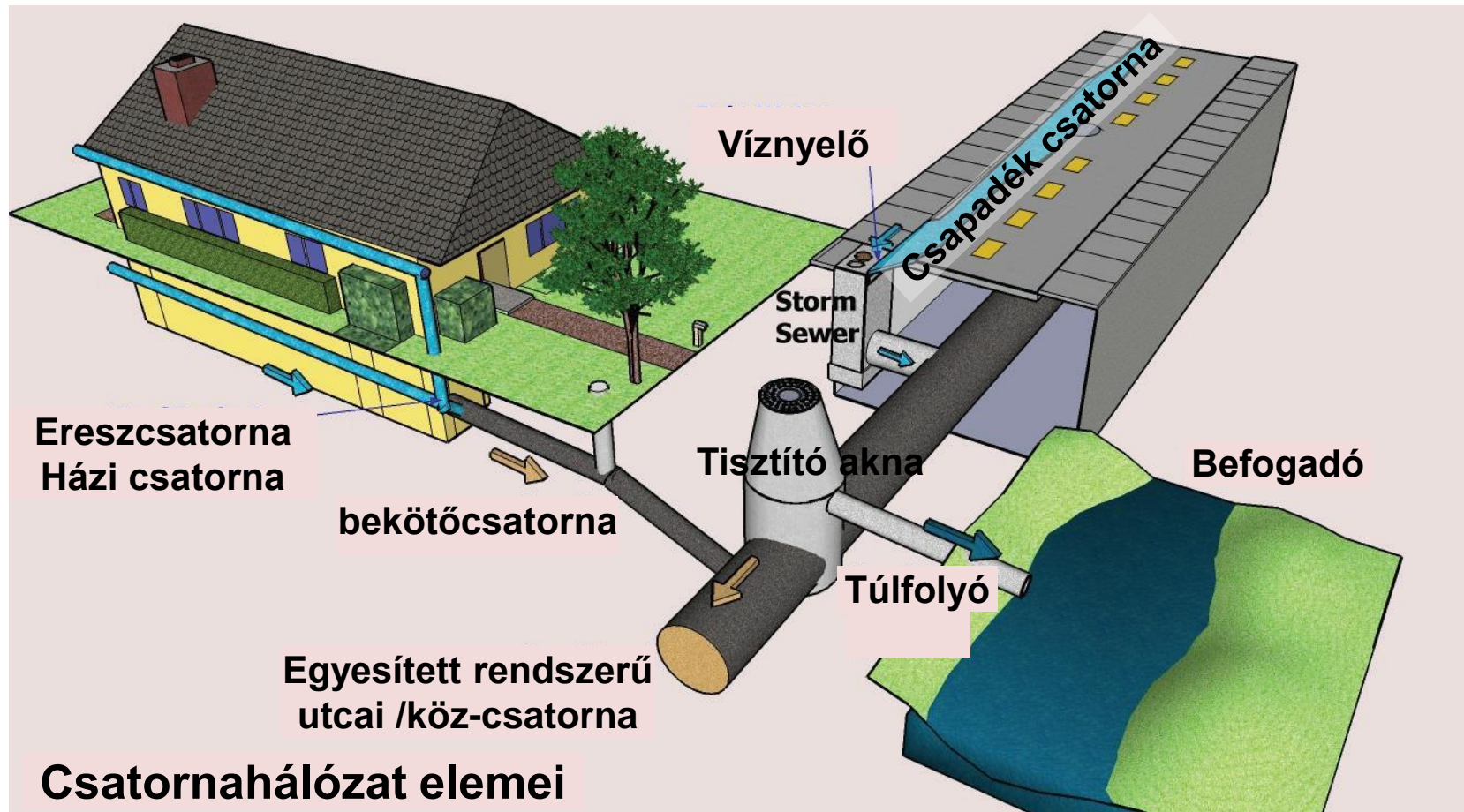


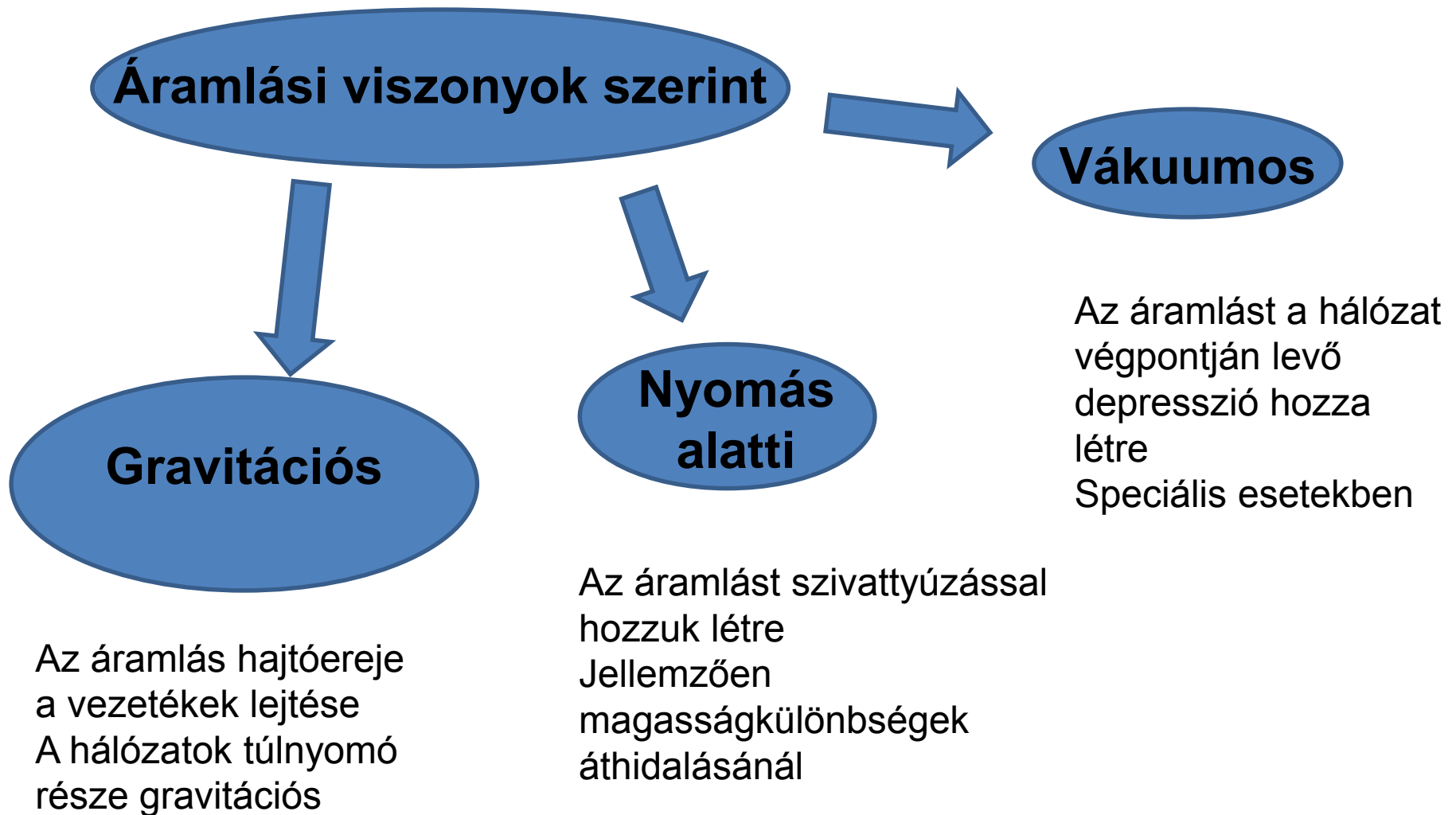


# Vízvezető hálózatok modellezése

# Vízvezető hálózatok, alapfogalmak



# Csoportosítások



# Csoportosítások

**Elvezetett víz szerint**

```
graph TD; A([Elvezetett víz szerint]) --> B([Egyesített rendszer]); A --> C([Elválasztott rendszer]);
```

**Egyesített rendszer**

Szennyvíz és csapadékvíz  
**közös** vezetéken kerül  
elvezetésre

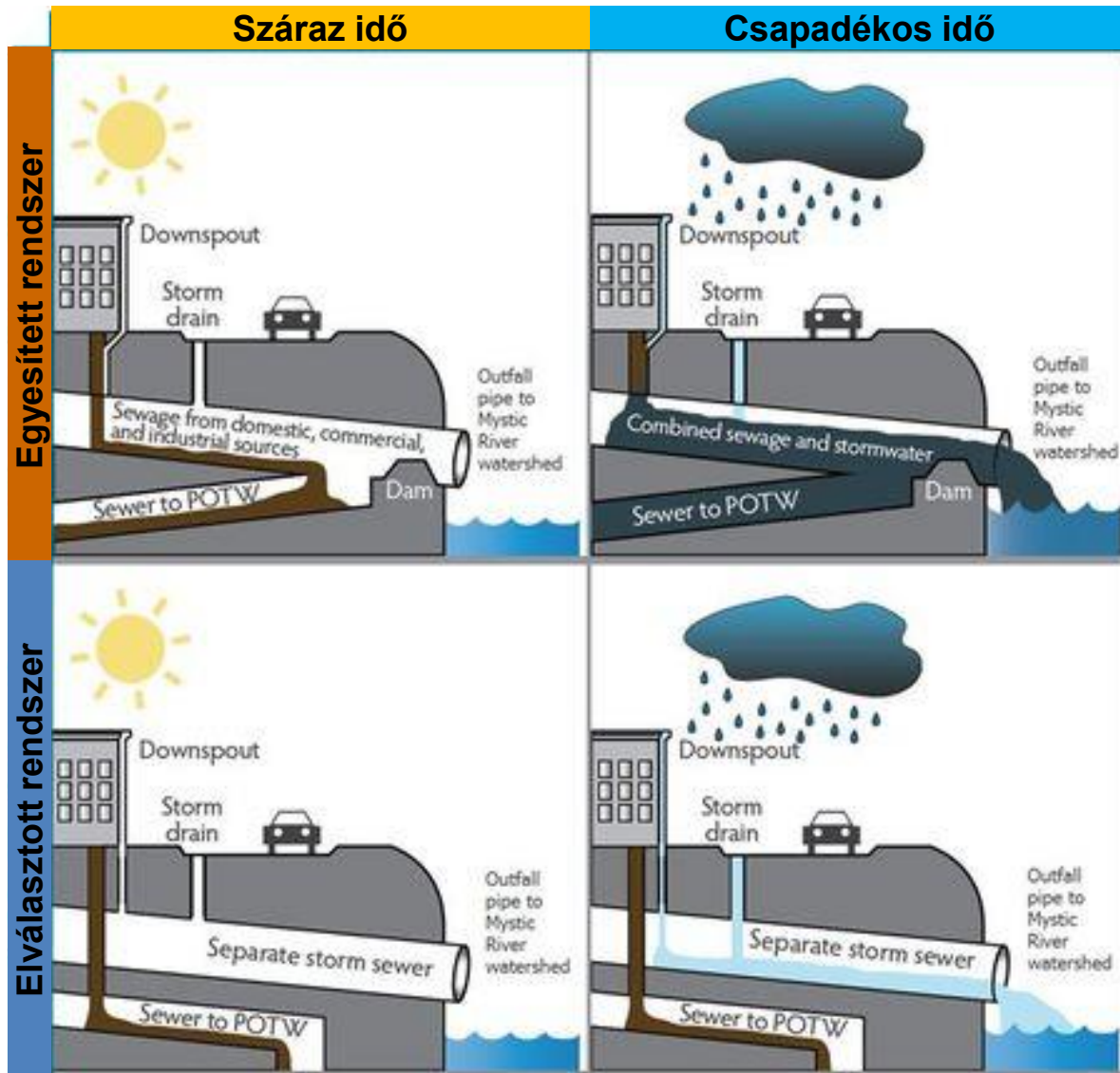
Európai nagyvárosok jelentős  
részére jellemző

**Elválasztott rendszer**

Szennyvíz és csapadékvíz  
**külön** vezetéken kerül  
elvezetésre

Bizonyos rendszerméret felett  
Újabb építésű területeken

# Egyesítet és elválasztott rendszer



# Összehasonlítás

	Egyesített rendszer	Elválasztott rendszer
Előnyök	<ul style="list-style-type: none"><li>• Egyszerűbb</li><li>• Olcsóbb</li><li>• Kisebb helyigény</li><li>• Öntisztulás</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Csapadékvíz közvetlenül a befogadóba kerül</li><li>• SZVT terhelése egyenletesebb</li><li>• Utcai szenny a befogadóba</li></ul>
Hátrányok	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keverékvíz</li><li>• Ingadozó terhelés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Drágább telepítés</li><li>• Mindenképp 2 kell</li><li>• Szennyvíz nagyobb lejtéssel</li><li>• Több átemelő</li></ul>



# Összehasonlítás

	Egyesített rendszer	Elválasztott rendszer
Előnyök	<ul style="list-style-type: none"><li>• Egyszerűbb</li><li>• Olcsóbb</li><li>• Kisebb helyigény</li><li>• Öntisztulás</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Csapadékvíz közvetlenül a befogadóba kerül</li><li>• SZVT terhelése egyenletesebb</li></ul>
Hátrányok	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keverékvíz</li><li>• Ingadozó terhelés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Drágább telepítés</li><li>• Mindenből 2 kell</li><li>• Szennyvíz nagyobb lejtéssel</li><li>• Több átemelő</li></ul>

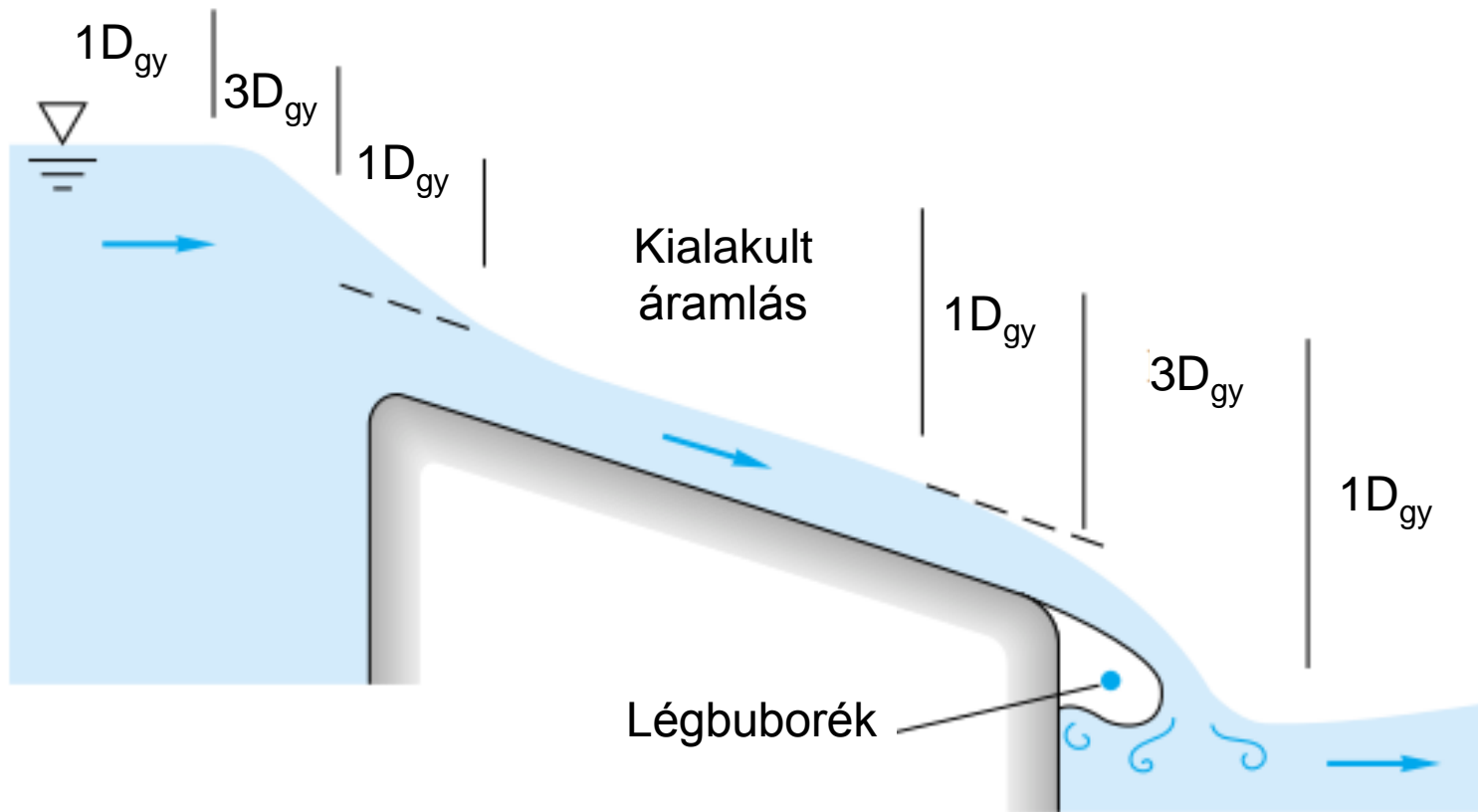
# Mai téma

## Bemutatásra kerülő esetek

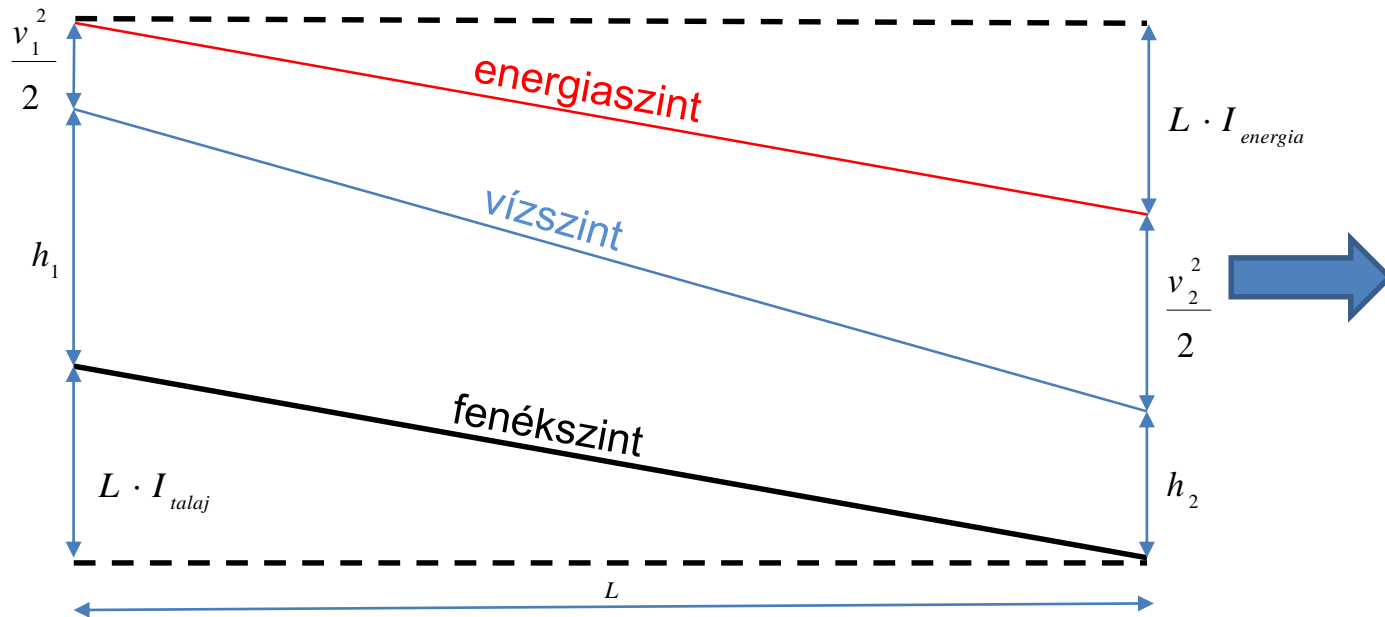
- Egyesített rendszer vagy
- Csapadékvíz-elvezető rendszer
- Gravitációs hálózat
- Dinamikus terhelés
- Szárazidei terhelés



# Hidraulikai alapok



# Hidraulikai alapok



Stacionárius,  
egyensúlyi  
(kialakult)  
áramlás esetén

$$h_1 = h_2$$

$$v_1 = v_2$$

$$I_{talaj} = I_{energia}$$

$$h_1 + \frac{v_1^2}{2} + L \cdot I_{talaj} = h_2 + \frac{v_2^2}{2} + L \cdot I_{energia}$$

## Hidraulikai veszteség

$$\left( \Delta p_{cs\delta} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} \right)$$

$$I_{energia} = \frac{h_{veszt}}{L} = \lambda \cdot \frac{1}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = I_{talaj}$$

## Csősúrlódási tényező

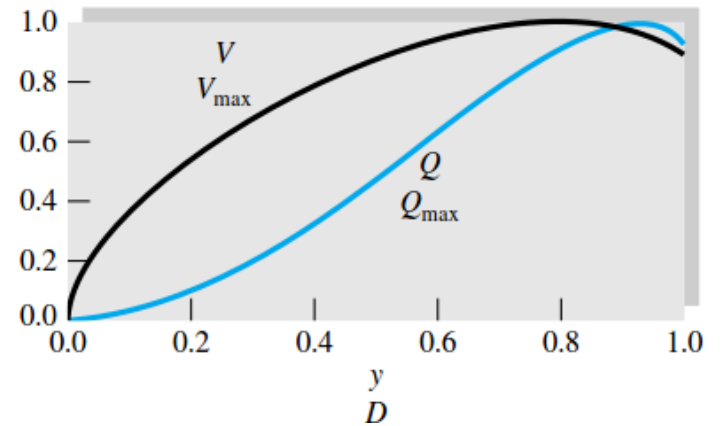
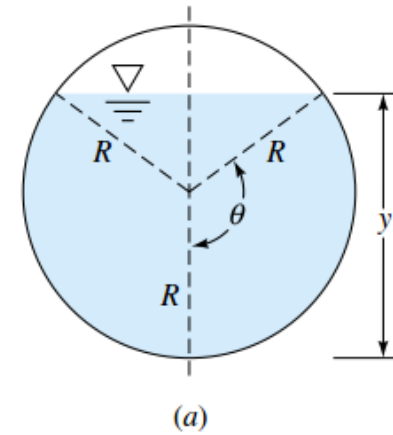
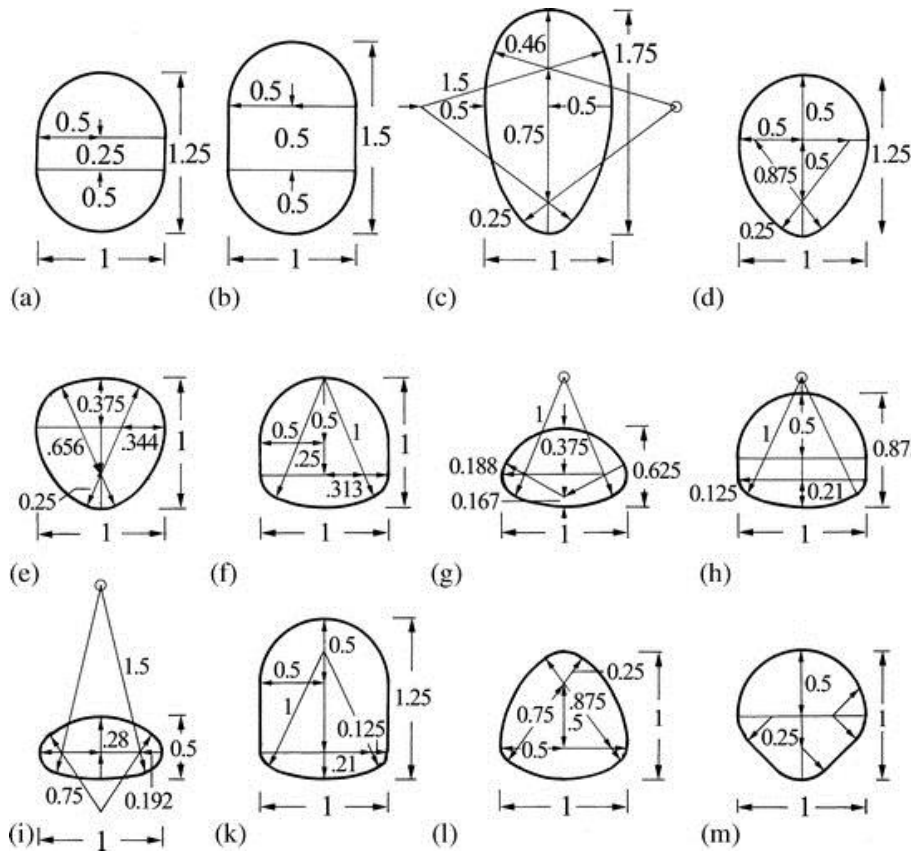
$$\lambda = \left[ -2 \cdot \lg \left( \frac{2,5}{\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 \cdot D} \right) \right]^{-2}$$

Prandtl-Karmán-Colebrook formula

$$\lambda = \frac{8 \cdot g \cdot n^2}{\left( \frac{D}{4} \right)^{\frac{1}{3}}}$$

Manning formula

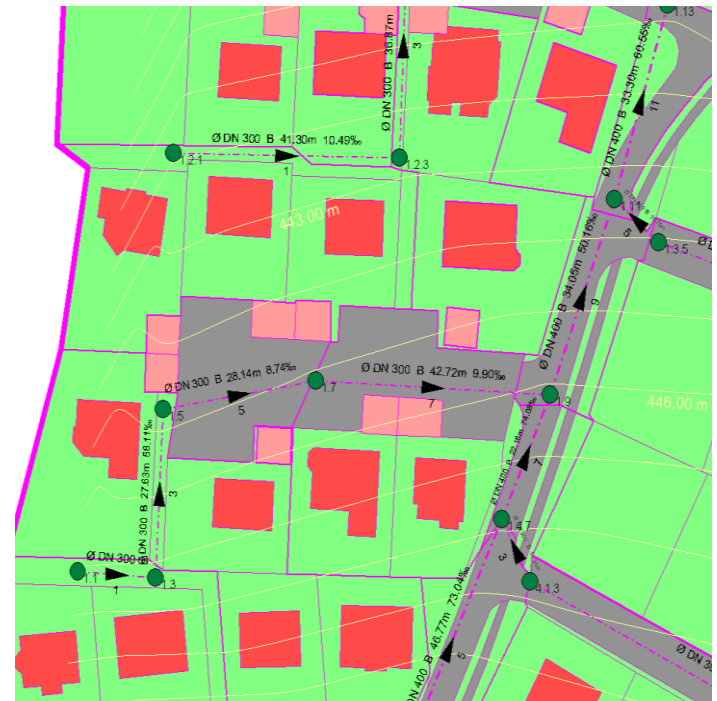
# Szelvényalakok



# Modellezés alapvető építőelemei

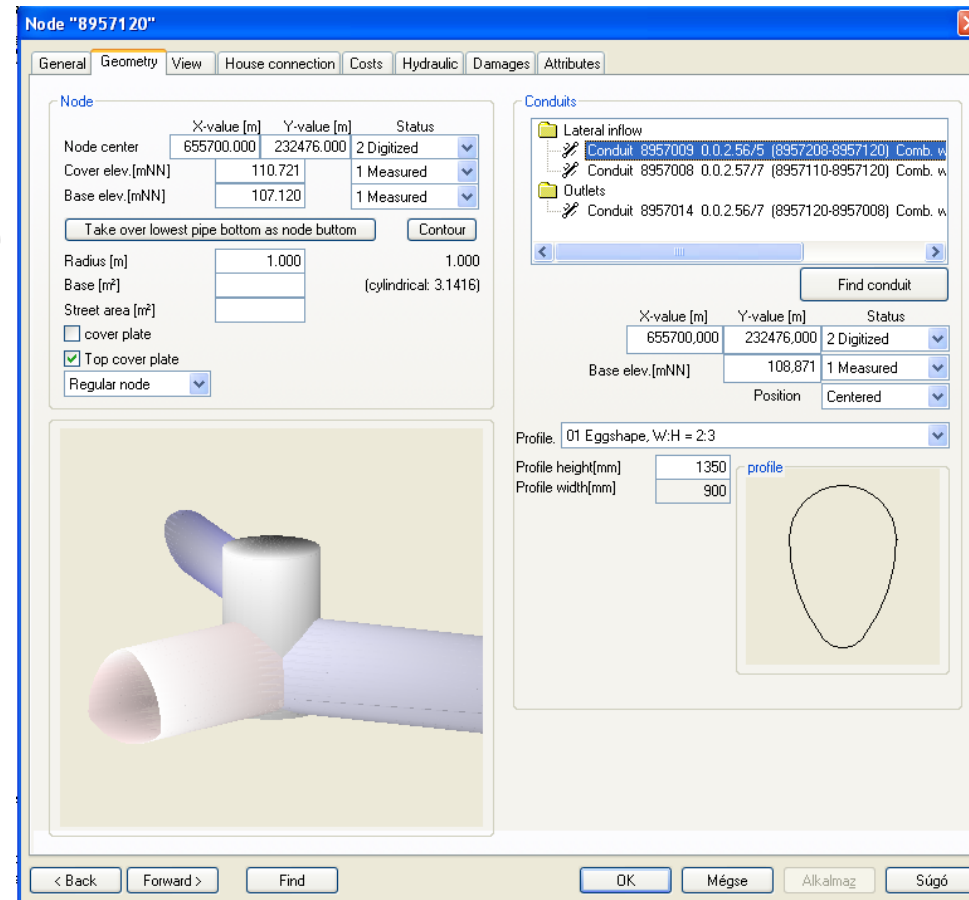
## Rendszerelemek

- Aknák (0D)
  - műtárgyak, töréspontok, csomópontok
- Aknaközök (1D)
  - csatornaszakasz, árok
- Részvízgyűjtő területek (2D)
  - utcaszakaszok, háztetők, mezők



# Akna legfontosabb tulajdonságai

- Koordináták (EOV)
- Fedlapszint (mBf)
- Folyásfenékszint (mBf)
- Átmérő (m)





# Aknaközök legfontosabb tulajdonságai

- Név (egyedi)
- Felvízi akna
- Alvízi akna
- Felvízi csatlakozó magasság (mBf)
- Alvízi csatlakozó magasság (mBf)
- Szelvényalak/méret

Section 8917362 1.17.17.7/1 (8917362-8917364) Comb. water, Street "20.ker Nagy György Is"

General | Geometry | Conduit data | View | Connection pipes | Inflows (μ/s) | Hydraulic | Attributes | Popuinfo\_Standard

connection point		X-value [m]	Y-value [m]	Status	Position	Toggle conn. point fix slope
Upstream node	654046.970	232363.930				
Base elev. [mNN]		111.630		Centered		↔
Take over node coordinates						
Take over node bottom elevation						
Downstream node	654064.920	232379.860				
Base elev. [mNN]		111.340		Centered		↔
Take over node coordinates						
Take over node bottom elevation						

Nodes		X-value [m]	Y-value [m]	
	654046.970	232363.930		Find
Cover elev. [mNN]		113.130		Height
Base elev. [mNN]		111.630		1.500
	654064.920	232379.860		Find
Cover elev. [mNN]		114.000		Height
Base elev. [mNN]		111.340		2.660

Length is

As in project settings

Length calculat. [m]

Length inserted [m]

Calculated

23.999

Status

0 No entry

Slope [%]

12.084

pipe length [m]

24.001

Section length [m]

23.999

Average depth [m]

2.080

Station	Rechtswert	Hochwert	Höhe

Section view 3D

Aug20\_szaraz\_2005\_05\_08

Water level

Energie

< Back Forward > Find Upstream node Downstream node OK Mégse Sűgő

# Részvízgyűjtők legfontosabb tulajdonságai

- Egyedi név
- Hozzárendelt aknaköz
- Vízhatlanság (%)
- Lejtés (%)
- Lakósűrűség (fő/ha)

The screenshot shows the 'Partial catchment area "00321"' dialog box with the following sections and values:

- General** (selected tab):
  - Assigned conduit:** Channel number: 0.0.1.76, Section number: 5, Upstream node: 8957136, Downstream: 8957138
  - Name/number:** 00321
  - Calculated area [ha]:** 2.9644
  - Imported area [ha]:** (empty)
  - Area be:** As in project settings
  - Connected Drainage system:** Comb. water
- Documents:** (empty list with 'Displays...', 'New...', and 'Delete' buttons)
- Rainflow:**
  - Ratio of impervious areas to whole area [%]: (empty)
  - Average slope: 2 Hilly (up to 4%), Group: 1.098
  - Calculated flowlength [m]: 58.544
  - Flowlength impervious areas LB[m]: 5.854
  - Flowlength pervious areas LD[m]: (empty)
  - Distribution of pervious areas [%]: 10.000
  - Flowlength factor [%] (without coord.): (empty)
- Dry weather flow:**
  - Population: 44.466068, Population[1/ha]: 15.000
  - Flowspond of industrial wastewater [l/(s.ha)]: 1.00000
  - Flowspond of foreign water [l/(s.ha)]: No entry
  - Constant wastew. inflow [l/s]: 3 domestic wastewater
- Labelling:**
  - X-value [m]: 0.000, Y-value [m]: 0.000, Mouse position: (empty)
  - at cent. of gravity+

Buttons at the bottom: Find, OK, Mégse, Alkalmaz, Súgó

## Rendszer felépítése

### 1. Csatorna nyomvonal előállítás

- Digitalizálás
- Adatbázis importálása
- Vektoros rajz (dxf, dwg) importálása

### 2. Szint adatok megadása

### 3. Szelvény adatok

### 4. Rész-vízgyűjtők létrehozása

- Digitalizálás
- Vektoros rajz (dxf, dwg) importálása
- ESRI file

## Rendszer felépítése

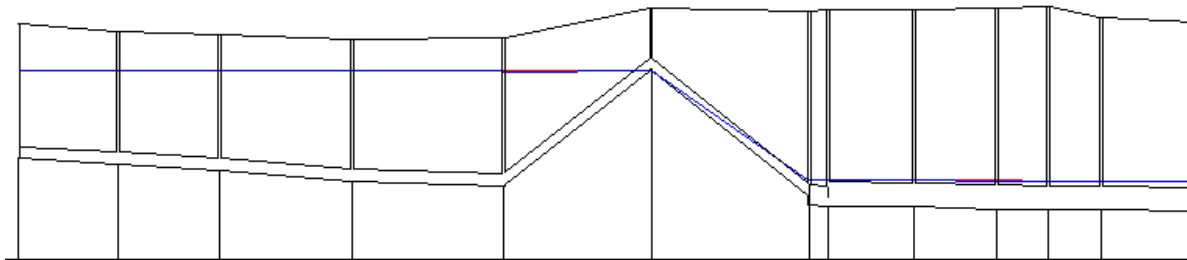
### 5. Rész-vízgyűjtők paraméterezése

- Lejtési adatok
- Felület vízzáró tulajdonsága
- Lakosság megadása

### 6. Rész-vízgyűjtők hozzárendelése

### 7. Adatok javítása

### 8. Kalibrálás és ellenőrzés



# Terhelés

## Szárazidei



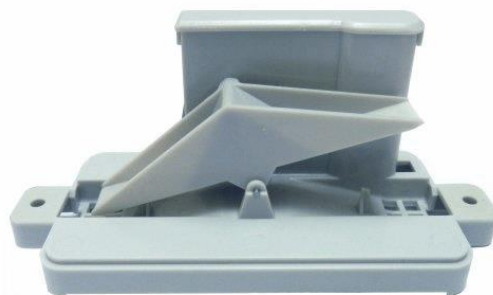
- Hálózati kapacitás
- Lefolyási idők
- Feltelés

## Csapadék



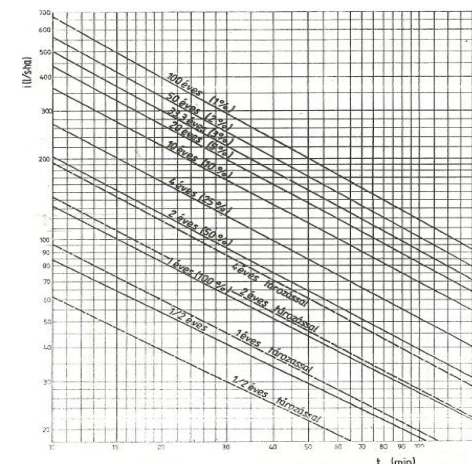
## Mérés útján

Jellemzően a modell validálására/ kalibrálására

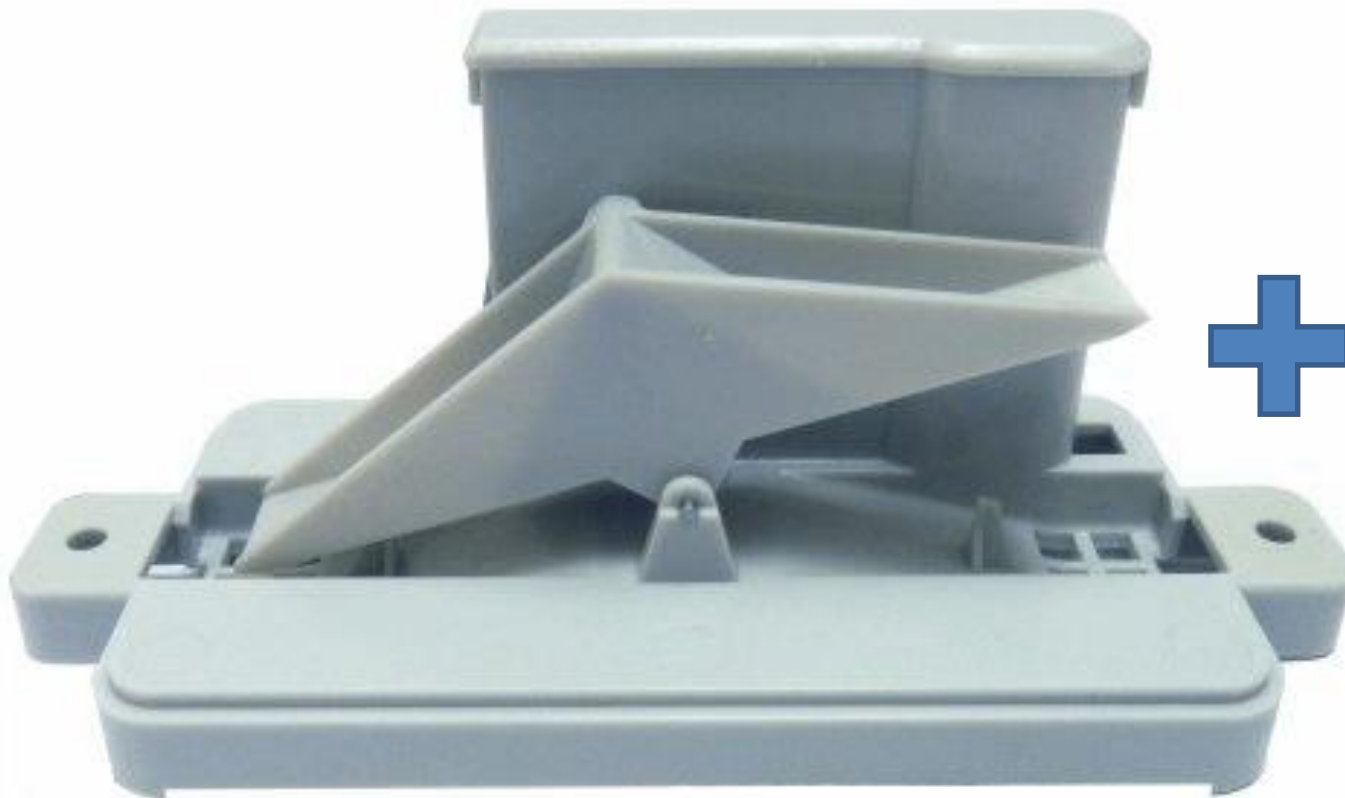


## Szintetikus

Elvezető kapacitásának ellenőrzésére



# Mért csapadékterhelés

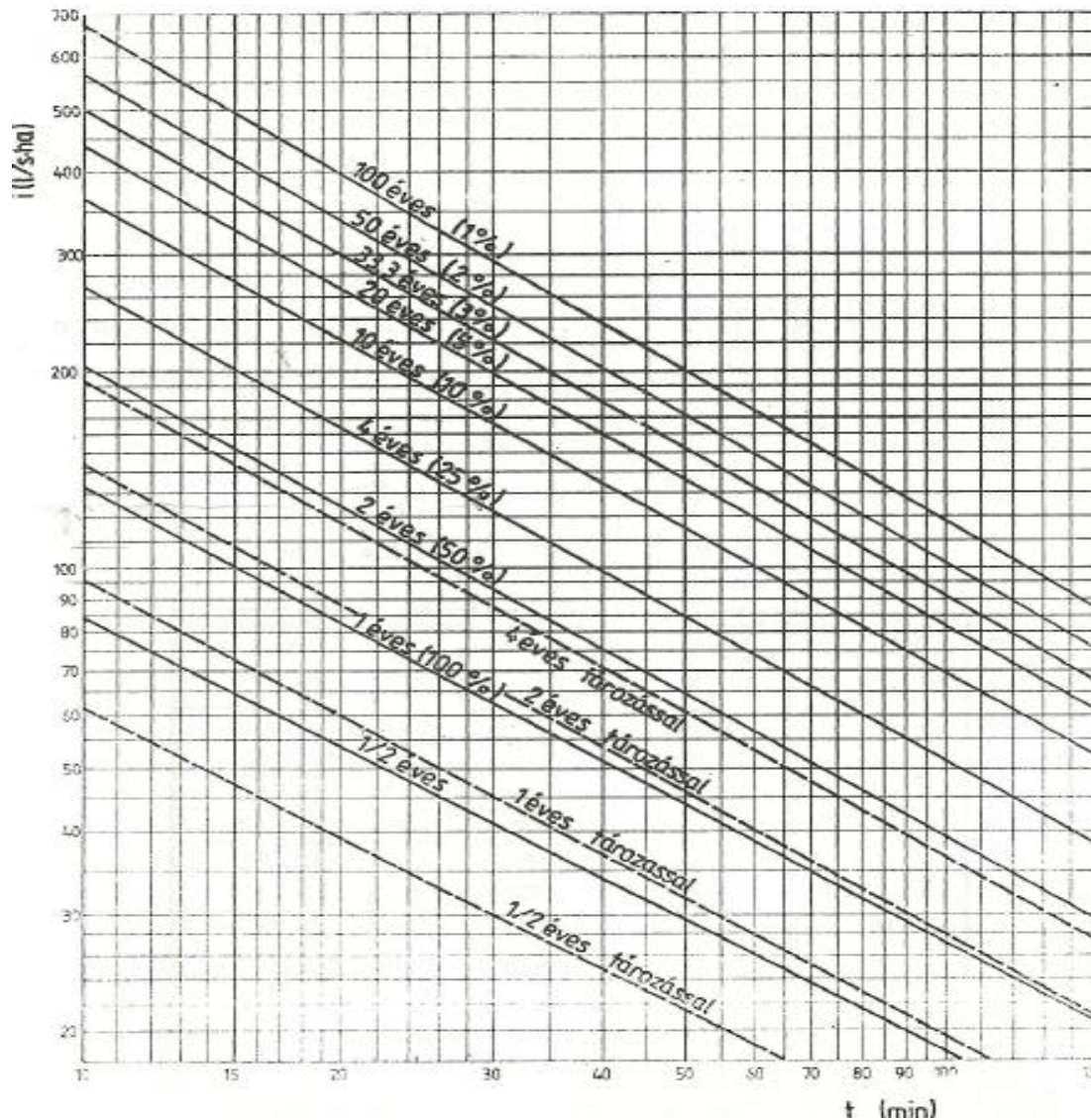


Térfogatáram  
és vízszint  
mérése a  
hálózatban

 **Validáció**



# Szintetikus csapadékok



**Hálózat tervezése és ellenőrzése**

## Mire jó ez az egész?

- Rendszer, ami a valós rendszerrel azonos módon viselkedik
  - Magyarázatot adhat meg nem értett jelenségekre
  - A belső folyamatok ismerete
  - Lehetőség nyílik változtatások biztonságos kipróbálására
- Tervezés gyorsítása, áttekinthetőségének javítása
- Áttekintő térképek előállítás