

# INSTRUKCJA KORZYSTANIA Z PROGRAMU KOMPUTEROWEGO OBLICZANIA PRZYROSTU RETENCJI

## Struktura programu i podstawowe zasady

Korzystanie z oprogramowania wymaga przejścia do odpowiedniej lokalizacji na komputerze, w której został zainstalowany folder **Main** z plikami programu oraz uruchomienia pliku startowego **retencja.exe**. Z uwagi na zainstalowane oprogramowania antywirusowe, system może początkowo blokować uruchomienie pliku startowego. Należy zaakceptować ryzyko związane z otwarciem pliku startowego, np.: system Windows poinformuje, że ochronił ten komputer, ale filtr Microsoft Defender SmartScreen uniemożliwił uruchomienie aplikacji. System zaoferuje Więcej informacji. Należy kliknąć **Uruchom mimo to**.

Pierwsze okno programu jest oknem wprowadzającym. Należy w nim obowiązkowo wpisać **nazwę przedsięwzięcia** oraz obowiązkowo **imię i nazwisko** obliczającego. Wpisy te będą wykorzystywane w sprawozdaniach z obliczeń.

Program składa się z sześciu modułów obliczeniowych. W każdym z nich jest okno do wprowadzania danych wejściowych i wyprowadzania wyników obliczeń w formie tabeli i wykresu oraz okno z podsumowaniem obliczeń.

Moduły dzielą się na dwie grupy nazywane:

- Retencja korytowa
- Retencja glebowo-gruntowa.

Nazwy tych grup pojawiają się w lewym górnym rogu każdego okna. Do pierwszej grupy zalicza się tylko jeden moduł o nazwie Retencja korytowa, do drugiej zaś pięć modułów o nazwach:

- Moduł 1 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody **na budowli piętrzącej w cieku**,
- Moduł 2 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody **w zbiorniku i za jego pośrednictwem w cieku**,
- Moduł 3 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody **bazowe**,
- Moduł 4 - Retencja glebowo-gruntowa tylko ze zbiornikiem: Piętrzenie wody **w zbiorniku, bez wpływu na stan wody w cieku**,
- Moduł 5 - Retencja glebowo-gruntowa tylko ze zbiornikiem: Piętrzenie wody **w zbiorniku bez dopływu i odpływu wody w cieku**.

Przejście do dowolnego modułu (okna) jest możliwe z każdego innego modułu. W tym przypadku w oknie klikamy przycisk **Moduł**, następnie **Przełącz na glebowo-gruntową** albo **Przełącz na glebowo-gruntową zbiornikową** i na koniec z paska o nazwie „Piętrzenie wody” wybieramy moduł

z rysunkiem o nazwie zawierającej końcową część nazwy wybranego modułu, np. „na budowli piętrzącej w cieku”.

W każdym module istnieje możliwość wprowadzania danych wejściowych poprzez tabelę wartości wejściowych i wyników obliczeń lub też poprzez interfejs graficzny. W tym ostatnim przypadku schemat pojawi się po postawieniu kursora w tabeli na dowolne pole wpisowe danego przekroju/profilu, kliknięcie **prawym** przyciskiem myszy i naciśnięcie **Edytuj graficznie**. Na schemacie, w odpowiednich jego miejscach wprowadza się wartości wielkości wejściowych. Wartości te automatycznie wyświetlane są w tabeli wartości wejściowych i wyników obliczeń. Po najechaniu kursorem na symbole wprowadzanych danych i wyników obliczeń, pojawiają się krótkie definicje zmiennych oraz ich jednostki miary.

Wielkości wejściowe w modułach 1, 2 i 3 są identyczne. Są przenoszone z modułu do pozostałych modułów. Wystarczy je wprowadzić do któregoś z tych modułów, a zostaną przeniesione do tabel w modułach pozostałych. Podobna zasada obowiązuje w modułach 4 i 5. Oznacza to, że gdy oblicza się retencję korytową i glebowo-gruntową od cieku (koryta) wystarczy wprowadzić dane wejściowe tylko do dwóch tabel (w module - **Retencja korytowa** i w jednym z modułów 1, 2 albo 3). Gdy oblicza się również retencję glebowo-gruntową od zbiornika, należy jeszcze dodatkowo wypełnić jedną tabelę (w module 4 albo 5). Oczywiście, po jednej tabeli wypełnia się, gdy obliczana jest tylko retencja korytowa albo tylko retencja glebowo-gruntowa od zbiornika.

