

STACI kézikönyv

- [Bevezetés](#)
- [Hidraulikai modell](#)
 - [Bevezetés](#)
 - [Csomóponti egyenlet](#)
 - [Ágegyenletek](#)
 - [Csővezeték](#)
 - [Jelleggörbés fojtás](#)
 - [Szivattyú](#)
 - [Medence](#)
 - [Nyíltfelszínű ág](#)

Bevezetés

A **Staci** egy általános hidraulikai megoldó, mely nyomottvizes (teltszelvényű) csővezetékrendszerek és csatornahálózatok (nyíltfelszínű áramlás) állandósult állapotának vizsgálatát tesz lehetővé. A program képes

- a csomóponti nyomások,
- az ág-térfogataromok (tömegáramok), az áramlási sebességek,
- tartózkodási idő (vízkor),
- jelleggörbével megadott ágelemek (pl. szivattyú, szabályozószelep) munkapontjának,
- nyíltfelszínű ágak esetén a vízszint-görbe,
- a hálózatba bejuttatott klór egyensúlyi eloszlásának meghatározására,
- valamint adott időszakra vonatkozó üzemvitel-követés (sorozatszámítás) elvégzésére.

A program grafikus felhasználói felülete (GUI - Graphical User Interface) lehetővé teszi a hidraulikai modellek gyors felépítését, a számítások könnyű követését, valamint az eredmények átlátható, könnyen értelmezhető megjelenítését.

Hidraulikai modell

Bevezetés

A hidraulikai modellezés során ismeretlennek tekintjük

- a csomóponti nyomásokat ill.
- az ágelemek térfogatáramát (vagy, ezzel egyenértékűen a tömegáramot vagy áramlási sebességet).

Csomóponti egyenlet

Mivel a program lehetővé teszi minden ágelemhez külön-külön sűrűségérték hozzárendelését, a kontinuitási egyenleteket tömegáramok segítségével fogalmazzuk meg:

$$\sum_{i(j)} \delta_{ij} \dot{m}_i = d_j$$

ahol j jelöli az aktuális csomópontot, \dot{m}_i (kg/s) az i -edik ágelem tömegáramát, d_j pedig a csomópontbeli fogyasztást (ami lehet negatív is, ez esetben a rendszerbe betáplált tömegáramról van szó). Mivel minden ágelem *irányított*, azaz pontosan definiáljuk, hogy melyik csomópontot tekintjük az ágelem 'elejének' és 'végének', ezért a tömegáram is irányított (pozitív tömegáram esetén a közeg az 'eleje' csomóponttól a 'vége' csomópont felé áramlik, negatív érték esetén fordítva). Így $\delta_{ij} = +1$, ha a j -edik csomópont végcsomópontja az i -edik ágelemnek, míg $\delta_{ij} = -1$, ha a j -edik csomópont induló csomópontja az i -edik ágelemnek.

Ágegyenletek

Minden ágegyenlet közös jellemzője, hogy az ág elején lévő p_e nyomást, a végén található p_v nyomást és az ágelem térfogatáramát kapcsolja össze, azaz $p_e - p_v = f(\dot{m})$ alakú.

Csővezeték

Csővezetékek esetén a Bernoulli egyenlet írja le közeg viselkedését, azaz

$$\frac{p_e}{\rho g} + z_e = \frac{p_v}{\rho g} + z_v + \lambda(Re) \frac{L}{D} \frac{1}{2g} \frac{\dot{m} \dot{m}}{A^2 \rho}$$

TODO: lambda részletesen

Jellegzőbés fojtás

A fojtás (tolózár) ellenállását a ζ ellenállástényezővel vesszük figyelembe:

$$\frac{p_e}{\rho g} + z_e = \frac{p_v}{\rho g} + z_v + \zeta(e) \frac{\dot{m} \dot{m}}{A^2 \rho}$$

A fojtás ζ ellenállástényezője az e nyitás függvénye, ezt a függvénykapcsolatot a felhasználó megadhatja.

Szivattyú

A szivattyú szállítómagassága definíció szerint a Bernoulli-összeg megváltozása a szívó- és nyomócsonk között:

$$\frac{p_{ny} - p_{sz}}{\rho g} + \frac{v_{ny}^2 - v_{sz}^2}{2g} = H_{sz}(Q)$$

Itt $v_{ny} = \frac{\dot{m}}{A_{ny} \rho}$ és $v_{sz} = \frac{\dot{m}}{A_{sz} \rho}$ a nyomó- és szívóoldali sebességet jelölik, H_{sz} pedig a szivattyú jelleggörbéjét.

Medence

Medence esetén a csatlakozó nyomópontbeli p nyomást a H_f fenékmagasság és a H_v vízszint-magasság összegéből számíthatjuk:

$$\frac{p}{\rho g} + z = H_f + H_v$$

Nyíltfelszínű ág

TODO