

PMPATH ver. 6.1.x

PMPATH to jeden z programów pakietu **Processing Modflow**, wykorzystywany do kreślenia przebiegu linii prądu na planie obszaru filtracji i dwóch jego przekrojach. Przez umieszczenie znacznika na linii prądu możliwe staje się wyznaczenie drogi, którą przebywa cząstka wody w określonym interwale czasowym. Pozwala to m.in. na wyznaczanie stref ochronnych ujęć lub ocenę czasu przepływu wody w obrębie modelowanego obszaru filtracji.

Warunkiem stosowania programu PMPATH jest utworzenie w programie PMWIN tablicy porowatości aktywnej (**Effective Porosity**) oraz tablic stropu (**TOP**) i spągu (**BOTTOM**) warstwy, a następnie wykonanie obliczeń symulacyjnych pola hydrodynamicznego (prognozowanego położenia zwierciadła wody). Punkty początkowe (cząstki), z których wykreślane będą linie prądu, nie mogą znajdować się w blokach obliczeniowych z zadaniem I rodzaju ($H = \text{const.}$), oraz leżeć poza obszarem badań modelowych (w blokach nieaktywnych).












W polach położonych u dołu ekranu wyświetlane są następujące informacje (od lewej):

- pozycja wskaźnika myszy w układzie współrzędnych x, y ,
- pozycja wskaźnika w układzie blokowym (kolumna – J , wiersz – I , warstwa – K),
- wysokość (rzędna) zwierciadła wody w bloku obliczeniowym,
- prędkość przepływu poziomego w środku bloku,
- prędkość przepływu pionowego w środku bloku,
- rozpatrywany przedział czasu (1 – w ustalonych warunkach filtracji),
- rozpatrywany krok czasowy (1 – w ustalonych warunkach filtracji),
- ilość zadanych cząstek, których ruch będzie śledzony.

Uruchomienie programu: **Processing Modflow** → **Models** → **PMPATH**

OBSŁUGA PROGRAMU

Znaczenie poszczególnych ikon

	Open model – wczytanie istniejącego modelu
	Set particle – wskazanie początkowej lokalizacji cząstki
	Delete particles – skasowanie wygenerowanych linii prądu i zaznaczonych cząstek
	Zoom – powiększenie fragmentu modelu (wybrany fragment zaznaczamy myszką przy wciśniętym lewym klawiszu)
	Show the entire model – powrót do wyświetlania całości modelu
	Run particles backward – uruchomienie śledzenia cząstek wstecz (w kierunku przeciwnym do ruchu strumienia wód podziemnych) na całej przebytej drodze; wykreśla linie prądu na odległość odpowiadającą iloczynowi Step Length × Maximum Steps
	Run particles backward a step – uruchomienie śledzenia cząstek wstecz „krok po kroku”; wykreśla linie prądu na odległość odpowiadającą wielkości określonej w Step Length
	Stop – zatrzymanie śledzenia cząstek (kreślenia linii prądu)
	Run particles forward a step – uruchomienie śledzenia cząstek do przodu (w kierunku zgodnym z ruchem strumienia wód podziemnych) „krok po kroku”; wykreśla linie prądu na odległość odpowiadającą wielkości określonej w Step Length
	Run particles forward – uruchomienie śledzenia cząstek do przodu, po całej drodze poruszania się; wykreśla linie prądu na odległość odpowiadającą iloczynowi Step Length × Maximum Steps
	Select a color for new particles – wybór koloru nowej cząstki i linii prądu

Znaczenie poszczególnych poleceń

File → **Open (Import) Model** – otwarcie (import) modelu

File → **Save Plot As ...** – zapis rysunku jako

File → **Save Heads (Drawdowns) As ...** – zapis zwierciadła wody (depresji) jako...

File → **Print Plot ...** – druk rysunku

File → **Delete All Particles** – skasowanie wszystkich cząstek

File → **Save Particles As ...** – zapis położenia cząstek jako...

