

# Stopień Wodny Dębe – zbiornik wielofunkcyjny

Urszula Tomoń **S**topień wodny w Dębem na rzece Narew oddano do użytku w 1963 roku jako wielofunkcyjny zbiornik wodny, który wraz z kanałem Żerań-Zegrze i służą na Żeraniu stworzył tzw. hydrowęzeł warszawski. Miał być jednym ze stopni kaskady Bugu (pozostał jedynym), który wraz ze środkowym odcinkiem Wisły i Notecią miał tworzyć element drogi wodnej wschód-zachód.

Stopień położony jest na 21,6 km rzeki Narwi. Utworzone przez stopień Jezioro Zegrzyńskie opiera się o prawy, wysoki brzeg Narwi i jest otoczone zaporami bocznymi na lewym brzegu tej rzeki i na obydwu brzegach Bugu. Cofka zbiornika na Narwi sięga do miejscowości Gnojno, na Bugu – do Barcic i Ślężan. Do jeziora wpadają rzeki Rządza i Prut oraz Kanał Żerański, do którego wpadają rzeki Długa, Czarna i Beniaminówka.

## 1. Stopień wodny

Stopień Wodny Dębe w momencie powstawania był pierwszym obiektem tej wielkości na rzece nizinnej. Ogólną lokalizację Zalewu Zegrzyńskiego ustalono 13 lutego 1951 roku, a Stopnia Wodnego Dębe – 20 września 1955 roku. Inwestorem była Bugobudowa, która prace rozpoczęła od wywłaszczeń gruntów pod inwestycję. Zgodnie z Narodowym Planem Gospodarczym budowa rozpoczęła się we wrześniu 1957 roku. Dwie powodzie i problemy z odwodnieniem wykopów wpłynęły na opóźnienie w oddaniu zbiornika do eksploatacji. Z dwuletnim poślizgiem, 9 kwietnia 1963 roku osiągnięto pełne piętrzenie w zbiorniku.

Tab. 1. Zbiornik w liczbach (oprac. Andrzej Kosicki, kierownik Wydziału Planowania Inwestycji RZGW w Warszawie)

Powierzchnia zbiornika	30,3 km <sup>2</sup>
Maksymalna różnica pomiędzy wodą dolną i górną	7,00 m
Amplituda piętrzenia	0,5 m
Pojemność całkowita zbiornika	89,96 mln m <sup>3</sup>
Pojemność użytkowa energetyczna	15,7 mln m <sup>3</sup>
Powierzchnia zlewni zbiornika	69,5 tys. km <sup>2</sup>
Przepływ średnioroczny	270 m <sup>3</sup> /s
Średni roczny opad	550 mm

Tab. 2. Ogólne dane Stopnia Wodnego Dębe (oprac. Zenon Chęć, zastępca dyrektora RZGW w Warszawie ds. Zarządu Zlewni Narwi w Dębem)

Stopień Wodny Dębe jest usytuowany na rzece Narwi na kilometrze 21+600. W jego skład wchodzi trzy podstawowe obiekty, licząc od lewego brzegu	
Moc elektrowni	20 MW
Łączne światło jazu pięcioprzęstowego	100 m
Długość zapory czołowej	230 m
Wysokość maksymalna zapory czołowej	14 m
Pojemność Jeziora Zegrzyńskiego	90 mln m <sup>3</sup>
Łączna długość zapór bocznych z drenażami	62,3 km
Długość rowów przywałowych	48,77 km
Liczba pompowni	14
Łączna liczba pomp	40
Łączna moc silników	2,25 MW

Stopień wybudowano w dwóch etapach. W pierwszej kolejności powstały jaz i elektrownia z przepławką dla ryb, z ubezpieczeniami na górnym i dolnym stanowisku wraz z innymi obiektami na lewym brzegu rzeki. W czasie budowy pojawiały się problemy z odwodnieniem wykopu budowlanego, dodatkowo prace komplikowała druga warstwa wodonośna pod warstwą glin. Aby zabezpieczyć warstwy glin przed przebicciem przez wodę, zastosowano studnie wiercone do drugiej strefy, co sprawiło, że woda była odprowadzana i jednocześnie zmniejszyło się ciśnienie (woda w tej strefie występowała pod ciśnieniem 7-10 m słupa wody). W drugim etapie po przegrodzeniu rzeki i skierowaniu wody na jaz wykonano zapórę ziemną łączącą jaz z prawym brzegiem.

