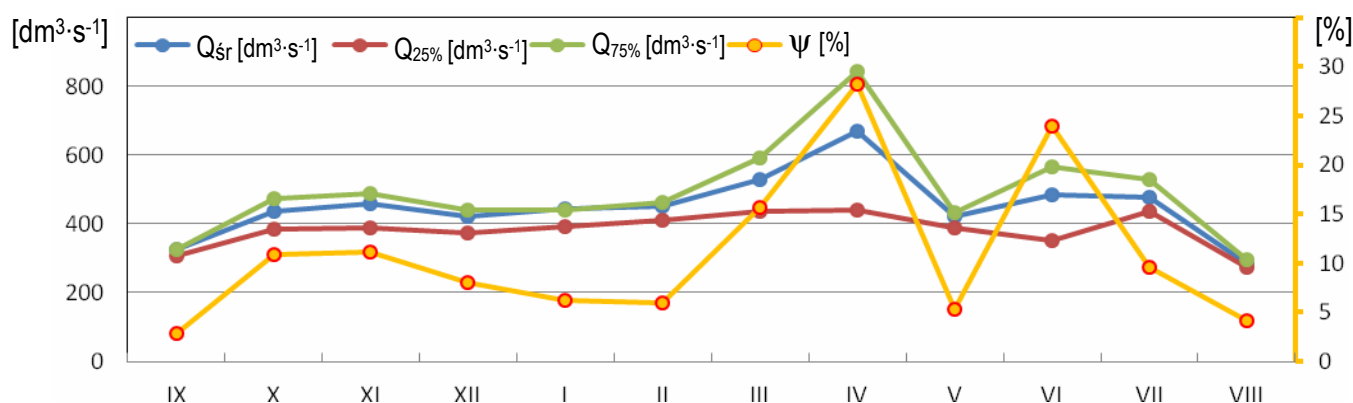
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 22 cm (Ryc. 30a). Najniższy stan wody wynosił $NW=62$ cm, najwyższy – $WW=84$ cm, natomiast średni – $SW=70$ cm. W ciągu roku wystąpiły szereg okresów z podwyższonymi stanami wody. Wiosenny (kwiecień) był najwyższy, co związane było z roztopami i opadami. Najwyższe stany wody wystąpiły 19 i 20 kwietnia 2013 r., natomiast najniższe od 27 do 31 sierpnia 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=450$ $dm^3 \cdot s^{-1}$ (Ryc. 30b). Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1449$ $dm^3 \cdot s^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=254$ $dm^3 \cdot s^{-1}$. Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w kwietniu (670 $dm^3 \cdot s^{-1}$), a najmniejszy w sierpniu (285 $dm^3 \cdot s^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=28,2\%$), a najniższa we wrześniu ($\psi=2,8\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił 14,2 mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni wynosi 11,7 km^2 , warstwa odpływu (H) – 1214 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $38,5$ $dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$.



Ryc. 30a. Hydrogram stanów wody



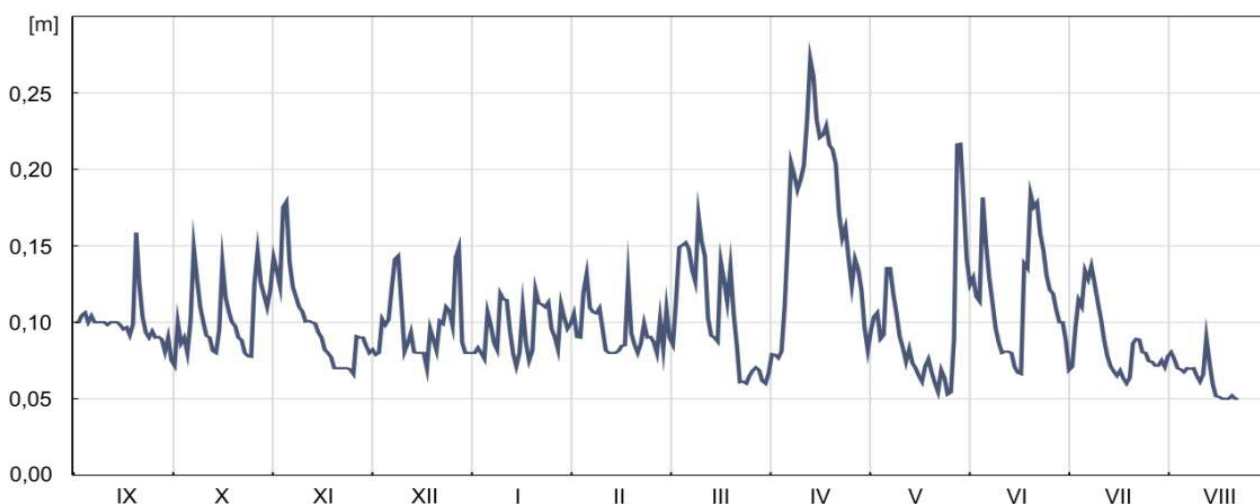
Ryc. 30b. Miesięczne statystyki przepływu

32) Filipczański Potok (Małe Ciche)

