

## 5.2 Předpovědní systém HYDROG

HYDROG (jehož autorem je profesor Miloš Starý z VUT v Brně a jehož vývoj probíhá od roku 1991) je srážkoodtokový distributivní model určený k simulaci povodňových situací v povodí, vydávání operativních předpovědí průtoků v říční síti povodí a operativnímu řízení vodohospodářských děl. V ČHMÚ je používán pro výpočet předpovědí na regionálních předpovědních pracovištích v Ostravě (pro povodí Odry, Bečvy a horní Moravy) a v Brně (pro povodí Dyje).

Vstupními daty modelu jsou údaje o průtocích, řízených odtocích z vodních nádrží a srážkách, v zimě pak i údaje o teplotě a výšce sněhové pokrývky.

Model používá schematizaci povodí, které je popsáno prostřednictvím grafu s vyznačením tzv. zavěšených ploch, hran a vrcholů, jejich pozice a funkce v grafu je dobře patrná z obrázku (**Obr. 5.6**). V grafu hrany představují koryta toku, vrcholy reprezentují uzly říční sítě nebo místa vodohospodářských zařízení, plochy odpovídají jednotlivým dílčím povodím (mezipovodím), z nichž je odtok realizován do příslušného úseku koryta toku. Schématické plochy v grafu zachovávají velikost plochy povodí a jsou jim přiřazeny i další parametry povodí (sklon, drsnost povrchu, délka povrchového odtoku a hydrologická vodivost), které jsou považovány za konstantní v dané ploše. Hodnota parametrů drsnosti a hydrologické vodivosti se mění v průběhu roku v závislosti na vývoji vegetace.

HYDROG při srážkoodtokovém modelování respektuje počáteční ztrátu infiltrací. Ostatní srážky pak tvoří plošný odtok, který je transformován za použití jednotkového hydrogramu do koryta toku. Povrchový odtok z povodí se skládá z plošného odtoku ze zavěšených ploch a koncentrovaného odtoku v říční síti. Numericky je odtok řešen kinematickou vlnovou aproximací Saint-Venantových rovnic pro neustálené proudění. Podzemní (bazální) odtok je počítán koncepčním regresním modelem, který v povodí uvažuje jedinou podzemní nádrž. Velikost odtoku z této nádrže je v každém časovém kroku rozpočítána do dílčích povodí (ploch) na základě poměru jejich velikostí.

Pro simulaci chování vodních děl (nádrží) HYDROG využívá metodu Runge-Kutta IV. řádu.

Simulace tání sněhu je řešena kalibrovaným degree-day modelem.

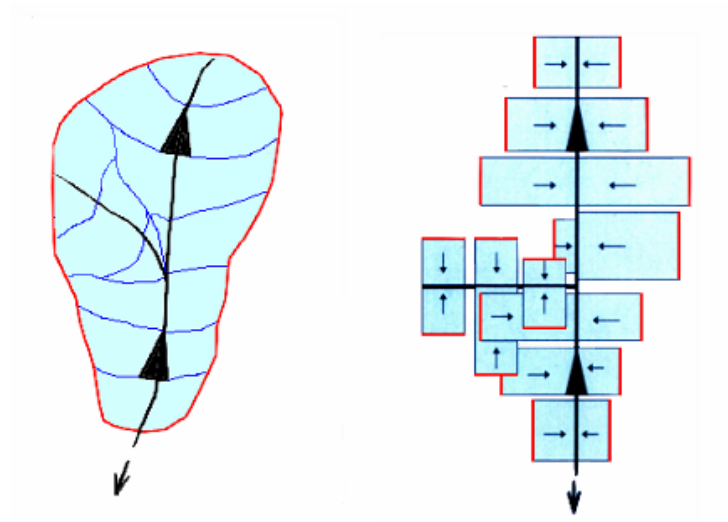
Model HYDROG je koncipován tak, aby nevyžadoval kontinuální provoz a bylo ho možné spustit pouze v případě výskytu povodňové situace. Počáteční podmínkou výpočtu je proto znalost velikosti a rozdělení podzemního odtoku. Zároveň počáteční povrchový odtok vody na zavěšených plochách musí být roven nule. Počátek výpočtu tedy musí spadat do bezsrážkového období před vznikem povodně. Model předpokládá v ploše konstantní intenzitu přívalové srážky v jednotlivých dílčích povodích.

HYDROG umožňuje omezenou editaci vstupních dat, možnost úplné editace poskytuje předřazený program AquaBase.

Předpovědi průtoků v modelu HYDROG obecně vycházejí z:

- měřených srážek (v hodinovém kroku)
- měřené teploty vzduchu (v hodinovém kroku)
- měřených průtoků (v hodinovém kroku)
- měření sněhové pokrývky – výšky sněhu a vodní hodnoty (1–2x týdně, některé stanice denně)
- předpovědi srážek (v 6hodinových úhrnech)
- předpovědi teplot (v 6hodinovém kroku)

Při vlastním výpočtu se spouští algoritmus určený pro předpovědi průtoku vody ve vybraných profilech říční sítě. Model nejprve simuluje chování celého povodí (systému) v minulém období, jehož délka je závislá na situaci v povodí. Simulace musí začínat v období ustáleného proudění (setrvalé stavy vodních toků a období beze srážek). Simulace je ukončena v aktuálním čase, kdy je znám průběh průtoků ve všech úsecích systému a stav hladin ve všech nádržích. Hydrolog v tomto okamžiku provádí updating stavových proměnných v modelu dle aktuálního měření. Po updatování dojde ke spuštění výpočtu předpovědi průtoku (v budoucím období).



Obr. 5.6 Princip schématické povodí modelem HYDROG.