W 1979 roku stopień przetrwał groźną powódź, jednak został poważnie uszkodzony. Powyżej i poniżej stopnia powstały wielkie wyrwy w dnie, uszkodzony został drenaż ujmujący wodę filtrującą przez korpus zapory, a to doprowadziło do ucieczki piasku z korpusu zapory. Po powodzi przeprowadzono liczne prace naprawcze: zabudowę wyrw na dnie od strony wody górnej i wody dolnej, osłonięcie dodatkową folią plateau od strony wody górnej, zagęszczenie osłabionej części korpusu zapory metodą wibroflotacji, cementację pod płytą pierwszego doku jazu, odbudowę studni filtracyjnych w płycie wody dolnej pierwszego doku jazu oraz remont mostu. W latach 1993-94 wybudowano próg stabilizujący ze ścian-

ki larsenowskiej, który pozwalał na utrzymanie odpowiedniego poziomu wody dolnej. Na stopniu zastosowano automatyczny system kontroli zapor, który umożliwiał stałą obserwację zjawisk występujących w obiekcie.

## 2. Elektrownia

Energia elektryczna jest podstawą życia i rozwoju ludzkości. Trudno sobie dzisiaj wyobrazić bez niej życie. Wielkość zużycia stanowi wskaźnik rozwoju cywilizacji i gospodarki. Ważnym etapem w rozwoju cywilizacyjnym było wynalezienie przez człowieka koła wodnego (znane od I w. p.n.e.; w średniowieczu koła wodne pracowały mocą 2-4 KM) i wiatraka. Dzięki nim człowiek mógł zamienić energię wody czy wiatru w użyteczną energię mechaniczną i korzystać z niej przy pracach w gospodarstwie, odciażając zwierzęta i ludzi. Kolejnym ważnym momentem było wynalezienie silnika parowego i w końcu silnika spalinowego. Te dwa mechanizmy zrewolucjonizowały świat i wpłynęły na wzrost zużycia energii przez człowieka. Odkrycie źródeł energii elektrycznej i silnika elektrycznego znów spotęgowały wzrost jej zużycia. Wreszcie zaczęto wykorzystywać wodę. Energia hy-



Fot. 1. Budowa zapory wodnej w Dębem

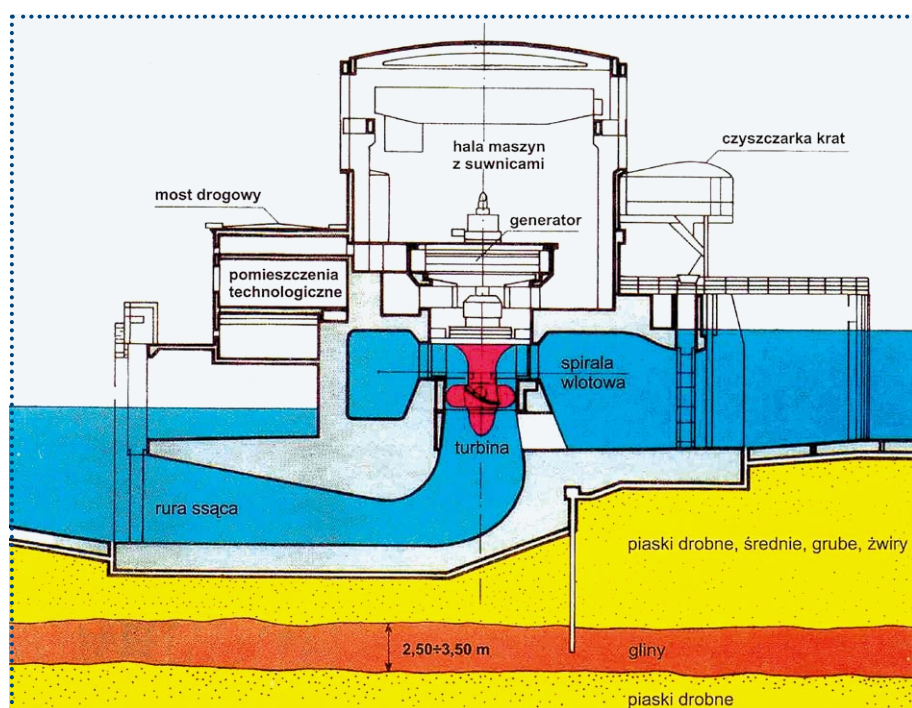
drauliczna to energia cieków i pływów morskich. Ta pierwsza jest wynikiem stałego krążenia wody w przyrodzie i występowania opadów. Żeby stała się energią kinetyczną, musi zostać spiętrzona przez zaporę.