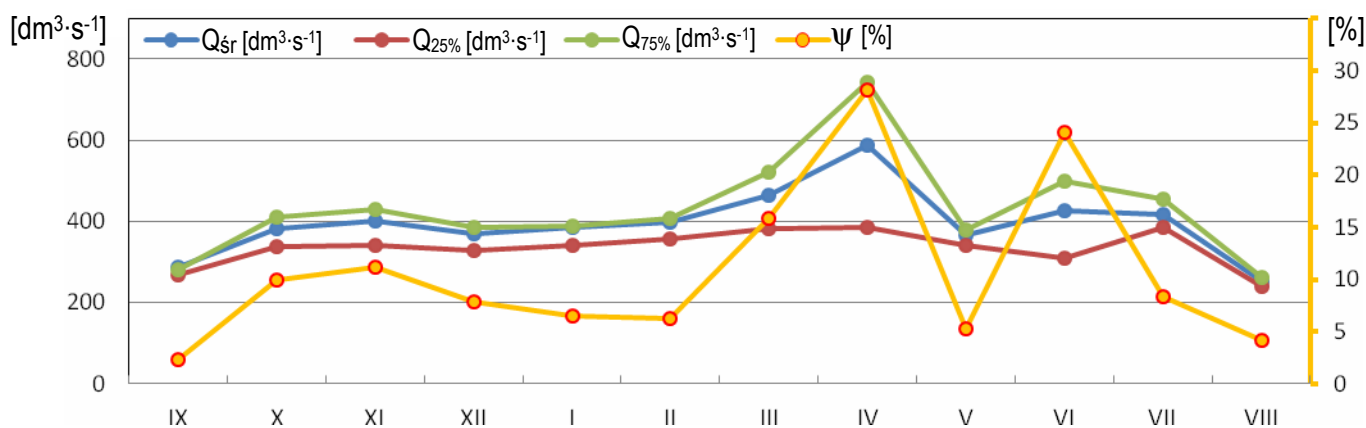
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 22 cm (Ryc. 31a). Najniższy stan wody wynosił $NW=5$ cm, najwyższy – $WW=27$ cm, natomiast średni – $SW=10$ cm. W ciągu roku wystąpiły szereg okresów z podwyższonymi stanami wody. Wiosenny (kwiecień) był najwyższy, co związane było z roztopami i opadami. Najwyższe stany wody wystąpiły 19 kwietnia 2013 r., natomiast najniższe 29 maja i 2 czerwca oraz od 24 do 31 sierpnia 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=394$ $dm^3 \cdot s^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=923$ $dm^3 \cdot s^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=223$ $dm^3 \cdot s^{-1}$ (Ryc. 31b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w kwietniu (589 $dm^3 \cdot s^{-1}$), a najmniejszy w sierpniu (251 $dm^3 \cdot s^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=28,2\%$), a najniższa we wrześniu ($\psi=2,3\%$). Odpływ (V) w roku wynosił $12,4$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni wynosi $13,3$ km^2 , warstwa odpływu (H) – 932 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $29,6$ $dm^3 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$.



Ryc. 31a. Przebieg dobowych stanów wody w ciągu roku



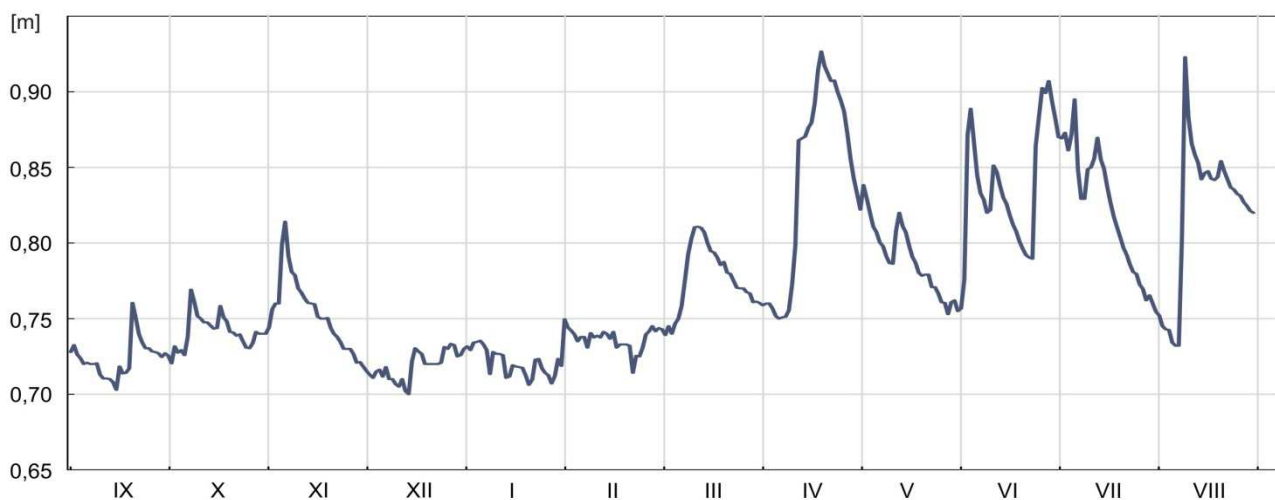
Ryc. 31b. Miesięczne wartości przepływu

33) Poroniec

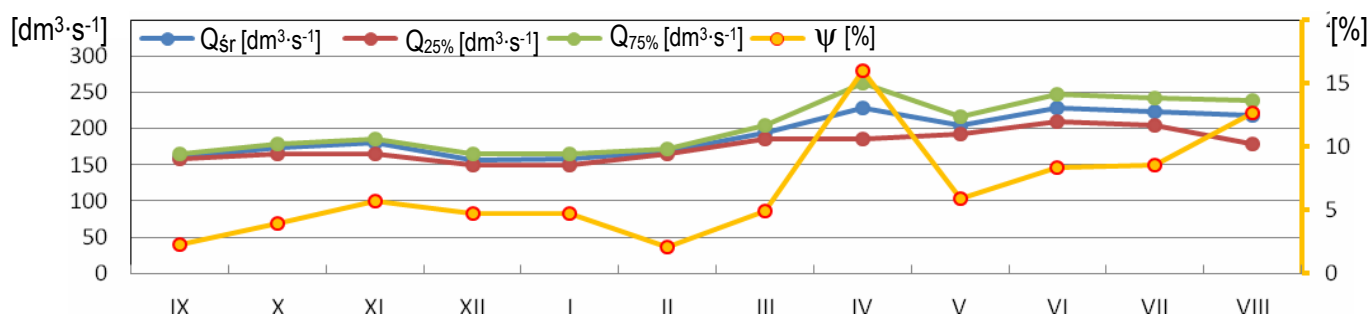
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 25 cm (Ryc. 32a). Najniższy stan wody wynosił $NW=70$ cm, najwyższy – $WW=95$ cm, natomiast średni – $SW=77$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-sierpień) oraz jesienią (wrzesień-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 10 sierpnia 2013 r., natomiast najniższe od 14 do 19 września 2012 r., od 6 do 15 grudnia 2012 r. oraz od 20 do 28 stycznia 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=192$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=286$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=142$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 32b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w kwietniu (229 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w grudniu (157 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=16,0\%$), a najniższa w lutym ($\psi=2,1\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $6,0$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni wynosi $4,59$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 1307 mm , a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $41,8$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 32a. Hydrogram stanów wody



