











# PROCESSING MODFLOW ver. 5.3.x

Zakładamy katalog, w którym będą gromadzone pliki modelu, np. D:\NAZWA

Uruchomienie programu: ikona PMWIN 

## SPOSOBY EDYCJI DANYCH

Wybór dowolnej tablicy modelu uruchamia graficzny edytor danych. Przy tworzeniu bądź modyfikowaniu tablic danych wykorzystuje się polecenia ukryte pod następującymi ikonami:

	<b>Leave Editor</b> – wyjście z edytora wybranej tablicy z zapisem lub bez
	<b>Switch to Value Entry Mode</b> – tryb edycji danych
	<b>Zoom in</b> – powiększenie fragmentu modelu (wybrany fragment zaznaczamy myszką przy wciśniętym lewym klawiszem)
	<b>Show Full Extend</b> – powrót do wyświetlania całości modelu
	<b>Switch to Cell-by-Cell Input Method</b> – wprowadzanie wartości do poszczególnych bloków (lewy klawisz myszki – wskazanie bloku, prawy – wpisanie wartości)
	<b>Switch to Zonal Input Method</b> – wprowadzanie wartości w obrębie zaznaczonych stref
	<b>Switch to Local Coordinate System</b> – wyświetlanie w lokalnym układzie odniesienia (dostosowanie rozmiaru tablicy do pola roboczego monitora)
	<b>Switch to Real-World Coordinate System</b> – wyświetlanie w rzeczywistym układzie odniesienia
	<b>Switch Duplication On/Off</b> – kopiowanie wartości z bloku do bloku (pamiętać o wyłączeniu po zakończeniu kopiowania!)
	<b>Switch Layer Copy On/Off</b> – kopiowanie całych warstw

Wypełnianie tablicy może odbywać się jako:

- wprowadzenie stałej wartości do całej tablicy (**Value** → **Reset Matrix**),
- wprowadzenie stałej wartości w obrębie zaznaczonej strefy (ikona **Zonal Input Method**),
- wprowadzenie wartości do pojedynczego bloku (prawy klawisz myszki) z możliwością jej skopiowania do innych bloków (ikona **Switch Duplication On/Off**),
- wprowadzenie wartości do pojedynczego bloku w formie macierzy danych (**Value** → **Matrix**), z możliwością importu/eksportu macierzy,

– zamiana istniejących w tablicy wartości lub wykonanie na nich określonych działań (**Value** → **Search and Modify**); należy zadeklarować:

- **Activ** – aktywowanie operacji,
- **Color** – wybór koloru wyświetlania efektów operacji,
- **Min.** i **Max.** – przedział wartości, w którym mają być dokonane zmiany,
- **Value** – wartość będąca przedmiotem działania (przewidzianego opcją),
- **Options:**
  - **display only** – wyświetlenie wartości z podanego przedziału,
  - **replace** – zamiana wartości z podanego przedziału na inną wartość,
  - **add** – dodanie do wartości z podanego przedziału innej wartości,
  - **multiply** – pomnożenie wartości z przedziału przez inną wartość.

Przy dolnej krawędzi okna programu wyświetlane są następujące informacje:

- współrzędne (x,y) względem przyjętego układu odniesienia,
- położenie wskazanego bloku na modelu (kolumna, wiersz, numer warstwy),
- nazwa tablicy,
- wprowadzona do bloku wartość (kilka wartości - w przypadku modułów wielotablicowych).

## TWORZENIE I POPRAWIANIE MODELU

**File** → **New model** – utworzenie nowego modelu, wskazać katalog i podać nazwę modelu

**File** → **Open model** – wczytanie istniejącego modelu

**File** → **Exit** – wyjście z programu

**Grid** → **Mesh Size** – dyskretyzacja modelowanego obszaru (ilość warstw, wymiary siatki)

**Layers: number** – ilość warstw

**Columns: number, size** – ilość i podstawowy wymiar kolumn

**Rows: number, size** – ilość i podstawowy wymiar wierszy

**Grid** → **Layer Type** – charakter warstwy wodonośnej

**Layer** – numer warstwy wodonośnej

**Type** – charakter warstwy: **0: Confined** – naporowy, **1: Unconfined** – swobodny, **2, 3: Confined/Unconfined** – mieszany

**Grid** → **Boundary Condition** → **IBOUND (Modflow)** – warunki brzegowe:

**1: active cells** – bloki aktywne (biorące udział w procesie obliczeniowym)

**0: inactive cells** – bloki nieaktywne (poza obszarem modelu)

**-1: constant head cells** – bloki z zadeklarowanymi warunkami I rodzaju  $H = \text{const}$

**Grid** → **Top of Layers (TOP)** – strop warstwy wodonośnej [m n.p.m.]

**Grid** → **Bottom of Layers (BOT)** – spąg warstwy wodonośnej [m n.p.m.]

**Parameters** → **Time** – wybór jednostki czasu i warunków obliczeń:

**Simulation Time Unit** – używana jednostka czasu

**Steady-State** – ustalone warunki filtracji

**Transient** – nieustalone warunki filtracji

**Parameters** → **Initial Hydraulic Heads** – początkowe zwierciadło wody [m n.p.m.]

**Parameters** → **Horizontal Hydraulic Conductivity** – współczynnik filtracji poziomej [m/d]

**Parameters** → **Effective Porosity** – porowatość aktywna [-]

**Models** → **MODFLOW** → **Recharge** – zasilanie (infiltracja opadów)

**Recharge flux** – infiltracja efektywna:  $IE = \eta \cdot O / 365$  [m/d]

$\eta$  – wskaźnik infiltracji efektywnej [-],

$O$  – wysokość opadu [m/rok].