Żeby powstał stopień wodny, potrzebne są nakłady 2-3-krotnie większe niż na budowę elektrowni cieplnej tej samej mocy. Jednak często energia hydrauliczna jest konkurencyjna. Dzieje się tak, gdy stopień wodny budowany jest w celu zaspokojenia potrzeb gospodarki wodnej, która wówczas w znaczący sposób finansuje jego realizację. Elektrownie wodne można

podzielić na zbiornikowe o wyrównaniu sezonowym, tygodniowym i dobowym oraz bezzbiornikowe (czyli przepływowe). Głównymi urządzeniami elektrowni są turbozespoły złożone z generatorów i turbin wodnych (Peltona, Francisa, Kaplana).

Elektrownia Wodna Dębe ze względu na niewielką pojemność użytkową zbiornika w stosunku do dobowego dopływu należy do grupy elektrowni zbiornikowych o wyrównaniu dobowym. Może pracować przepływowo albo w trybie podszczytowym z zachowaniem minimalnego odpływu stałego do dolnego stanowiska. Część naziemna to hala maszyn z pomieszczeniami technologicznymi i administracyjno-socjalnymi, nastawnia, rozdzielniki niskiego napięcia i hala montażowa. Część podziemna składa się z dwóch bloków żelbetowych, w każdym z nich zamontowane są dwie turbiny.

Podstawowe wyposażenie elektrowni stanowią 4 turbozespoły z turbinami Kaplana o średnicy wirnika 4,8 m sprzężone z generatorami o mocy 6,25 MVA każdy. Moc instalowana elektrowni wynosi 20 MW, a średnia produkcja roczna to 91 GWh. Elektrownia połączona jest z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym pięcioma liniami o napięciu 110 kV poprzez dwa transformatory blokowe o mocy 16 MVA każdy. Potrzeby własne elektrowni mogą być zasilane przez jeden z trzech transformatorów o mocy 630 kVA każdy.



Rys. 1. Schemat elektrowni wodnej w Dębem



Fot. 2. Widok ogólny stopnia wodnego w Dębem

Zgodnie z pierwotną koncepcją elektrownia miała pracować w trybie szczytowym jako jeden z elementów kaskady Bugu. Byłoby to jednak możliwe dopiero po wybudowaniu stopnia wodnego w Wyszogrodzie na Wiśle. Poziom wodny na dolnym stanowisku Stopnia Wodnego Dęba byłby wówczas podpiętrzony przez cofkę stopnia Wyszogród. Pozwoliłoby to na kilkugodzinne przerwy w pracy elektrowni w celu gromadzenia wody w zbiorniku na pracę pełnym przełykiem w okresie szczytowym. Do budowy stopnia w Wyszogrodzie jednak nie doszło, więc elektrownia zamiast systemem szczytowym, musi pracować trybem podszczytowym. Praca elektrowni tym systemem doprowadziła po wielu latach eksploatacji do nadmiernej erozji koryta rzeki poniżej stopnia i znacznego obniżenia się poziomu zwierciadła wody. Zagrozało to bezpieczeństwu budowli piętrzących. Żeby utrzymać wyższy poziom wody dolnej, elektrownia musiała przy dopływach niższych (od średnich) przejść z systemu pracy podszczytowego na przepływowy, a to zmniejszyło jej efektywność. Sytuacja wróciła do normy po wybudowaniu progu stabilizującego (w 1994 roku) poniżej stopnia podnoszącego poziom wody do wymaganej rzędnej.