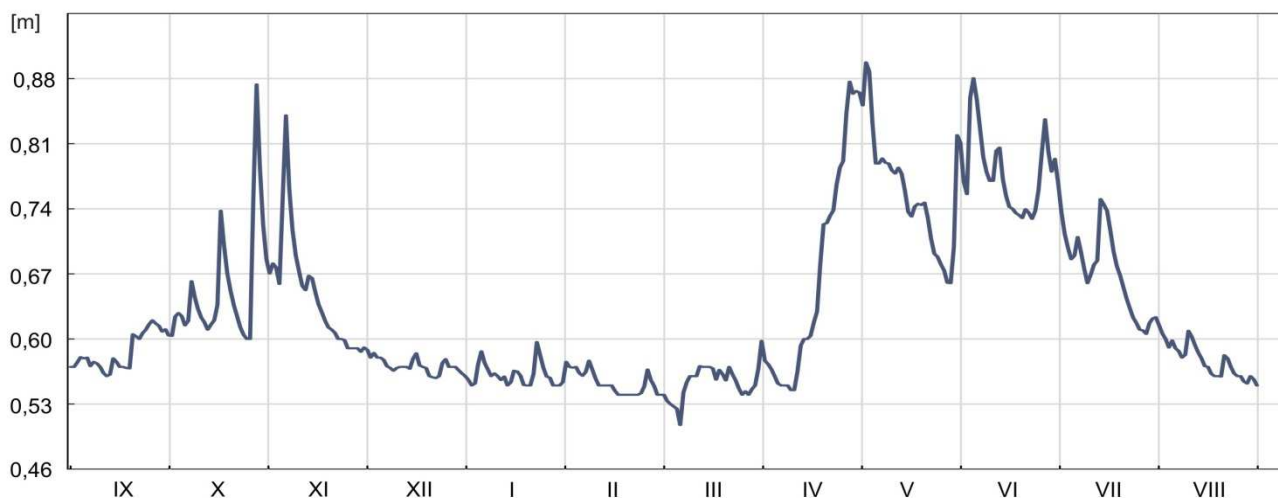
Ryc. 32b. Miesięczne statystyki przepływu

34) Rybi Potok (Wanta)

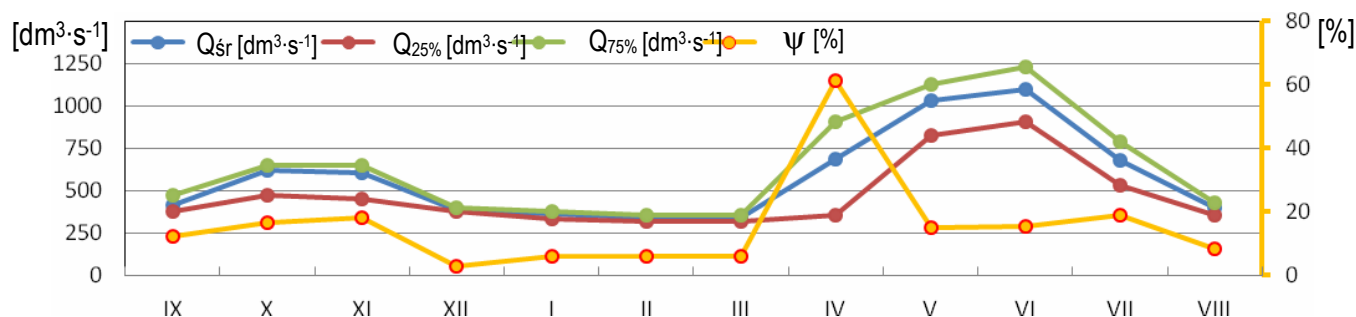
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 42 cm (Ryc. 33a). Najniższy stan wody wynosił $NW=48$ cm, najwyższy – $WW=90$ cm, natomiast średni – $SW=61$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe od 6 i 7 marca 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=581$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1874$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=243$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 33b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w czerwcu (1095 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszy w marcu (340 $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=61,3\%$), a najniższa w grudniu ($\psi=3,0\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $18,3$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni wynosi $10,59$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 1728 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $54,9$ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.



Ryc. 33a. Hydrogram stanów wody



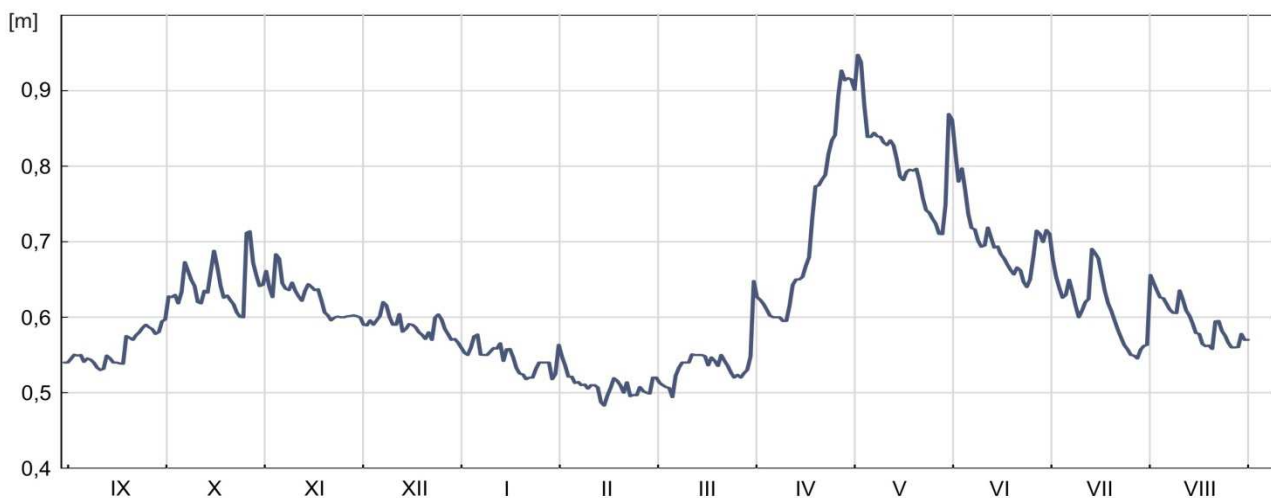
Ryc. 33b. Miesięczne statystyki przepływu