File → **Load Particles** – wczytanie położenia cząstek

Run → **Forward (Step Forward)** – rozpoczęcie wykreślenia linii prądu od punktu początkowego w kierunku zgodnym ze spływem wód podziemnych dla całej drogi filtracji (lub odcinków wyznaczonych przyjętą długością kroku czasowego)

Run → **Backward (Step Backward)** – rozpoczęcie wykreślenia linii prądu od punktu początkowego w kierunku przeciwnym do spływu wód podziemnych dla całej drogi filtracji (lub odcinków wyznaczonych przyjętą długością kroku czasowego)

Options → **Environment Options** → **Appearance** – aktywacja wyświetlania i dobór kolorów dla bloków odwzorowujących określone warunki

Options → **Environment Options** → **Cross Section** – śledzenie ruchu cząstek wody w dwóch przekrojach, wzajemnie do siebie prostopadłych. Zadeklarować można: aktywację wyświetlania przekrojów (**Visible**), widoczność podziatu na bloki (**show grid**) oraz położenia zwierciadła wody (**show groundwater surface**). Ponadto ustawia się:

Exaggeration (przewyższenie przekroju) – np. 20

Projection Row (Column) – numer wiersza (kolumny), przez które przechodzą przekroje: podłużny i poprzeczny

Minimum (Maximum) Elevation – minimalne (maksymalne) położenie wysokości stropu i spągu warstwy wodonośnej

Options → **Velocity Vectors** – aktywacja (**Visible**) wyświetlania wektorów prędkości filtracji, ich rozmiar i kolor

Options → **Contours** – aktywacja (**Visible**) wyświetlania mapy zwierciadła wody (**Head**) lub depresji (**Drawdown**) z programu PM, na tle których wykreślane będą linie prądu

Options → **Particle Tracking (Time) Properties** – definiowanie jednostki czasu i długości kroku czasowego **do śledzenia cząstek** (niezależnie od jednostki przyjętej przy tworzeniu modelu):

Unit – jednostka czasu, np. doba (**days**)

Step Length (długość kroku śledzenia) – przedział czasu, dla którego zostaną wykreślone linie prądu (cząstki wody zostaną przesunięte), wyznaczając tym samym przebyte w pojedynczym kroku odcinki drogi

Maximum Steps – maksymalna ilość kroków czasowych, w których odbywa się śledzenie cząstek wody

Interval – interwał wyświetlania na liniach prądu znaczników czasu (strzałek)

PRAKTYCZNE WSKAZÓWKI

- Przed wprowadzeniem nowych cząstek, należy zdefiniować kolor (ikona **Select a color for new particles**), w jakim będą wykreślane linie prądu.
- Położenie śledzonej cząstki wody w startowym profilu pionowym, na odpowiedniej głębokości w stosunku do miąższości warstwy wodonośnej, można zadeklarować w oknie **Vertical Position** (górną część ekranu). Domyślnie przyjmowana jest wartość 0,5 (śledzona cząstka leży w połowie miąższości). Generowanie linii prądu w górę strumienia wymaga umieszczenia śledzonej cząstki blisko spągu warstwy wodonośnej (tj. wpisania wartości 0,1 lub 0,0).
- Początkowe położenie śledzonych cząstek wody zaznacza się (przy włączonej opcji **Set Particle**) poprzez wskazanie lokalizacji dowolnego punktu **prawym** klawiszem myszy.
- Przy określaniu kierunków dopływów do studni, wskazane jest definiowanie położenia początkowego śledzonych cząstek na okręgach wokół modelowanych studni. W tym celu blok odwzorowujący studnię zaznacza się (przy włączonej opcji **Set Particle**) poprzez wskazanie myszą (przeciągnięcie przy wciśniętym **lewym** klawiszem). Pojawia się okno dialogowe **Add New Particles** (dodaj nowe cząstki), w którym w grupie **Particles on circles** deklaruje się rozmieszczenie cząstek oraz ich ilość. Należy podać: N – ilość punktów rozmieszczonych na okręgu (np. 8), R – promień okręgu (np. 50 m przy bloku $\Delta x = 100$ m) i $NK = 3$ (ilość definiowanych cząstek w profilu pionowym).