**Models** → **MODFLOW** → **River** – symulacja rzeki warunkiem brzegowym III rodzaju

**Hydraulic conductance of the riverbed** – przewodność pionowa

warstwy kolmatującej,

$$TPR = k^o \cdot l \cdot b / m^o \text{ [m}^2/\text{d]}$$

$k^o$  – współczynnik filtracji osadów kolmatujących dno rzeki [m/d],

$l$  – długość modelowanego odcinka ciek w bloku obliczeniowym [m],

$b$  – szerokość ciek w obrębie bloku obliczeniowego [m],

$m^o$  – miąższość warstwy kolmatującej dno rzeki [m].

**Head in the River** – rzędna zwierciadła wody w rzece [m n.p.m.].

**Elevation of the Riverbed Bottom** – rzędna spągu warstwy kolmatującej [m n.p.m.].

**Models** → **MODFLOW** → **Well** – symulacja pracy studni z wydajnością  $Q = \text{const}$  [m<sup>3</sup>/d].

**Uwaga:** Istotne jest poprzedzenie wielkości wydatku właściwym znakiem:

„-” studnia eksploatacyjna, „+” studnia zatłaczająca wodę do warstwy

**Models** → **MODFLOW** → **General Head Boundary** – odsunięta granica typu  $H = \text{const.}$ ,

symulowana przy pomocy warunku brzegowego III rodzaju

**GHB Hydraulic Conductance** - przewodność hydrauliczna ( $C$ ) do odsuniętej granicy

[m<sup>2</sup>/d];  $C = T \cdot B / L$ , gdzie:  $T$  – przewodność utworów wodonośnych,  $B$  – szerokość

„pasa” utworów wodonośnych do odsuniętej granicy ( $B = \Delta x$ ),  $L$  – odległość od

środku bloku obliczeniowego do granicy,

**Head on the Boundary** – rzędna zwierciadła wody na odsuniętej granicy [m n.p.m.]

**Models** → **MODFLOW** → **Horizontal-Flow Barriers** – ekran przeciwfiltracyjny (ograniczenia

w poziomym przepływie wód podziemnych):

**Barrier Direction** – położenie bariery w obrębie wybranego bloku

(symbol wg schematu),

**Hydraulic Conductivity/Thickness of the Barrier** – przewodność pozioma bariery,

równa ilorazowi współczynnika filtracji bariery  $k$  (w warunkach swobodnych) lub

przewodności hydraulicznej  $T$  (w warunkach naporowych) przez jej szerokość.

## OBLICZENIA

**Models** → **MODFLOW** → **Solvers** → **SIP, SSOR, PCG2, DE45** – procedury obliczeniowe

**Allowed Iteration Number (MXITER)** – maksymalna ilość iteracji

**Convergence criterion, Head change closure criterion** – kończąca proces

obliczeniowy wielkość zmiany położenia zwierciadła wody  $\Delta H$  pomiędzy kolejnymi

iteracjami

**Models** → **MODFLOW** → **RUN** – uruchomienie procedury obliczeniowej

**Regenerate all input files for MODFLOW** – uaktualnienie plików wejściowych

**Check the model data** – kontrola danych modelu

Wciśnięcie **OK** rozpoczyna proces obliczeniowy.

## ANALIZA WYNIKÓW

**Tools** → **Presentation** – prezentacja wyników w postaci map izolinowych

**Value** → **Results Extractor** – wyniki obliczeń: należy wybrać program, dla którego są to wyniki (MODFLOW), następnie **Result Type** – rodzaj wyników: **Hydraulic Head** – położenie zwierciadła wody, **Drawdown** – depresja (zmiana położenia zwierciadła wody w stosunku do stanu początkowego); po komendzie **Read** (czytaj) wybieramy **Apply** (przypisz do prezentacji) i zamykamy **Close**

**Options** → **Environment** → zakładka **Contours**: po kliknięciu w nagłówek **Level** podać warunki kreślenia izolinii: **Minimum, Maximum i Interval** (odstęp); możliwy jest wybór kolorów linii (**Line**) i wypełnień (**Fill**) oraz zaznaczenie, które z nich mają być narysowane lub pominięte; można ustawić orientację opisu izolinii (**Orient labels uphill**), wypełnienie obszaru między izoliniami (**Fill contours**); wykreślenie mapy wymaga ustawienia **Visible**.

**Tools** → **Water Budget** – prezentacja wyników w postaci bilansu wodnego

**Zones** – definiowanie stref do obliczeń bilansowych – polega na nadaniu wybranym obszarom (także pojedynczym blokom) całkowitych wartości liczbowych, np. strefa nr 1, 2, 3, itd.

Wciśnięcie **OK** rozpoczyna proces obliczeniowy bilansu. Po zakończeniu obliczeń dowolny klawisz uruchamia edycję wyników bilansu:

**IN** – ilość wody wpływająca do modelu (zdefiniowanej strefy)

**OUT** – ilość wody wypływająca z modelu (zdefiniowanej strefy)

**IN-OUT** – różnica pomiędzy ilością wody wpływającej i wypływającej

**ZONE** – zdefiniowana strefa, **LAYER** - warstwa

**FLOW TERM** – składnik bilansu:

- **CONSTANT HEAD** – przepływy w blokach obliczeniowych z zadaniem warunkiem I rodzaju  $H = \text{const.}$
- **HORIZ. EXCHANGE** – poziomy dopływ/odpływ wód podziemnych do/z obszaru modelu (strefy)
- **WELLS** - wydajności studni
- **RECHARGE** - zasilanie z infiltracji opadów atmosferycznych
- **RIVER LEAKAGE** – zasilanie/drenaż warstwy wodonośnej przez rzekę (modelowaną war. III-go rodzaju)

Na końcu podawany jest bilans całego modelu:

**WATER BUDGET OF THE WHOLE MODEL DOMAIN**