35) Potok Roztoka

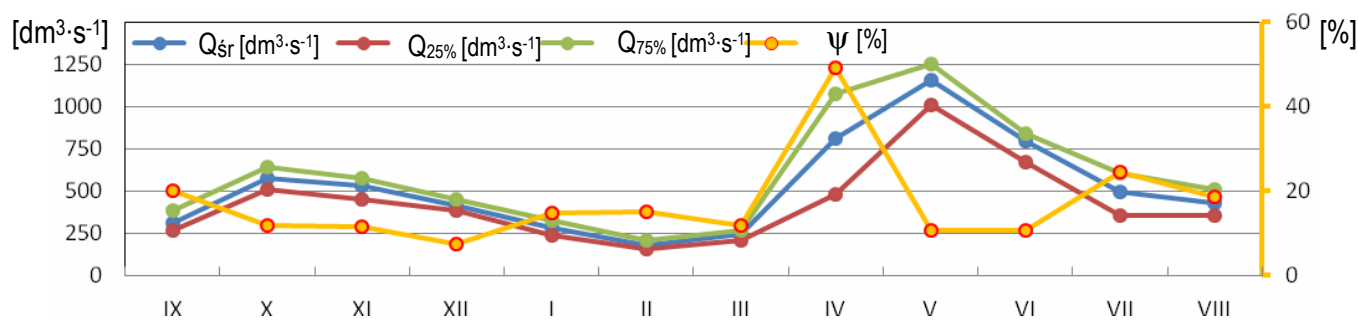
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 49 cm (Ryc. 34a). Najniższy stan wody wynosił $NW=48$ cm, najwyższy – $WW=97$ cm, natomiast średni – $SW=62$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe 13 i 14 oraz 22 lutego 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=521$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1722$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=103$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 34b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju (1156 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w lutym (179 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=49,3\%$), a najniższa w grudniu ($\psi=7,4\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $16,4$ mln m^3 , przyjmując, że powierzchnia zlewni wynosi $13,42$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 1222 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $38,8$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 34a. Hydrogram stanów wody



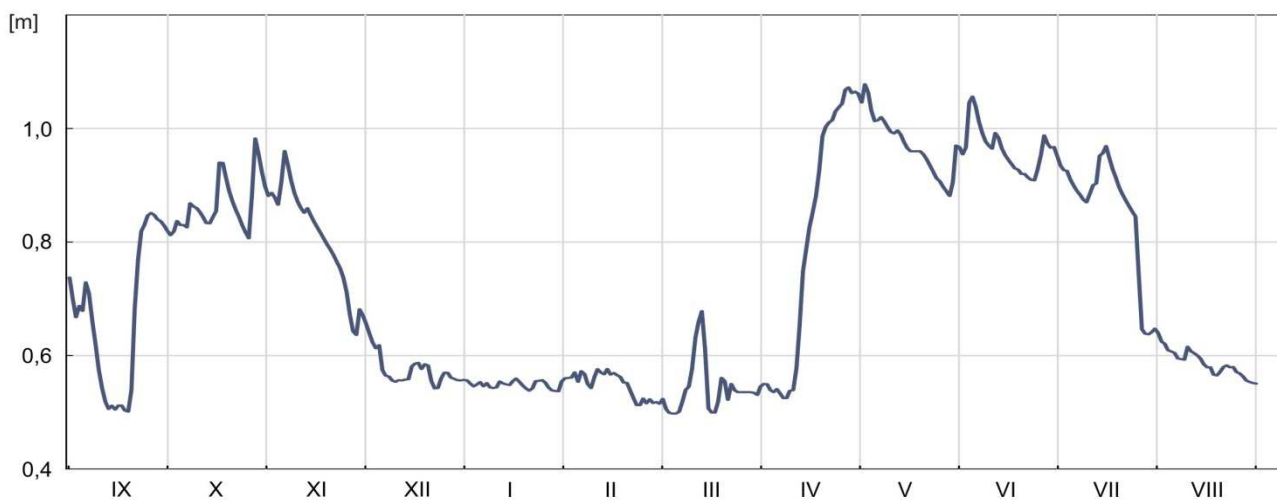
Ryc. 34b. Miesięczne statystyki przepływu

36) Potok spod Wołoszyna

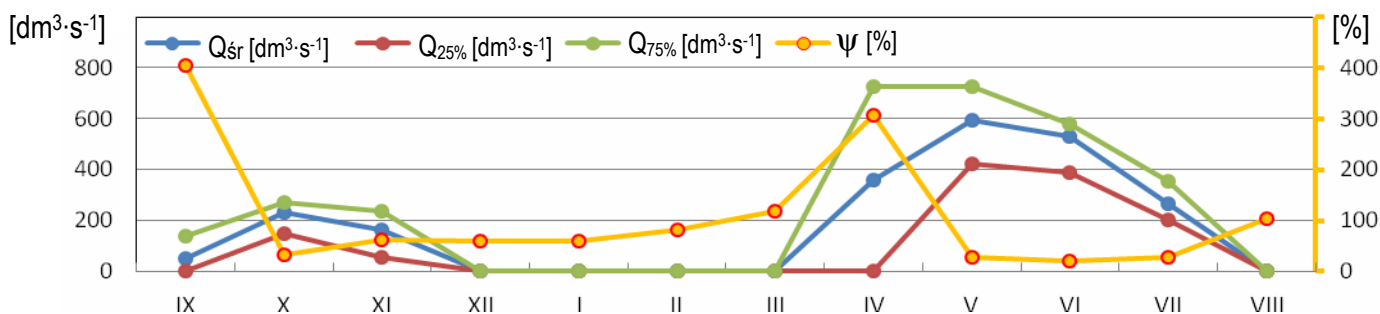
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 59 cm (ryc. 35a). Najniższy stan wody wynosił NW=51 cm, najwyższy – WW=110 cm, natomiast średni – SW=74 cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-lipiec) oraz jesienią (wrzesień-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013 r., natomiast najniższe od 13 do 19 września 2012 r., od 3 do 7 marca i od 16 do 22 marca 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=170 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=1241 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast minimalny $0 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Ryc. 35b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju ($592 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), a najmniejszy w styczniu i lutym ($0 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była we wrześniu ($\psi=404.2\%$), a najniższa w czerwcu ($\psi=19,4\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $5,3 \text{ mln m}^3$, przyjmując, że powierzchnia zlewni wynosi $2,61 \text{ km}^2$, wtedy warstwa odpływu (H) – 2031 mm , a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $65,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.