Elektrownia nadal pozostaje bardzo ekonomicznym źródłem taniej, ekologicznie czystej energii elektrycznej. Od czasu jej uruchomienia (1963 rok) do 2011 roku elektrownia wyprodukowała 4594 GWh energii elektrycznej.

### 3. Zbiornik rekreacyjny

Jeziro Zegrzyńskie jest dla mieszkańców Warszawy i okolic atrakcyjnym miejscem spędzania wolnego czasu i uprawiania sportów. Właściwie to jedyny akwen wodny dla tej sporej aglomeracji miejskiej.

Połączone jest z Warszawą 19-kilometrowym Kanalem Żerańskim. Jednocześnie tworzy odcinek jednej

z głównych dróg wodnych, które łączą jeziora mazurskie oraz zlewnie Narwi i Bugu z Wisłą.

Wzdłuż całego brzegu jeziora powstały, i nadal powstają, atrakcyjne ośrodki wypoczynkowe, porty, osiedla domków letniskowych, a także bary, restauracje i plaże. Z roku na rok robi się coraz ciekawiej i powstają liczne atrakcje zarówno dla dorosłych, jak i dla najmłodszych. Ośrodki wypoczynkowe i sportów wodnych zlokalizowane są głównie w Zegrzu, Zegrzu Południowym, Zegrzynku, Jadwisinie, Jachrance, Białobrzegach i Ryni.

Od wiosny do jesieni można uprawiać tu żeglarstwo, windsurfing, kajakarstwo, wioślarstwo i sporty motorowodne. Zimą na zamrożonej tafli jeziora można spotkać amatorów bojerów, iceflyerów i iceboardów. Co roku odbywają się regaty organizowane m.in. przez Warszawskie Towarzystwo Regatowe czy Yacht Klub Polski Warszawa.