Wypełnione tabele umożliwiają realizację obliczeń. Prowadzi się je w odpowiedniej kolejności. Gdy oblicza się:

- retencję korytową: wylicza się (aktywuje) moduł - **Retencja korytowa**
- retencję korytową i glebowo-gruntową od cieku (koryta): najpierw wylicza się (aktywuje) moduł - **Retencja korytowa**, a następnie moduł 1
- retencję glebowo-gruntową od zbiornika wylicza się modułem 4 (gdy spust wody ze zbiornika odbywa się poprzez wcięta w dolinę rzekę) albo modułem 5 (gdy zbiornik zasilany jest tylko wodami opadowymi, roztopowymi i gruntowymi i posiada płytki cieki do upuszczania wody)
- retencję korytową i glebowo-gruntową od cieku i od zbiornika wylicza się w kolejności: moduł - **Retencja korytowa**, moduł 4 albo 5 a na koniec moduł 2

Każdy moduł zawiera przyciski sterujące wprowadzaniem danych i obliczeniami danego rodzaju retencji. Znajdują się one w górnym lewym rogu okna pod ogólną nazwą **Narzędzia główne**.

Są to:

- **Wylicz**
- **Podsumowanie**
- **Dodaj automatycznie wyliczone przekroje**

- **Usuń automatycznie wyliczone przekroje**
- **Instrukcja.**

Po wprowadzeniu do tabeli niezbędnych danych, należy kliknąć na przycisk **Dodaj automatycznie wyliczone przekroje**, w wyniku czego następuje automatyczne zagęszczenie przekroi/profilu pomiarowych przekrojami/profilami obliczeniowymi. Gdy chcemy powrócić do uprzednio wprowadzonych danych klikamy na przycisk **Usuń automatycznie wyliczone przekroje**. Następnie klika się przycisk **Wylicz**, co powoduje wykonanie obliczeń. W tabeli danych wejściowych pojawiają się wyniki obliczeń oraz stosowny rysunek stanowiący m. in. wykresy przebiegu na długości zwierciadła wody niespiętrzanej i spiętrzanej w cieku/w gruncie. Po obliczeniach klika się na przycisk **Podsumowanie**, w wyniku czego następuje wyświetlenie podsumowania obliczeń na ekranie komputera w pliku graficznym (.png). Można je zapisać na dysku, jak również drukować na drukarce, skopiować i wkleić do sprawozdania.

W trakcie sesji obliczeniowej wpisane dane wejściowe są automatycznie i z dużą częstotliwością zapisywane na dysku. Przy kolejnym włączeniu komputera, wpisane wartości pojawiają się na ekranie w tabeli i na schematach graficznych. Wpisywanie danych można kontynuować. Na dysku mogą nie pojawić się natomiast wyniki obliczeń. Obliczenia należy powtórzyć.

### Moduł - Retencja korytowa

Moduł - **Retencja korytowa** jest modułem autonomicznym i używa się go do obliczeń przyrostu retencji korytowej i zasięgu spiętrzenia wody w cieku od piętrzenia wody w cieku albo od piętrzenia wody na zbiorniku (jeziorze, stawie). Moduł jest automatycznie otwierany po oknie wprowadzającym, albo może być otwierany z okien należących do drugiej grupy modułów. Zawiera tabelę do wprowadzania danych niezbędnych do obliczeń zasięgu cofki oraz przyrostu retencji korytowej od piętrzenia wody w cieku albo zbiorniku.

Obliczenia przyrostu retencji korytowej i zasięgu cofki są wykonywane przy domyślnym założeniu, że zasięg cofki kończy się w miejscu na cieku, w którym różnica zwierciadła wody spiętrzanej i niespiętrzanej wynosi 0,05 m ( $W_s - W = 0,05$  m). Wielkość ta nazywana jest kryterium zasięgu cofki i jego wartość można, w wyjątkowych przypadkach, zmieniać w okienku nazwanym **Kryterium zasięgu cofki**, po lewo poniżej tytułu tabeli.