Ryc. 35a. Hydrogram stanów wody



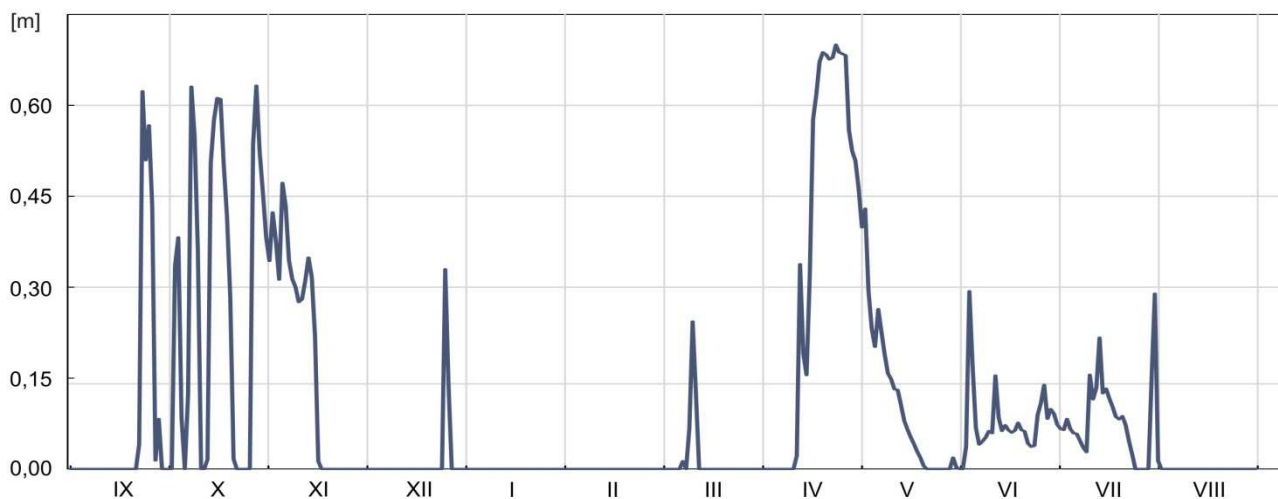
Ryc. 35b. Miesięczne statystyki przepływu

37) Waksmundzki Potok

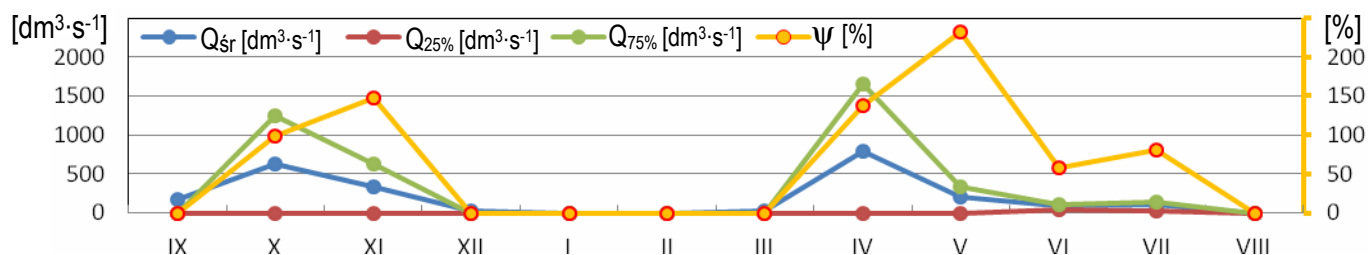
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 16 cm (Ryc. 36a). Najniższy stan wody wynosił $NW=41$ cm, najwyższy – $WW=57$ cm, natomiast średni – $SW=48$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-maj) oraz jesienią (wrzesień-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 27 października 2012 r., natomiast najniższe występowały wielokrotnie, przy czym w zimie wystąpił najdłuższy okres bez przepływu.



Średni przepływ wynosił $SQ=201$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=2090$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny 0 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 36b). Największy średni przepływ stwierdzono w kwietniu ($792,4$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a jego brak w styczniu, lutym i sierpniu (0 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w maju ($\psi=231,9\%$), a najniższa w czerwcu ($\psi=58,3\%$). Nie obliczono współczynnika zmienności przepływu ze względu na zerową wartość mediany w miesiącach: wrzesień, grudzień, styczeń, luty, marzec i sierpień. Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $6,3$ mln m^3 , przyjmując że powierzchnia zlewni wynosi $5,14$ km^2 wtedy warstwa odpływu (H) – 1226 mm, a odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $39,1$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 36a. Hydrogram stanów wody



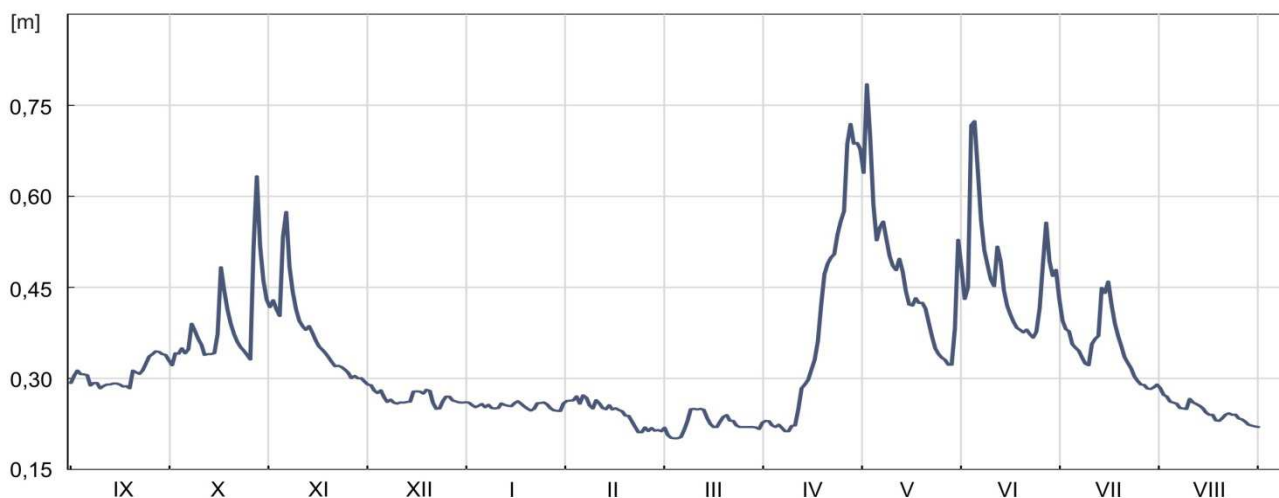
Ryc. 36b. Miesięczne statystyki przepływu