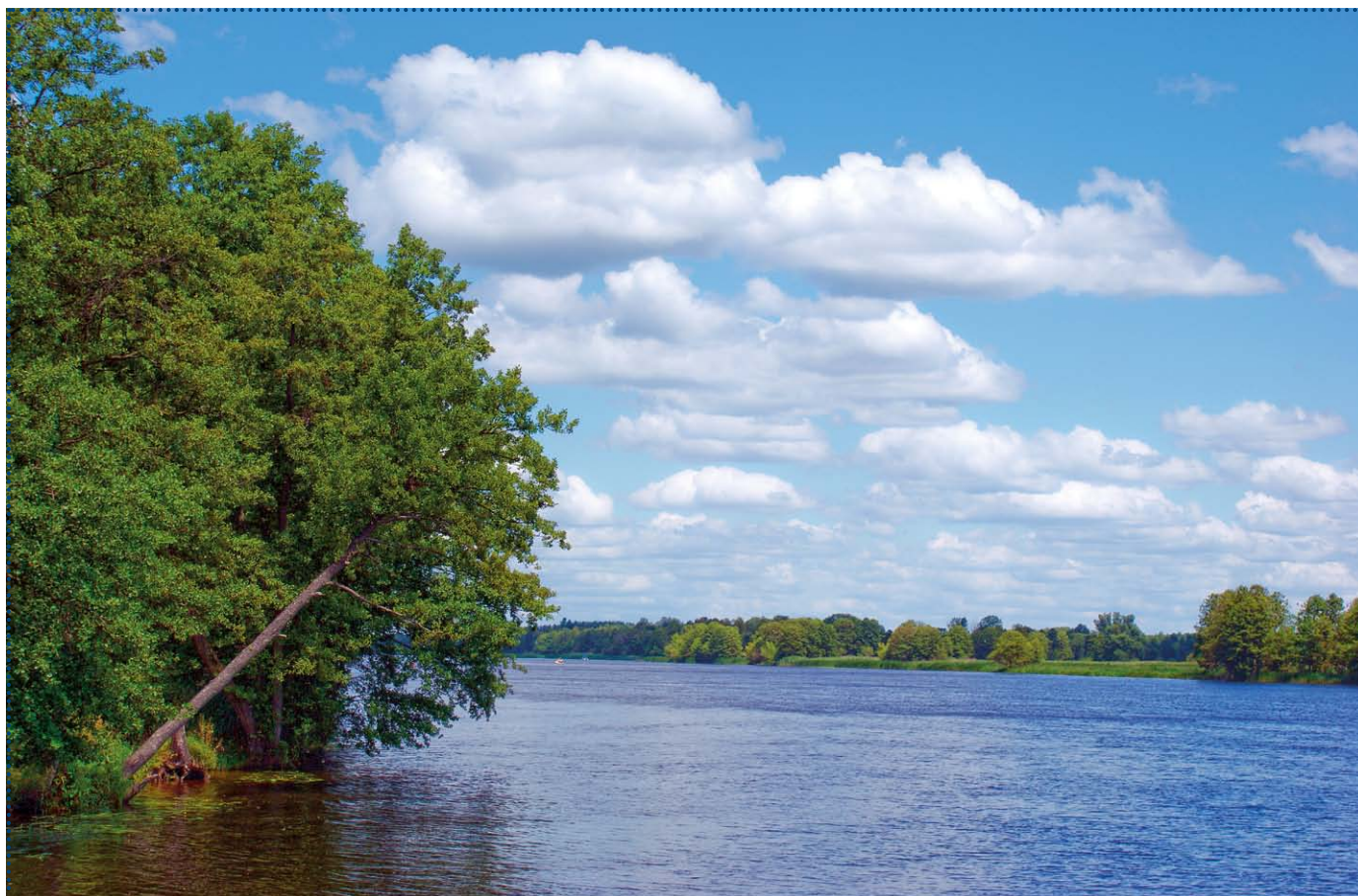
Dużą atrakcją są także liczne trasy rowerowe o różnym stopniu trudności. Jest ich około 12 (o łącznej długości 351,1 km), każda prowadzi przez malownicze tereny wokół jeziora. Dzięki ich dobremu rozplanowaniu rowerzyści mają okazję zobaczyć wiele zabytków architektury, piękne krajobrazy, rezerваты, przystanie jachtowe.

### 4. Zbiornik pełen ryb

Jeziro Zegrzyńskie jest atrakcyjnym miejscem dla wędkarzy. W klasyfikacji łowisk Polskiego



Fot. 3. Narew jest atrakcyjnym miejscem spędzania wolnego czasu



Fot. 4. Fragment szlaku żeglugowego Narwi

Związku Wędkarskiego wody zbiornika znajdują się w granicach akwenu „Narew 7”. Spotyka się w nim ryby białe (lin, leszcz, karaś, karp, krąp, płoć), drapieżne (sum, sandacz, okoń, szczupak, boleń), wzdręgę, jaź, tołpygę. Wędkarstwo może uprawiać każdy posiadacz karty wędkarskiej, który opłacił stosowne składki. Łowić można większość gatunków ryb. Wędkarski rekord złowionej ryby w jeziorze to sum, który ważył 74,5 kg. W 1989 roku w Jeziorze Zegrzyńskim odkryto występowanie sapa, ryby którą spotyka się w rzekach wpadających do Morza Czarnego i Morza Kaspijskiego.

Na jeziorze wyznaczono dwa obszary ochronne:

- Zegrze, gdzie zakaz łowienia obowiązuje od 1 listopada do 31 marca w tzw. strefie od mostu do linii 32 km Narwi (Zegrzyńska 30);
- Dębe z całorocznym zakazem łowienia (poniżej zapory w Dębem).