Po lewej stronie na Pasku Zadań znajduje się przycisk **Moduł**. Służy on do aktywacji pozostałych modułów należących do drugiej grupy, czyli do przełączania obliczeń z przyrostu retencji korytowej na przyrosty retencji glebowo-gruntowej wywołanej piętrzeniem wody w cieku/zbiorniku.

W przycisku Moduł są przełączniki:

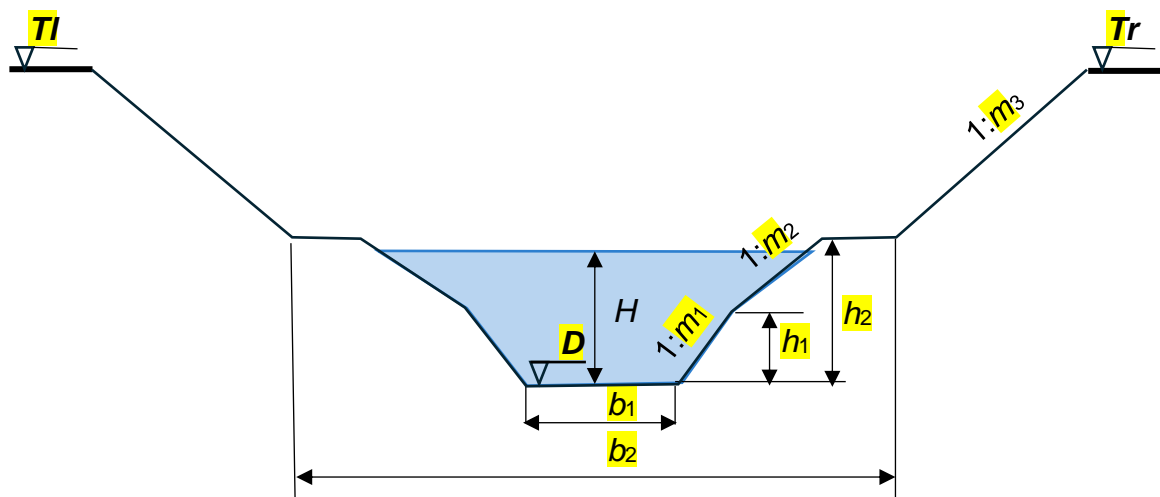
- **Przełącz na glebowo-gruntową**
- **Przełącz na glebowo-gruntową zbiornikową**

W dalszych modułach (oknach) drugiej grupy, służących do wprowadzania danych wejściowych pod przyciskiem **Moduł** znajduje się również przycisk **Przełącz na korytową**, umożliwiający przejście do modułu - **Retencja korytowa** i ponowne obliczanie retencji korytowej.

Aby wykonać obliczenia wg modułu - **Retencja korytowa** niezbędne jest wpisanie do programu charakterystyk kolejnych poprzecznych przekrojów pomiarowych cieku (w celu dokładniejszych obliczeń przekroje te są automatycznie zagęszczane przekrojami obliczeniowymi po kliknięciu na przycisk **Dodaj automatycznie wyliczone przekroje**). Wpisy można dokonywać w trybie tabelarycznym lub w trybie graficznym. W pierwszym przypadku wpisy dokonuje się w odpowiednie miejsca (komórki) tabeli, w drugim zaś w odpowiednie miejsca schematu przekroju poprzecznego cieku, w trybie **Edytuj graficznie**.

Do charakterystyk poprzecznych przekrojów pomiarowych cieku zalicza się wielkości oznaczone w główce tabeli ekranu symbolami: L, D, Q, b1, b2, m1, m2, m3, h1, h2, n, Ws. Krótka definicja każdej wielkości pojawia się na ekranie po zatrzymaniu na symbolu wielkości kursora myszy. Bardziej szczegółowe określenie tych wielkości to:

- L – odległość przekroju poprzecznego cieku od budowli piętrzącej wodę w cieku lub od ujścia cieku do zbiornika z budowlą piętrzącą, m
- D – rzędna dna cieku (rys. 1), m n.p.m.
- Q – natężenie charakterystycznego przepływu wody w cieku, domyślnie przepływu średniego niskiego  $SNQ$ ,  $m^3/s$ ,
- b1, b2 – szerokość cieku odpowiednio w dnie i górą (rys. 1), m, (szerokość cieku górą nie powinna być mniejsza od szerokości wynikających z pozostałych wymiarów koryta, jeżeli tak nie jest, oprogramowanie wyrzuci błąd)
- m1, m2, m3, - współczynniki nachylenia skarpy odpowiednio dolnej, środkowej i górnej (współczynnik m oznacza stosunek wysokości skarpy (w pionie) do jej szerokości (w poziomie) (rys. 1)
- h1, h2 – odpowiednio pierwsza głębokość cieku (wysokość skarpy dolnej) i druga głębokość cieku (wysokość skarpy górnej) (rys. 1), m
- n – współczynnik szorstkości do wzoru Manninga,  $m^{-1/3}s$ , wg tabeli wyświetlanej na ekranie komputera po postawieniu kursora na pole do wpisania wartości i podwójne (czasami pojedyncze) kliknięcie **lewym** przyciskiem myszy
- Tl, Tr – odpowiednio rzędna brzegu lewego i brzegu prawego cieku (rys. 1), m n.p.m.
- Ws – rzędna zwierciadła wody spiętrzonej w pierwszym przekroju, m n.p.m.



**Rys. 1.** Przekrój poprzeczny ciek.  $Tl$ ,  $Tr$ ,  $D$  – rzędne brzegu lewego, prawego i dna,  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  - współczynniki nachylenia skarp,  $b_1$ ,  $b_2$  szerokości ciek:  $b_2 \geq b_1 + 2m_1h_1 + 2m_2(h_2 - h_1)$

Zaleca się następującą kolejność wprowadzania do komputera wartości tych wielkości:

- 1) Wpisujemy z klawiatury do tabeli odległość  $L$  i rzędną  $D$  dna oraz rzędną  $Tl$  brzegu lewego i rzędną  $Tr$  brzegu prawego każdego branego pod uwagę przekroju. W przypadku braku wartości  $Tl$  lub  $Tr$  w odpowiedniej komórce pozostawiamy puste miejsce. Każdy wpis i pozostawione puste miejsce zatwierdzamy klawiszem Enter.
- 2) Wartości pozostałych wielkości ( $Q$ ,  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ,  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $n$ ,  $Ws$ ) wprowadzamy tylko w pierwszym przekroju (w odległości  $L = 0,00$  m), tj. w pierwszym wierszu tabeli lub na schemacie pierwszego przekroju (w odległości  $L = 0$ ). Wielkości te przepisywane są automatycznie na pozostałe przekroje (w tabeli i na schematach). Automatyczne przepisanie wartości nastąpi w przypadku, gdy komórka przeznaczona do wpisania wartości jest pusta (nie ma wpisanej żadnej wartości, nawet wartości 0).
- 3) Przeglądamy i korygujemy przepisane wartości posługując się tabelą lub schematami.

Po wprowadzeniu wszystkich w/w danych należy przystąpić do uzupełnienia danych tabeli o wartości charakteryzujące przekroje obliczeniowe (kliknąć na przycisk **Dodaj automatycznie wyliczone przekroje**).

Rzędna  $Ws$  zwierciadła wody w pozostałych przekrojach (o numerach 2, 3, ...), jest obliczana automatycznie. Rzędna  $W$  zwierciadła wody w cieku bez piętrzenia w pierwszym i pozostałych przekrojach jest obliczana automatycznie, gdy spadek dna ciek między pierwszym i drugim przekrojem pomiarowym jest zgodny z kierunkiem przepływu wody (jest dodatni). Gdy tak nie jest, komputer poprosi o wpisanie pomierzonego spadku  $J$  zwierciadła wody w pierwszym przekroju. Gdy ta wartość nie jest znana (w komórce pozostawiamy puste miejsce) można wpisać rzędną

W zwierciadła wody w pierwszym przekroju. Oprócz  $W_s$  i  $W$  jest obliczana prędkość  $V$  przepływu wody spiętrzonej w m/s.

#### Moduł 1 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody na budowli piętrzącej w cieku

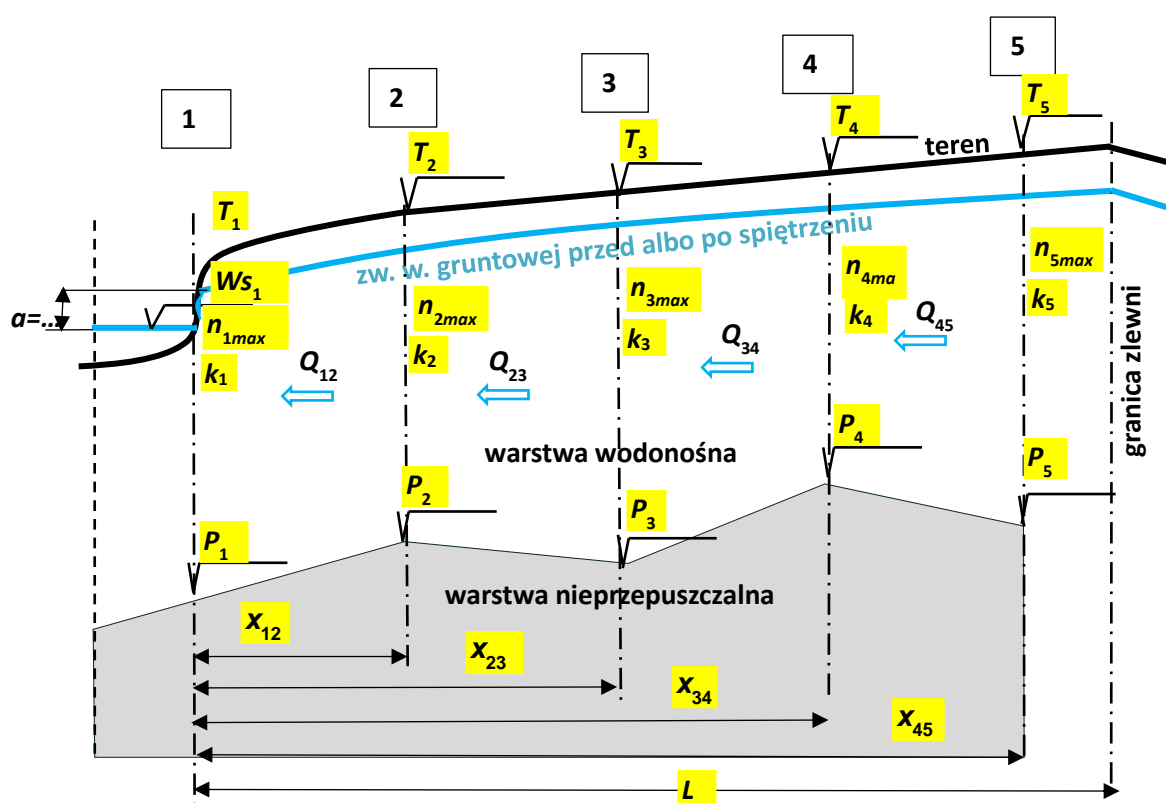
Moduł ten nie jest modułem autonomicznym. Obliczenia wg tego modułu powinny być poprzedzone obliczeniami wg modułu - **Retencja korytowa**. Moduł służy do obliczania przyrostu retencji glebowo-gruntowej spowodowanego przyrostem piętrzenia wody w cieku pod wpływem budowli piętrzącej na cieku albo w zbiorniku. Aby wykonać obliczenia, w oknie modułu należy wpisać charakterystyki glebowo-gruntowe i właściwości filtracyjne pierwszej warstwy wodonośnej w kolejnych profilach pomiarowych płytkiego przekroju hydrogeologicznego (w celu dokładniejszych obliczeń profile te są automatycznie zagęszczane profilami obliczeniowymi po kliknięciu na przycisk **Dodaj automatycznie wyliczone przekroje**). Do charakterystyk tych zalicza się wielkości oznaczone w główce tabeli ekranu symbolami:  $x$ ,  $T$ ,  $P$ ,  $k$ ,  $n_{Max}$ ,  $z_{Min}$ ,  $z_p$ . Krótka definicja każdej wielkości pojawia się na ekranie po zatrzymaniu na niej kursora myszy. Bardziej szczegółowe określenie tych wielkości to:

- $x$  – odległość profilu w przekroju hydrogeologicznym od linii zwierciadła wody na brzegu cieku albo zbiornika (rys. 2), m,
- $T$  – rzędna terenu przy profilu pomiarowym (rys. 2), m n.p.m.,
- $P$  – rzędna podstawy (spągu) warstwy wodonośnej (rys. 2), m n.p.m.,
- $k$  – średni współczynnik filtracji warstwy wodonośnej w profilu pomiarowym (rys. 2), m/d,
- $n_{Max}$  – współczynnik porowatości warstwy wodonośnej nad zwierciadłem wody gruntowej (rys. 2), -,
- $z_{Min}$  – minimalna norma odwodnienia, czyli taka głębokość do wody gruntowej, przy której w glebie jest minimalna, dla rozwoju roślin, zawartość powietrza (dla traw 6%), m,
- $z_p$  – zasięg skutecznego podsiąku kapilarnego, m,

W główce tabeli znajdują się również takie zmienne jak:

- Współczynnik cofki – współczynnik ten posiada symbol  $\alpha$  i służy do lokalizacji przekroju hydrogeologicznego w przekroju poprzecznym cieku. Przekrój ten będzie lokalizowany w odległości  $\alpha \cdot L_c$  od budowli piętrzącej na cieku albo od ujścia cieku do zbiornika ze spiętrzoną wodą. Domyślnie przyjmuje się, że  $\alpha = 0,33$ . Wartość ta może być zmieniana tylko w uzasadnionych przypadkach.
- Odległość od brzegu do granicy zlewni  $L$ , m, - odległość liczona od brzegu cieku/zbiornika wzdłuż linii wyznaczonej przez przekrój hydrogeologiczny, m. Jest to wielkość, którą należy określić przez pomiar na mapie z zaznaczoną granicą zlewni.

- Odptyw jednostkowy  $q$ ,  $l/s/km^2$  – w obliczeniach domyślnie przyjmuje się, że odptyw ten jest równy odpływowi jednostkowemu średniemu niskiemu  $SNq$ . Wartość ta może być zmieniana tylko w uzasadnionych przypadkach.
- Współczynnik  $qs$  – używa się do przeliczenia odpływu jednostkowego  $q$  z obszaru zlewni na odpływ jednostkowy  $qs$  z obszaru ze spiętrzoną wodą gruntową. Domyślnie  $qs = 0$ , co oznacza, że odpływ jednostkowy z obszaru ze spiętrzoną wodą gruntową jest zerowy. Wartość ta może być zmieniana tylko w uzasadnionych przypadkach.
- Kryterium zasięgu spiętrzenia - jest to różnica między rzędną zwierciadła wody spiętrzonej  $Ws'$  a rzędną  $W'$  zwierciadła wody niespiętrzonej w miejscu profilu hydrogeologicznego, gdzie spiętrzenie wody jest już nieistotne. Domyślnie przyjmuje się, że wartość tego kryterium jest równa 0,10 m. Wartość ta może być zmieniana tylko w uzasadnionych przypadkach.



**Rys. 2.** Płytki przekrój hydrogeologiczny z pełnym zestawem danych niezbędnych do obliczania poziomu zwierciadła wód gruntowych w jednorodnej warstwie wodonośnej przy znanym natężeniu przepływu wody  $Q$  na poszczególnych odcinkach warstwy wodonośnej. Wielkości na żółtym tle są wymagane i pochodzą z bezpośrednich pomiarów, założeń, obliczeń lub szacunków. Niektóre oznaczenia:  $Ws_1'$  – rzędna zw. wody (spiętrzonej) w ciek/zbiorniku (w zbiorniku jest oznaczana symbolem  $Ws_1$ ),  $a$  – wysokość warstwy ociekania wody po skarpie ciek/zbiornika,  $k_1, k_2, \dots$  – współczynniki filtracji całej warstwy wodonośnej,  $n_{1max}, n_{2max}, \dots$  – współczynnik porowatości efektywnej,  $T, P$  – rzędne odpowiednio terenu i spągu warstwy wodonośnej,  $x$  – odległości profili pomiarowych od brzegu ciek/zbiornika,  $L$  – odległość granicy zlewni od brzegu ciek/zbiornika.

W przypadku, gdy zasięg spiętrzenia jest większy niż odległość ostatniego profilu pomiarowego od cieków w przekroju hydrogeologicznym, oprogramowanie wyświetli informację: zasięg spiętrzenia poza ostatnim profilem pomiarowym. Należy wprowadzić dalsze profile pomiarowe i kontynuować obliczenia.

W główce tabeli znajdują się również zmienne oznaczone symbolami  $Ws'$ ,  $W'$ , w m n.p.m., oznaczające rzędne zwierciadła wody w cieku odpowiednio spiętrzonej i niespiętrzonej w miejscu lokalizacji przekroju hydrogeologicznego. Zmienne te są obliczane na podstawie wyników uzyskanych w module - **Retencja korytowa**. Oznacza to, że realizacja obliczeń przyrostu retencji glebowo-gruntowej od piętrzenia wody w cieku/zbiorniku musi być poprzedzona obliczeniami retencji korytowej. Wartości zmiennych  $Ws'$  i  $W'$  zostaną wpisane automatycznie do tabeli, po uruchomieniu obliczeń w module 1.

Wpisy danych można dokonywać w trybie tabelarycznym lub w trybie graficznym. W pierwszym przypadku wpisywano w odpowiednich miejscach (komórki) tabeli, w drugim zaś w odpowiednich miejscach schematu przekroju hydrogeologicznego. Schemat pojawi się po postawieniu kursora na dowolne pole wpisowe danego profilu, kliknięcie **prawym** klawiszem myszy i naciśnięcie **Edytuj graficznie**.

Zaleca się następującą kolejność wprowadzania do komputera wartości tych wielkości:

- 1) Wpisujemy do tabeli z klawiatury odległość  $L$  granicy zlewni od brzegu cieków/zbiornika, odległość  $x$  od cieków/zbiornika każdego profilu pomiarowego na przekroju hydrogeologicznym oraz rzędną terenu  $T$ . Każdy wpis i pozostawione puste miejsce zatwierdzamy klawiszem Enter.
- 2) Wartości pozostałych wielkości ( $P$ ,  $k$ ,  $n_{Max}$ ,  $z_{Min}$ ,  $z_p$ ) wprowadzamy tylko w pierwszym profilu (w odległości  $x = 0,00$  m), tj. w pierwszym wierszu tabeli lub na schemacie w pierwszym profilu (w odległości  $L = 0$ ). Wielkości te są przepisywane automatycznie na pozostałe profile (w tabeli i na schemacie). Automatyczne przepisanie wartości nastąpi w przypadku, gdy komórka przeznaczona do wpisania wartości jest pusta (nie ma wpisanej żadnej wartości, nawet wartości 0). Po wypełnieniu pierwszego profilu danymi na schemacie należy kliknąć Zatwierdź. Po wpisaniu poszczególnej danej nie klikamy na Enter.
- 3) Przeglądamy i korygujemy przepisane wartości posługując się tabelą lub schematem.

Po wprowadzeniu wszystkich w/w danych należy przystąpić do uzupełnienia danych tabeli o dane charakteryzujące profile obliczeniowe (kliknąć na przycisk **Dodaj automatycznie wyliczone przekroje**).

Rzędne  $Ws'$  i  $W'$  zwierciadła wody w pozostałych profilach (2, 3, ...), są obliczane automatycznie i wyświetlane w tabeli. Oprócz  $Ws'$  i  $W'$  są wskazywane charakterystyczne stany uwilgotnienia gleby po spiętrzeniu wody gruntowej.



## Moduł 2 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody w zbiorniku i za jego pośrednictwem w cieku

Moduł służy do obliczania przyrostu retencji glebowo-gruntowej spowodowanego przyrostem piętrzenia wody w cieku i zbiorniku pod wpływem budowli piętrzącej na zbiorniku. Moduł ten nie jest modułem autonomicznym, gdyż korzysta z wyników obliczeń wg modułu - **Retencja korytowa**, modułu 4 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody **w zbiorniku, bez wpływu na stan wody w cieku** lub z modułu 5 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody **w zbiorniku bez dopływu i odpływu wody w cieku**, a także w sposób ukryty z modułu 1 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody **na budowli piętrzącej w cieku**. Wielkości wejściowe i wyniki obliczeń z modułu 1 są widoczne w tabeli w module 2. Oznacza to, że w module 2 nie wprowadza się danych wejściowych, jeżeli są wprowadzone w module 1.

Obliczenia wg modułów 4 i 5 są wykonywane na podstawie rzędnych  $W_s$  i  $W$  stosowanych do obliczeń retencji korytowej. Rzędne te do obliczeń są automatycznie przenoszone przez komputer (nie wpisuje się ich do tabeli wartości wejściowych i wyników obliczeń w module 2). Oznacza to, że najpierw należy wykonać obliczenia retencji korytowej, następnie retencji glebowo-gruntowej od cieku (moduł 1), od zbiornika (moduł 4 albo 5) i dopiero na koniec obliczenia wg Modułu 2. W każdym z tych modułów wspólne są: rzędna  $W_s$  piętrzenia wody w zbiorniku i rzędna  $W$  zwierciadła wody przed piętrzeniem wody w zbiorniku.

## Moduł 3 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody bazowe

Moduł ten jest modułem autonomicznym, tzn. nie korzysta z danych obliczanych w pozostałych modułach. Moduł oblicza zasięg spiętrzenia wody gruntowej oraz przyrost jednostkowej (w  $m^3/ha$ ) retencji glebowo-gruntowej na podstawie danych wejściowych z modułu 1 oraz na podstawie zadanych przez operatora dwóch rzędnych zwierciadła wody w cieku. Np. rzędnej  $W_s$  zwierciadła wody piętrzonej w cieku i rzędnej  $W$  zwierciadła wody niespiętrzonej w cieku. Przepisane z modułu 1 dane wejściowe mogą być zmieniane przez operatora. Służy do tego tabela lub schemat, identycznie jak omówiono to w przypadku Modułu 1 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody na budowli piętrzącej w cieku.

## Moduł 4 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody w zbiorniku, bez wpływu na stan wody w cieku

W wersji domyślnej, moduł ten nie jest modułem autonomicznym, gdyż korzysta z rzędnej  $W_s$  piętrzenia wody w cieku/zbiorniku i rzędnej  $W$  zwierciadła wody przed piętrzeniem wody w cieku/zbiorniku, wykorzystywanych w obliczeniach wg modułu - **Retencja korytowa**. W tym przypadku wyniki obliczeń jednostkowej retencji glebowo-gruntowej (w  $m^3/ha$ ) są wykorzystywane w obliczeniach wg modułu 2 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody **w zbiorniku i za jego**

**pośrednictwem w cieku.** Moduł może być również wykorzystywany w wersji autonomicznej, gdy oblicza zasięg spiętrzenia wody gruntowej oraz przyrost retencji glebowo-gruntowej na podstawie danych wejściowych jak w module 1 oraz na podstawie zadanych przez operatora dwóch rzędnych zwierciadła wody w zbiorniku. Np. rzędnej  $W_s$  zwierciadła wody piętrzonej w zbiorniku i rzędnej  $W$  zwierciadła wody niespiętrzonej w zbiorniku.

W module tym dane wejściowe przygotowuje się za pośrednictwem tabeli lub graficznie, identycznie jak omówiono to w przypadku Modułu 1 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody na budowli piętrzącej w cieku.

#### Moduł 5 - Retencja glebowo-gruntowa: Piętrzenie wody w zbiorniku bez dopływu i odpływu wody

Przeznaczenie modułu oraz sposób obliczeń jest identyczny jak w przypadku modułu 4. W wersji domyślnej korzysta z rzędnej  $W_s$  piętrzenia wody w cieku/zbiorniku i rzędnej  $W$  zwierciadła wody przed piętrzeniem wody w cieku/zbiorniku, wykorzystywanych w obliczeniach wg modułu - **Retencja korytowa.** W wersji autonomicznej rzędne te zadaje operator obliczeń.