38) Potok U Lisów

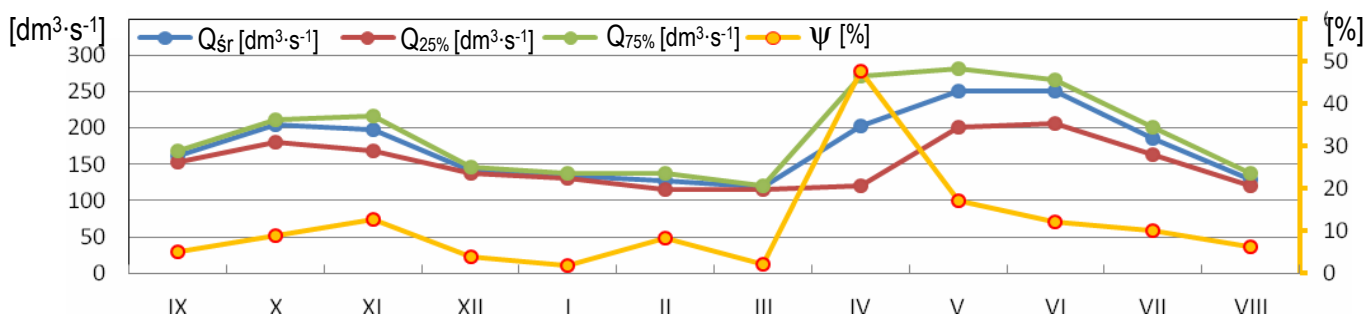
Wahania stanów wody w ciągu roku wynosiły do 62 cm (Ryc. 37a). Najniższy stan wody wynosił $NW=20$ cm, najwyższy – $WW=82$ cm, natomiast średni – $SW=33$ cm. W ciągu roku zaznaczyły się wyraźne dwa okresy z podwyższonymi stanami wód: nakładające się na siebie wiosenne roztopy i wezbrania letnie (kwiecień-maj) oraz jesienią (październik-listopad). Najwyższe stany wody wystąpiły 3 maja 2013, natomiast najniższe od 3 do 7 marca 2013 r.



Średni przepływ wynosił $SQ=175$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Maksymalny przepływ wynosił $WQ=441$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$, natomiast minimalny – $NQ=105$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (Ryc. 37b). Największy średni miesięczny przepływ stwierdzono w maju i czerwcu (251 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$), a najmniejszy w marcu (118 $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zmienność przepływu wyrażona międzykwartylowym współczynnikiem w czasie poszczególnych miesięcy najwyższa była w kwietniu ($\psi=47,8\%$), a najniższa w styczniu ($\psi=2,0\%$). Odpływ (V) w ciągu roku wynosił $5,5$ mln m^3 i przyjmując, że powierzchnia zlewni wynosi $2,24$ km^2 , wtedy warstwa odpływu (H) – 2455 mm, zaś odpływ jednostkowy (q) kształtował się na poziomie $78,1$ $\text{dm}^3\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$.



Ryc. 37a. Hydrogram stanów wody



Ryc. 37b. Miesięczne statystyki przepływu

4. Podsumowanie

Pod względem wielu elementów przyrodniczych masyw tatrzański wyróżnia się niezwykłą odrębnością. Szczególnie interesujące są stosunki wodne, ponieważ mogą służyć jako wskaźniki zmian wynikających zarówno z procesów naturalnych (np. tzw. ocieplenie klimatu) jak i z działalności gospodarczej człowieka. Zmiany stosunków wodnych genezy naturalnej jak i związanej z presją człowieka zwykle są wielokierunkowe i wyznaczenie roli poszczególnych składowych jest niezwykle trudne. W celu poznania skomplikowanych stosunków wodnych szczególnie w aspekcie zasobności ekosystemów wodnych w kontekście reżimu hydrologicznego prowadzony jest na obszarze TPN monitoring hydrologiczny.

W Tatrach Polskich szczególnie intensywne badania hydrologiczne rozpoczęły się w latach 50. XX wieku w związku z ustanowieniem TPN. Wówczas przeprowadzono kartowanie hydrograficzne oraz rozpoznano podstawowe zjawiska wodne. Pod względem hydrologicznym Tatry Polskie cechuje wyraźna dwudzielność cechująca się odmienną zasobnością wodną, tempem krążenia, reżimem hydrologicznym i hydrochemicznym.

W południowej części TPN w tzw. trzonie krystalicznym krążenie wody jest bardzo szybkie i kontakt wód ze skałami podłoża jest krótki (Gieysztor 1961, Wit i Ziemońska 1960a, 1960b, Wit-Jóźwik 1974, Ziemońska 1973, 1974, Małecka 1989). Na tempo krążenia wody ma wpływ występowanie w dolinach utworów glacialnych, które cechują się dużą zdolnością retencyjną i wydłużają czas krążenia (Ziemońska 1974, Łajczak 1988, Krzemień 1991).

Wody występujące w seriach osadowych Tatr charakteryzują się głębszym krążeniem. Zwykle wyróżnia się dwa obszary krasowe, różniące się charakterem krążenia wód i ich zasobnością. Subregion środkowy (wapienno-dolomitowy, wysokogórski, krasowy) występujący w obrębie serii wierzchowych charakteryzuje m.in. głęboki szczelinowy system krążenia wód, wykazujący silny związek z budową geologiczno-tektoniczną. Cechą charakterystyczną tego subregionu jest bezwodność stoków i wierzchowin oraz infiltracyjny typ krążenia wody, a także występowanie systemów wywierzyskowych odwadnianych przez największe źródła Polski.

W obrębie serii reglowych występuje subregion północny (dolomitowo-łupkowy, średnio górski), który cechuje infiltracyjno-spływowy lub spływowo-infiltracyjny typ krążenia wód w zależności od przepuszczalności podłoża oraz płytsze szczelinowe krążenie wód niż w krasie wysokogórskim (Wit-Jóźwikowa i Ziemońska 1962; Ziemońska 1966, 1974; Wit-Jóźwik 1974). Badania hydrogeologiczne według J. Głazka i J. Grodzickiego (1996) wskazują na istnienie trzech typów podziemnych przepływów wód krasowych w Tatrach. Typ pierwszy to przepływy płytke (wadyczne lub wadyczno-freatyczne) występujące wzdłuż głównych dolin, np. wypływ spod Pisanej Skały lub wzdłuż Chochołowskiego Potoku w Wyżniej Bramie Chochołowskiej. Głębsze przepływy wód związane z systemami wywierzyskowymi występują wzdłuż pasm węglanowych,

a w poprzek wododziałów i są charakterystyczne dla typu drugiego. Cechują się bardziej ustabilizowanymi przepływami (Dąbrowski 1967, Dąbrowski i Rudnicki 1967, Dąbrowski i Głazek 1968, Barczyk 2008).

A. Łajczak (1988) obliczył bilans wodny polskich Tatr za lata 1961-1980, podając między innymi przeciętny wskaźnik odpływu – 1420 mm. W czasie monitorowanego 2012-2013 roku średnia wysokość warstwy wody (H) obliczona dla 16 niezależnych zlewni wynosiła **1147 mm**, co odpowiadało średniemu odpływowi jednostkowemu $q=36,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ przy uwzględnieniu ich sumarycznej powierzchni **180,7 km²**. W czasie jednego roku odpłynęło z Tatr **207,3** mln m³ wody, co odpowiadało średniemu przepływowi $Q=6,58 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Cechą charakterystyczną zasobów wodnych TPN wyrażonych wskaźnikiem wysokości warstwy wody (H) jest ich znaczne zróżnicowanie przestrzenne. W dwóch zlewniach odwadnianych przez potok U Lisów H=2455 mm i Suchej Wodzie H=499 mm, gdzie zasoby wody były skrajnie różne, iloraz wartości warstwy wody wynosił 4,9. Najzasobniejsze w wodę były niewielkie zlewnie odwadniane przez potoki: U Lisów, Olczyński, spod Wołoszyna, gdzie wysokość warstwy wody H była większa od 2000 mm. Najniższą wartość wysokości warstwy wody miał potok Sucha Woda, a niskie jego wartości występowały w zlewniach zbudowanych ze skał węglanowych, gdzie rozwinęły się zjawiska krasowe lub systemy wywierzyiskowe (Sucha Woda, Małolański Potok, Biały Potok, Chochołowski Potok - Siwa Polana, Strążyński Potok i Lejowy Potok).

W czasie badanego roku wysokość warstwy wody była niższa o 273 mm od wartości warstwy wody obliczonej z lat 1961-1980, co może świadczyć, że wystąpiło mniejsze nawodnienie Tatr. Pomimo to zasobność ekosystemu wodnego wyrażona wartościami odpływu jednostkowego nie tylko była znacznie zróżnicowana, lecz ich wartości średnie w południowej tzw. krystalicznej części Tatr były bardzo wysokie, czyli $> 50 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (np. Wyżni Chochołowski Potok $q=56,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Pyszniański Potok $59,2 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Dolinczański Potok $51,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Rybi Potok $54,9 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$). Są to wartości wyższe od obliczonych przez A. Dobiję (1981) za lata 1966-1970, które wtedy kształtowały się na poziomie od $48 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ w Tatrach Wysokich do $37-48 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ w Tatrach krasowych. Dodatkowo w badanym roku odpływ jednostkowy w Tatrach krasowych był wielokrotnie niższy, co świadczy o tym, że zróżnicowanie przestrzenne zasobów wodnych jest większe niż wynika to z literatury przedmiotu. Zgodnie z oczekiwaniem podobnie jak w przypadku wysokości warstwy wody (H) iloraz q odnoszący się do relacji najzasobniejszej zlewni do najmniej zasobnej jest identyczny. Warto podkreślić, że szczegółowa analiza zróżnicowania przestrzennego wyraźną astrefowość w zasobach wodnych ekosystemu Tatr polegającą na występowaniu niezwykle niskich wartości q w części reglowo wierchowej reprezentowanej przez potoki np.: Miętusi Potok $13,8 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Sucha Woda $15,9 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Małolański Potok $16,3 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, Biały Potok $19,8 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.

Według I. Dynowskiej (1971) reżim rzeczny Tatr Polskich jest niewyrównany z wezbraniem letnim i wiosennym oraz gruntowo-deszczowo-śnieżnym zasilaniem. W. Chełmicki, W. Skąpski, R. Soja (1998-1999) zauważyli, że największą powtarzalnością (stabilnością) rytmu przepływów odznaczają się zlewnie wysokogórskie Dunajca (Dunajec Nowy Targ – Kowaniec) i Popradu na tle rzek Karpackich. Potoki odwadniające Tatry charakteryzuje jeden okres wezbraniowy wynikający z połączenia opóźnionego wezbrania roztopowego i letniego wezbrania opadowego (pluwialno-niwalny typ reżimu). M. Żelazny (2012) na podstawie obserwacji 23 potoków zauważył, że w Tatrach Polskich występuje wysokogórski i średniogórski reżim hydrologiczno-hydrochemiczny. W tym kontekście można zauważyć, że reżim potoków tatrzańskich poza charakterystycznym opóźnieniem początku wezbrań roztopowych wynikających z tempa wytapiania pokrywy śnieżnej w zlewniach różnie położonych cechuje także duże zróżnicowanie zmienności przepływów wyrażone międzykwartylowym współczynnikiem zmienności. Zdecydowana większość potoków największą zmienność (ψ) wykazuje w kwietniu w czasie przejścia od długotrwałej głębokiej niżówki zimowej ku wiosennemu wezbraniu spowodowanemu gwałtownym wytapianiem pokrywy śnieżnej, z dodatkowym – ewentualnym – zasilaniem w postaci opadów. Warto odnotować, że od grudnia do przełomu marca, kwietnia systematycznie maleje natężenie przepływu we wszystkich badanych potokach. Niekiedy można zauważyć występowanie odwilży zimowych skutkujących wahaniami wody, szczególnie jest to widoczne w zlewniach: Białego Potoku, Strążyskiego Potoku i Filipczańskiego Potoku. Znikome wahania stanów wody występują w zlewniach tzw. krystalicznej części Tatr i w wywierzyskach tatrzańskich. Warto odnotować, że drugie wezbranie występuje na przełomie października i listopada, ale jest mniej zasobne w wodę.

Funkcjonujący system monitoringu środowiska wodnego TPN to jedno z większych przedsięwzięć w ostatnich latach w zakresie monitorowania środowiska abiotycznego, Realizowany monitoring dysponuje najbardziej zaawansowaną technologicznie siecią pomiarową jaka istniała kiedykolwiek na tym obszarze w zakresie pozyskania informacji hydrologicznej. Z wynikami uzyskanymi z monitoringu związane są duże oczekiwania związane ze wyborem właściwej drogi do ochrony tatrzańskich zasobów wodnych wobec wciąż postępującej presji człowieka.

5. Literatura

- Barczyk G., 2008, *Tatrzańskie wywierzyska: krasowe systemy wywierzyskowe Tatr Polskich*, Wydawnictwa Tatrzańskiego Parku Narodowego, Zakopane, ss. 178.
- Chełmicki W., Skąpski W., Soja R., 1998–1999, *Reżim hydrologiczny rzek Karpackich w Polsce*, [w:] W. Chełmicki, R. Soja (red.) *Hydrologia karpacka z perspektywy końca XX wieku*, Folia Geographica, Series Geographica-Physica 29–30: 67–79.
- Dąbrowski T., 1967, *Podziemne przepływy krasowe potoków w Tatrach Zachodnich*, Acta Geologica Polonica 17 (4): 593–622.
- Dąbrowski T., Głazek J., 1968, *Badania przepływów krasowych we wschodniej części Tatr Polskich*, Speleologia 3 (2): 85–98.
- Dąbrowski T., Rudnicki J., 1967, *Wyniki badań przepływów krasowych w Masywie Czerwonych Wierchów*, Speleologia 3 (1): 31–34.
- Dobija A., 1981, *Sezonowa zmienność odpływu w zlewni górnej Wisły (po Zawichost)*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne 53: 51–112.
- Dynowska I., 1971, *Typy reżimów rzecznych w Polsce*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne 28, ss. 153.
- Gieysztor I., 1961, *Studia hydrologiczne nad potokami tatrzańskimi: opady i odpływ na obszarze zlewni Białki i Potoku Kościeliskiego*, Prace Geograficzne IG PAN 26, ss. 80.
- Głazek J., Grodzicki J., 1996, *Kras i jaskinie*, [w:] Z. Mirek, Z. Głowaciński, K. Klimek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*, Tatry i Podtatrze 3, Tatrzański Park Narodowy, Kraków–Zakopane, 139–168.
- Instrukcja opracowania mapy hydrograficznej Polski*, 1964, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii, Dokumentacja Geograficzna 3, Warszawa, ss. 83, załączniki.
- Krzemień K., 1991, *Dynamika wysokogórskiego systemu fluwialnego na przykładzie Tatr Zachodnich*, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, Rozprawy Habilitacyjne 215, ss. 160.
- Łajczak A., 1988, *Opady i odpływ w polskich Tatrach w świetle pomiarów wieloletnich*, Czasopismo Geograficzne 59 (2): 137–170.
- Małecka D., 1989, *Wpływ opadów atmosferycznych na kształtowanie chemizmu wód w obrębie masywu tatrzańskiego*, Przegląd Geologiczny 37 (10): 504–510.
- Wit-Józwiak K., 1974, *Hydrografia Tatr Wysokich: objaśnienia do mapy hydrograficznej „Tatry Wysokie” 1:50 000*, Dokumentacja Geograficzna 5, ss. 118.

- Wit-Józwick K., Ziemońska Z., 1985, *Hydrografia, skala 1:50000*, [w:] K. Trafas (red.), *Atlas Tatrzańskiego Parku Narodowego*, Tatrzański Park Narodowy, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi. Oddział w Krakowie, Zakopane–Kraków.
- Wit-Józwickowa K., Ziemońska Z., 1962, *Hydrografia Tatr Polskich*, [w:] W. Szafer (red.) *Tatrzański Park Narodowy*, Wydawnictwa Popularnonaukowe 21: 125–138.
- Wit K., Ziemońska Z., 1960a, *Hydrografia Tatr Zachodnich: objaśnienia do mapy hydrograficznej „Tatry Zachodnie” 1:50 000*, Polska Akademia Nauk. Instytut Geografii. Zakład Geomorfologii i Hydrografii Gór i Wyżyn, Kraków, ss. 99.
- Wit K., Ziemońska Z., 1960b, *Objaśnienia do mapy hydrograficznej Polski 1:50 000, arkusz Zakopane*, Dokumentacja Geograficzna 5, ss. 105.
- Ziemońska Z., 1966, *Obieg wody w obszarze górskim na przykładzie górnej części dorzecza Czarnego Dunajca*, Prace Geograficzne IG PAN 55, ss. 111.
- Ziemońska Z., 1973, *Stosunki wodne w polskich Karpatach Zachodnich*, Prace Geograficzne IG PAN 103, ss. 127.
- Ziemońska Z., 1974, *O hydrografii polskich Tatr*, Czasopismo Geograficzne 45 (1): 63–74.
- Żelazny M., 2012, *Czasowo-przestrzenna zmienność cech fizykochemicznych wód Tatrzańskiego Parku Narodowego*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, ss. 285.