Ochroną ichtiofauny zajmują się Państwowa Straż Rybacka i Społecz-

na Straż Rybacka, a na dzierżawcach wód spoczywa również obowiązek zarybiania. Okręg Mazowiecki PZW realizuje zarybianie jeziora w dwóch cyklach: wiosennym (sandacz, szczupak) i jesiennym (karp, karaś, lin, sum, szczupak).

Warto wspomnieć także o przepławce dla ryb, która jest elementem stopnia wodnego. Jest to przepławka typu komorowego, kaskadowego umieszczona w filarze działowym między jazem a elektrownią. Wejście dla ryb znajduje się od strony wylotu rur ssących, wyjście w pierwszej komorze sterowane jest zasuwą o napędzie ręcznym.

## 5. Znaczenie przeciwpowodziowe

Zbiornik, choć nie pełni funkcji przeciwpowodziowej, ma pewne zdolności retencyjne wynikające z dużej powierzchni zalewów. Zrzuty wyprzedzające pozwalają na obniżenie poziomu piętrzenia poni-

żej MinPP (MinPP=78,52 m n.p.m) i przygotowanie odpowiednio dużej rezerwy (ok. 26 mln m<sup>3</sup>).

Odegrał on znaczenie podczas powodzi w maju i czerwcu 2010 roku, kiedy to podjęte działania mające na celu zmniejszenie zagrożenia powodziowego przyniosły oczekiwany skutek. Wraz z prognozowanym przekroczeniem stanu alarmowego na Wiśle (w Anopolu) obniżono poziom wody do minimalnego poziomu piętrzenia. Dzięki temu uzyskano rezerwę powodziową na zbiorniku. Zwiększenie rezerwy miało na celu zmniejszenie zrzutów ze zbiornika w czasie przemieszczania się kulminacyjnej fali wezbraniowej na Wiśle. Poziom wody górnej na zbiorniku był systematycznie obniżany o 1-2 cm/h. Tempo było dyktowane ryzykiem powstania osuwisk na prawym wysokim brzegu zbiornika. Od momentu osiągnięcia minimalnego poziomu piętrzenia wody odpływ ze stopnia równał się dopływowi, a stan wody górnej był zbliżony do MinPP.

## 6. Odwodnienie terenów przyległych

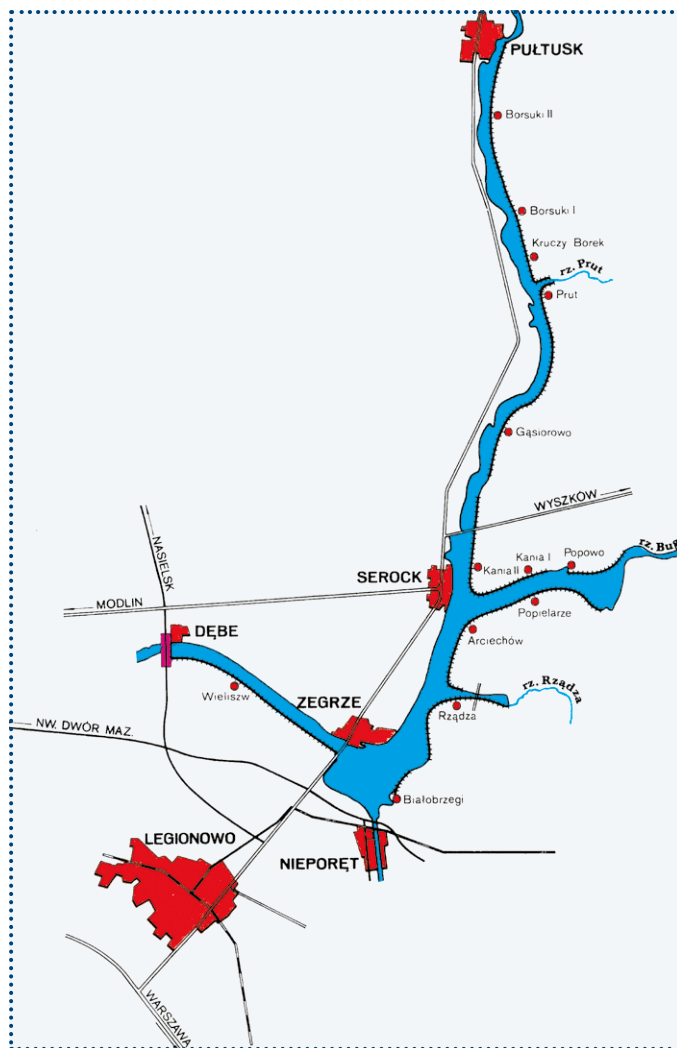
Wokół Jeziora Zegrzyńskiego znajdują się tereny depresyjne pozbawione możliwości grawitacyjnego odwodnienia. Stąd na zapleczu zapór bocznych Narwi i Bugu wykonano sieć urządzeń odwadniających. Zostały one podzielone na zlewnie cząstkowe, z których wody filtracyjne i opadowe odprowadzane są do zbiornika poprzez rowy i pompownie. Rowy zostały wykonane zgodnie z zasadami melioracji rolnych. Skarpy umocniono darnią, a ich podstawy kiszkami faszynowymi. Niektóre odcinki dna wzmocniono żwirem. Na rowach istnieją przepusty i progi różnych typów, lokalnie wprowadzono także rurociągi, a pod Beniaminówką, Kanałem Żerańskim (w Nieporęcie) i Prutem syfony. Na tym terenie pracuje 14 pompowni, łącznie zainstalowanych jest 20 pomp WFP i 20 pomp KSB.

## 7. Zbiornik ekologiczny

Prawą stroną zbiornik opiera się o wysoki brzeg Narwi. Lewy brzeg Narwi i lewy brzeg Bugu zostały obwałowane zaporami bocznymi. Ubezpieczenia tworzyły płyty betonowe zbrojone o grubości 10-12 cm układane na mokro i dylatowane co 2-3 m powyżej płyt darń. Po kilku latach zaczęły się pojawiać problemy związane z osuwaniem się gruntu spod płyt, co powodowało ich deformację. Pracownicy Inspektoratu w Dębem wzmocnili je w nowatorski sposób. Zapory zostały „podsypane” refulowanym piaskiem, który pokrył płyty. Powstały nasyp obsadzono wikliną na długości około 10 km. Ten zrenaturyzowany brzeg stał się znakomitym siedliskiem dla różnych gatunków ptaków i zwierząt. Pomysł został doceniony przez ówczesne kierownictwo Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. W 1996 roku pracownicy otrzymali nagrodę III stopnia. W kolejnych latach kontynuowano wzmacnianie tą metodą – łącznie udało się zabezpieczyć 24 km zapór bocznych.



Fot. 5. Zrenaturyzowany brzeg Narwi (fot. J. Klusek)



Rys. 2. Pompownie Stopnia Wodnego Dębe

## 8. Zbiornik wody pitnej dla Warszawy

Zbiornik wykorzystywany jest do poboru wody przez Wodociąg Północny m. st. Warszawy. Uruchomiono go w 1986 roku. Zakład Wodociągu Północnego w Wieliszewie zaopatruje w wodę północne i centralne dzielnice lewobrzeżnej Warszawy oraz północne dzielnice prawobrzeżnej Warszawy (m.in.: Białolekę, Bielany, Bemowo, Targówek, Pragę Północ, część Woli, Żoliborza, Pragi Południe, Rembertowa). Dobowy pobór wody w 2011 roku wyniósł 90 000 m<sup>3</sup> (wartość średnia).

Zakład ujmuje wodę powierzchniową z Jeziora Zegrzyńskiego poprzez ujęcia typu brzegowego. Żeby woda była zdatna do picia, poddawana jest wielu procesom technologicznym (które nieustannie są unowocześniane), a następnie przetłaczana jest do zbiorników Stacji Strefowej w Białolece Dworskiej i dalej trafia do sieci miejskiej.

Urszula Tomoń, rzecznicz prasowy

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie