

Hidrogeológia BSc

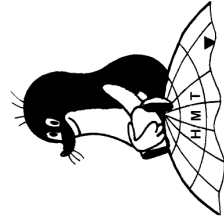
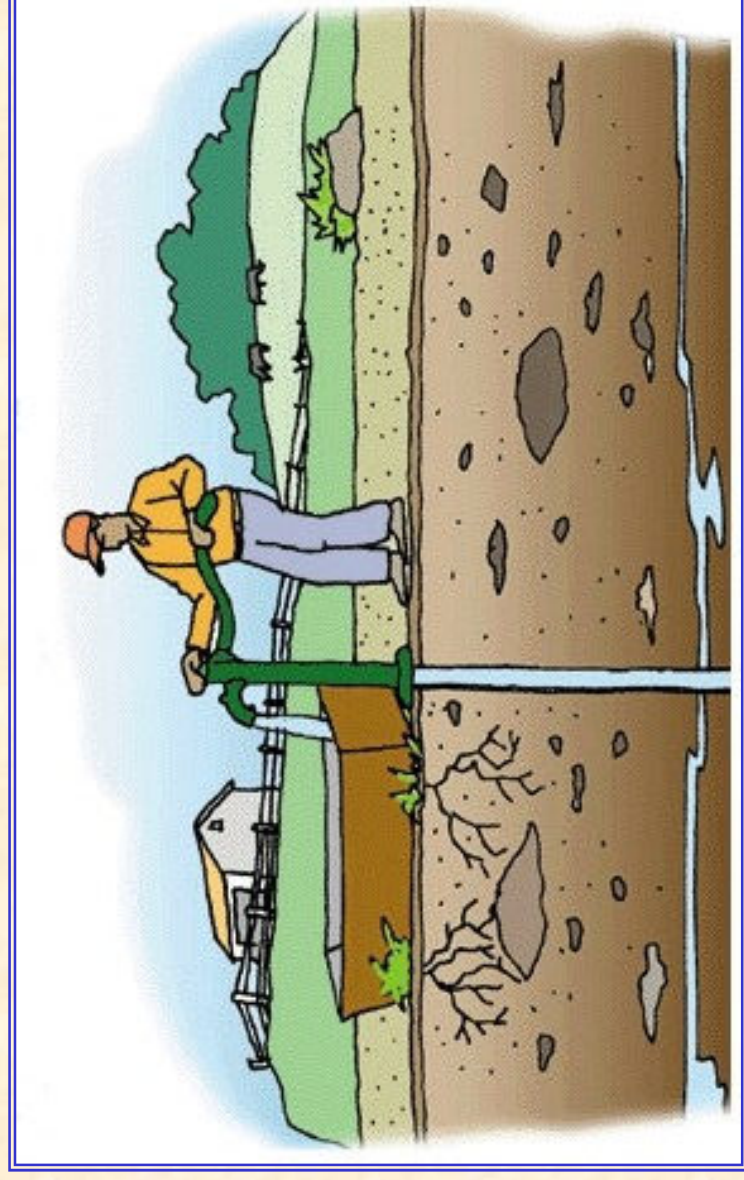
Dr. Szűcs Péter, egyetemi tanár

Miskolci Egyetem,

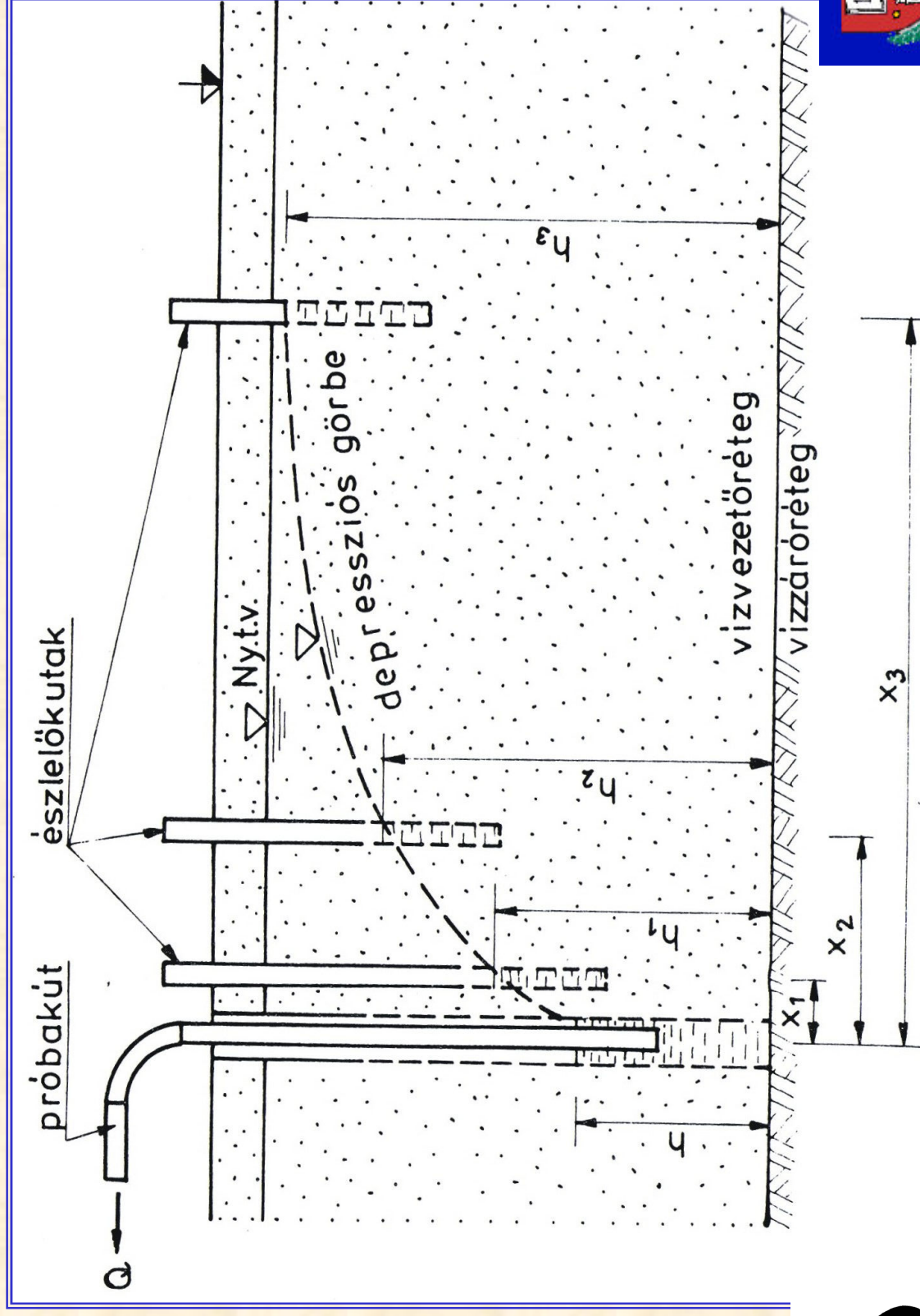
Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Tanszék

9. rész

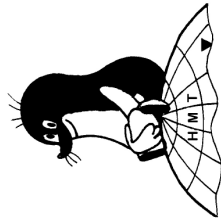
Terepi próbaszivattyúzási adatok értékelése



Terepi próbaszivattyúzási vizsgálatok, „T” és „S” meghatározása



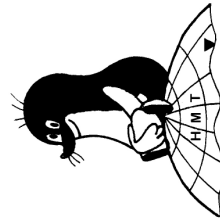
$s(t)$



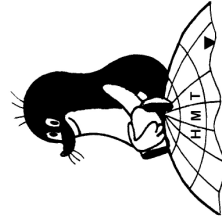
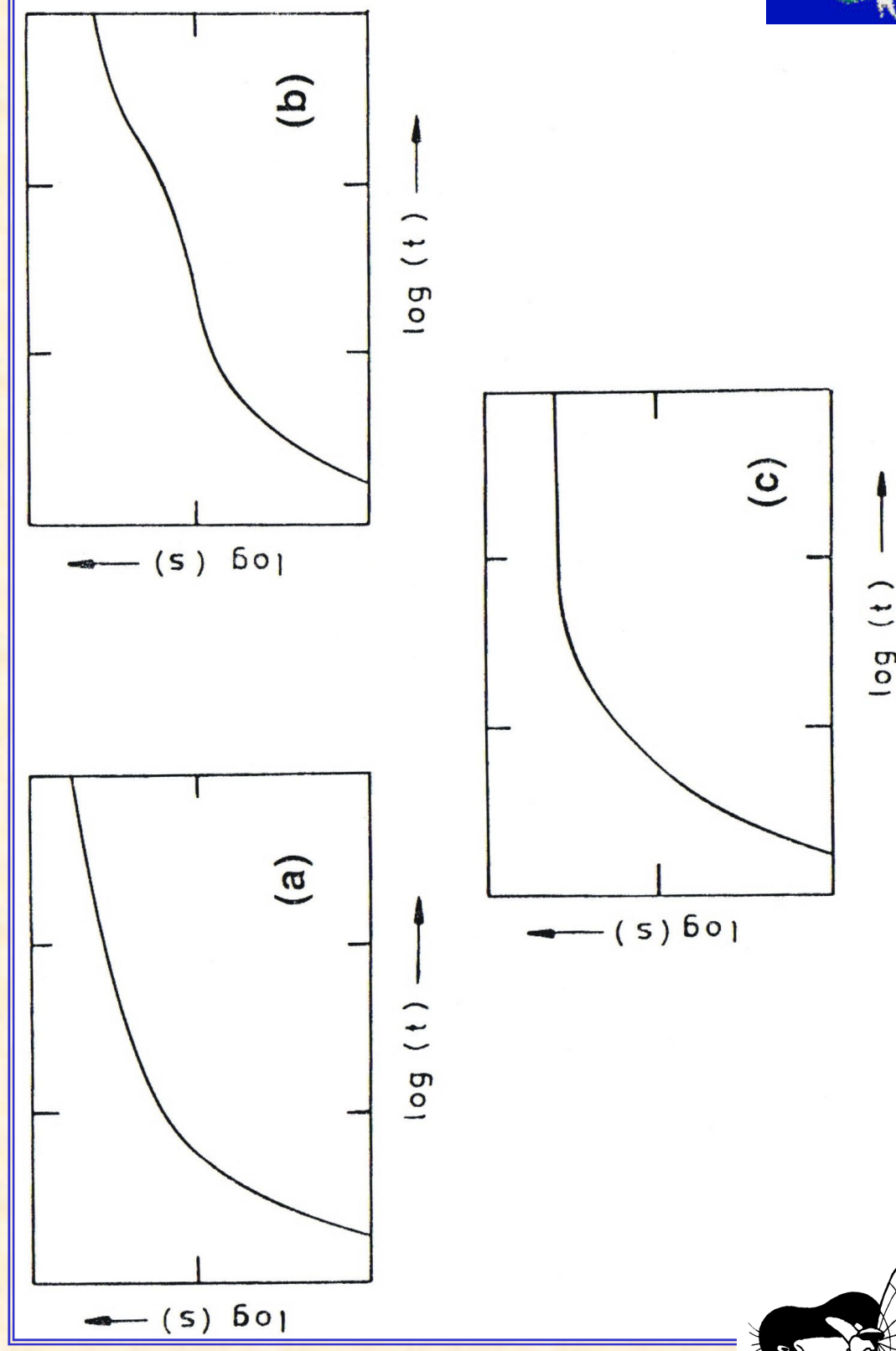
Az észlelési rendszer kialakítása

Észlelőkutak távolsága a próbakúttól

víztároló réteg	k [m/s]	nyomás viszonyok	első figyelőkút távolsága			harmadik figyelőkút távolsága			próbakút hatótávolsága [m]
			X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃	
			[m]						
finom iszapos homok	10 ⁻⁵ - 6.10 ⁻⁵	talajvíz rétegvíz	1-2	3-4	6-8	2-3	4-6	8-12	50-70 50-75
	6.10 ⁻⁵		2-3	4-6	8-12	3-5	6-10	12-20	80-150
inhomogén finom közepes és durva homok	2.10 ⁻⁴	talajvíz rétegvíz	3-5	6-10	12-20	5-7	10-15	20-30	100-200 100-200
kavicsos homok közepes homogén homok	7.10 ⁻⁴	talajvíz rétegvíz	4-6	10-15	20-30	8-10	15-20	30-40	200-300 200-300
gyengén repedezett sziklás kőzet	8.10 ⁻⁴	talajvíz rétegvíz	5-7	10-15	20-30	6-8	15-20	30-40	150-300 150-300
erősen repedezett sziklás kőzet	10 ⁻³	talajvíz rétegvíz	10-15 15-20	20-30 30-40	40-60 60-80				500 és nagyobb



Próbaszivattyúzási vizsgálatok során a depresszió alakulása az időfüggvényében: (a) Nyomás alatti vízadó, (b) nyílt tükrű vízadó, (c) nyomás alatti vízadó átszivárgással.

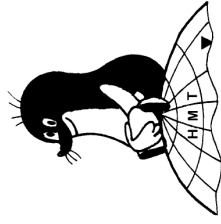


Theis módszer (1935) nyomás alatti vízadók értékelésére

$$s = \frac{Q}{4\pi T} W(u) \qquad u = \frac{r^2 S}{4Tt}$$

$W(u)$ kútfüggvény, s a mért depresszió [m],
 Q a termelőkút hozama [m^3/s], T a vizsgált nyomás alatti réteg vízszállítási (transzmisszivitási) tényezője [m^2/s],
 u a kútfüggvény változója [-], r a megfigyelő és a termelő kút közötti távolság, t a szivattyúzás megkezdése óta eltelt idő [s],
 S pedig a vizsgált vízadó tárolási tényezője [-].

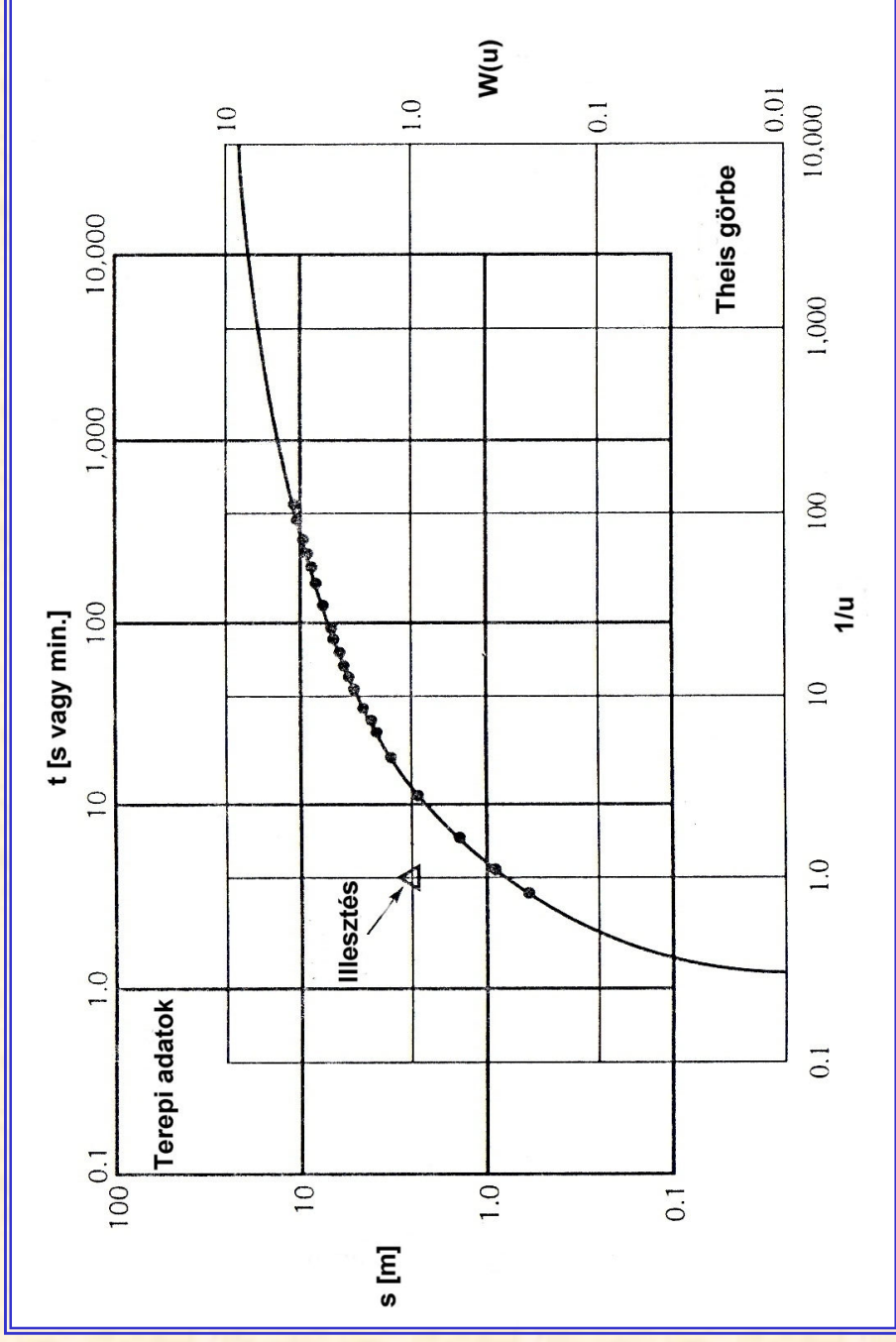
$$W(u) = -\int_u^\infty \frac{e^{-u}}{u} du$$



$$W(u) = -0.5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2 \cdot 2!} + \frac{u^3}{3 \cdot 3!} - \frac{u^4}{4 \cdot 4!} + \frac{u^5}{5 \cdot 5!} - \dots$$



Theis módszer (1935) nyomás alatti vízadók értékelésére



$W(u)$

mestergörbe,

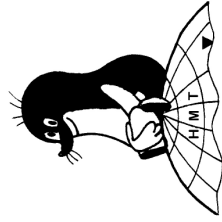
grafikus

illesztés:

$s, t, W(u), u$

$$T = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot s} \cdot W(u)$$

$$S = \frac{4 \cdot T \cdot t \cdot u}{r^2}$$



A Theis módszer alkalmazása során a fontosabb feltételezések:
a vizsgált nyomás alatti vízadó homogén és izotróp,
és a vízadó réteg utánpótlódásától eltekinthetünk,
a vízadó vastagsága és a Q hozam is állandó.



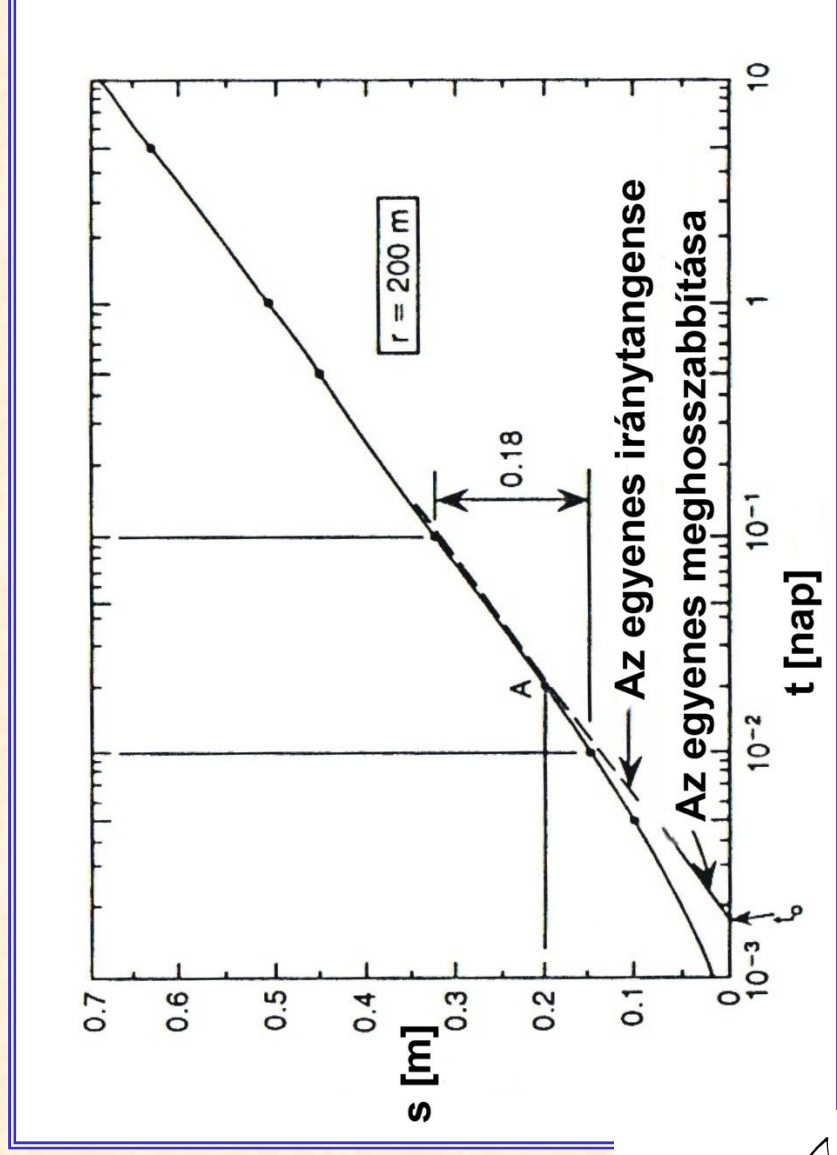
A Cooper-Jacob módszer (1946) nyomás alatti

vízadók értékelésére

($u \ll 1$)

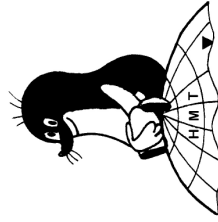
$$W(u) = -0.5772 - \ln u = \ln \frac{0.5615}{u}$$

$$s = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot T} \cdot \ln \frac{2.25 \cdot T \cdot t}{r^2 \cdot S} = \frac{0.183 \cdot Q}{T} \cdot \log \frac{2.25 \cdot T \cdot t}{r^2 \cdot S} \quad [\text{m}]$$



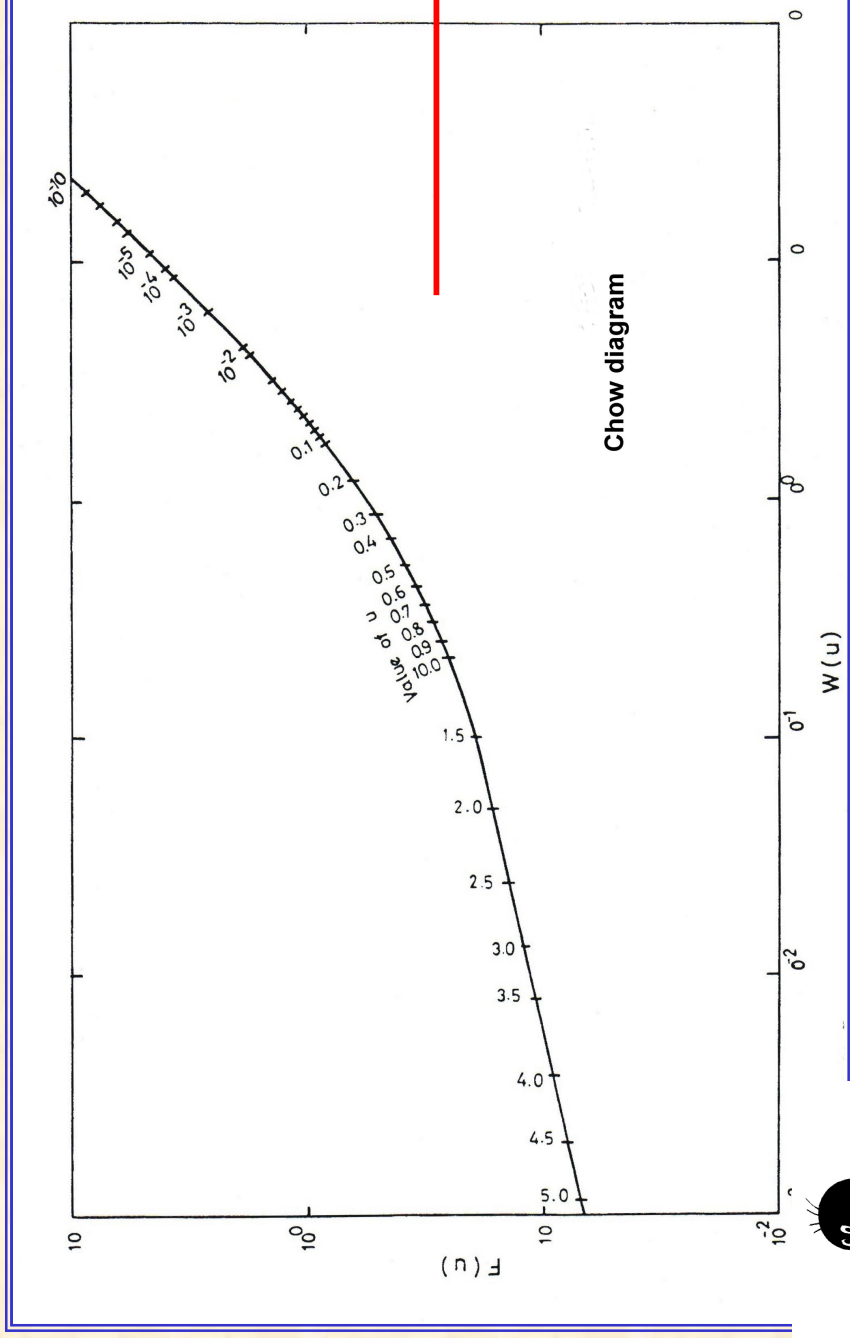
$$T = \frac{0.183 \cdot Q}{\Delta s} \quad [\text{m}^2/\text{s}]$$

$$S = \frac{2.25 \cdot T \cdot t_0}{r^2} \quad [-]$$



A Chow módszer (1952) nyomás alatti vízadók értékelésére

Egy pontnak leolvassuk a koordinátáit (t és s), illetve megnézzük azt, hogy egy időciklus egység alatt mekkora a depresszióváltozás.

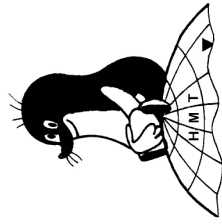


$$F(u) = \frac{s}{\Delta s} \quad [-]$$

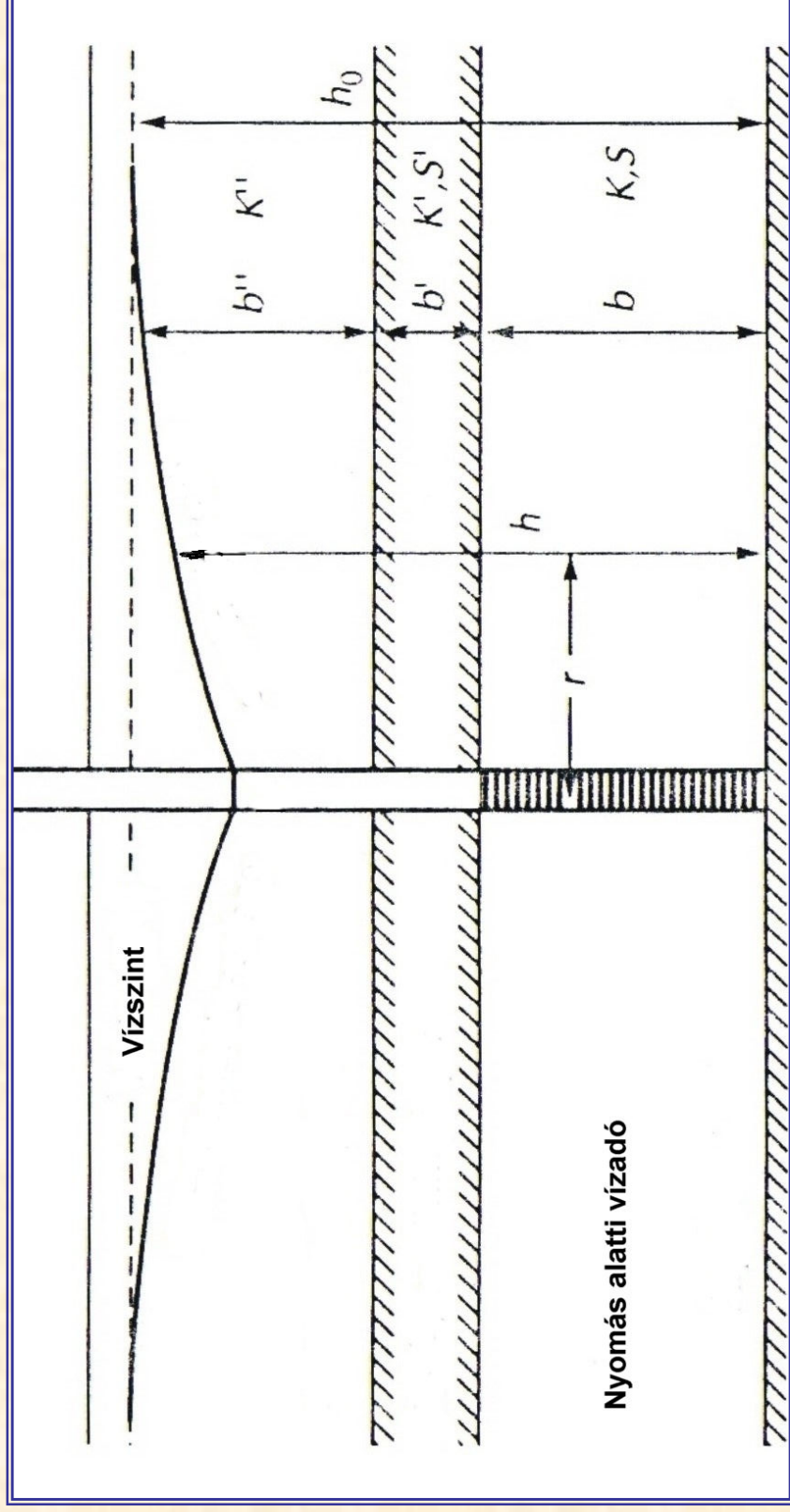
$W(u)$ és u

$$T = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot s} \cdot W(u)$$

$$S = \frac{4 \cdot T \cdot t \cdot u}{r^2}$$



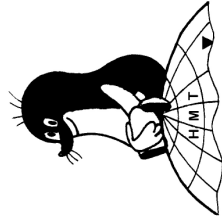
A Hantush-Jacob módszer (1955) nyomás alatti vízadó félig átteresztő fedővel esetére



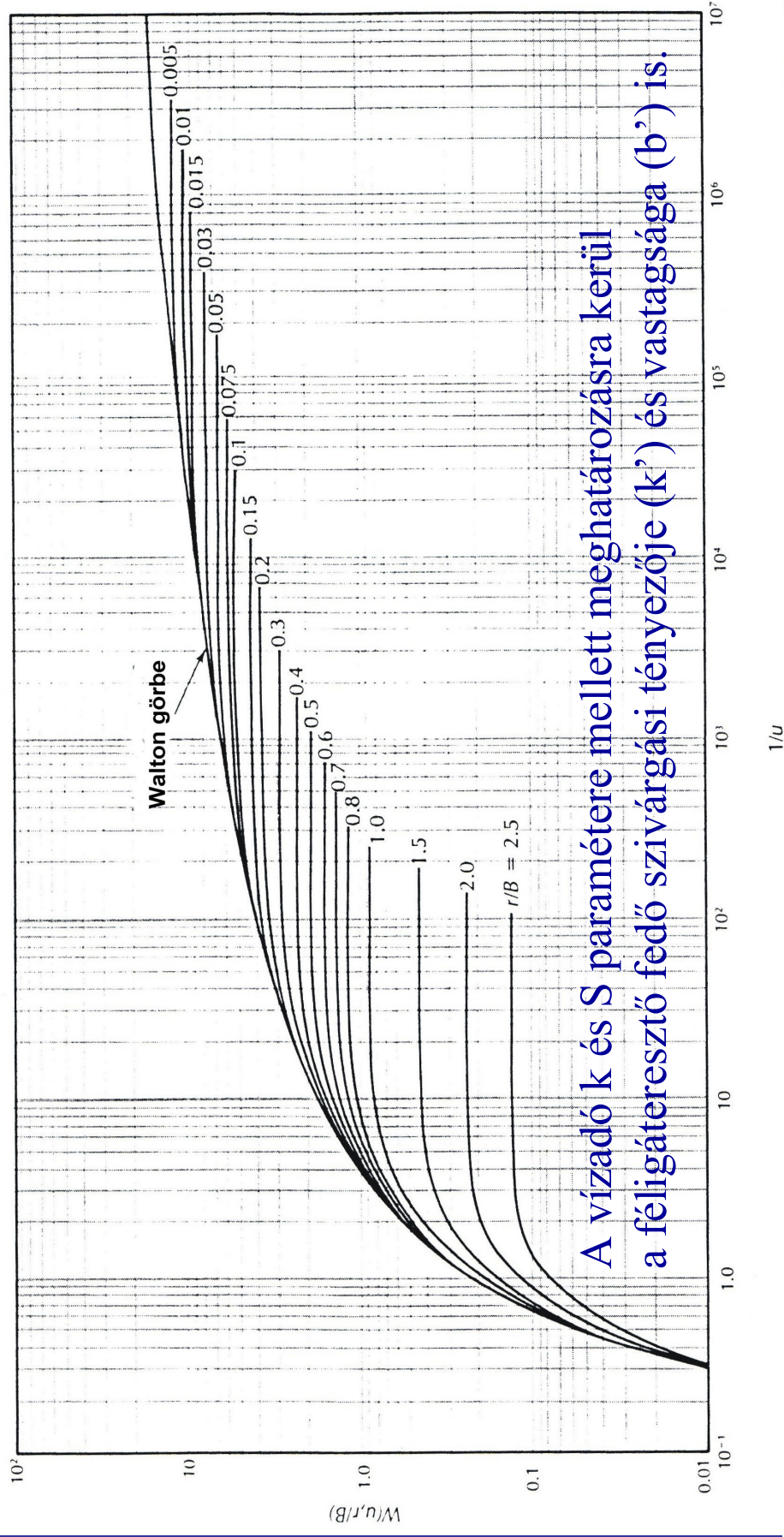
$$u = \frac{r^2 S}{4Tt}$$

Átszivargás
mértékének
jellemzése:

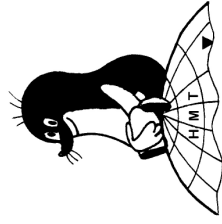
$$\frac{r}{B} = r \cdot \sqrt{\frac{k'}{k \cdot b \cdot b'}} \quad [-]$$



A Hantush-Jacob módszer (1955) nyomás alatti vízadó félig átteresztő fedővel esetére



A vízadó k és S paramétere mellett meghatározásra kerül a félig átteresztő fedő szivárgási tényezője (k') és vastagsága (b') is.

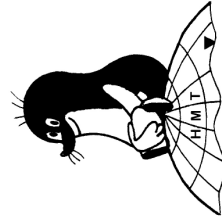


$$T = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot s} \cdot W\left(u, \frac{r}{B}\right)$$

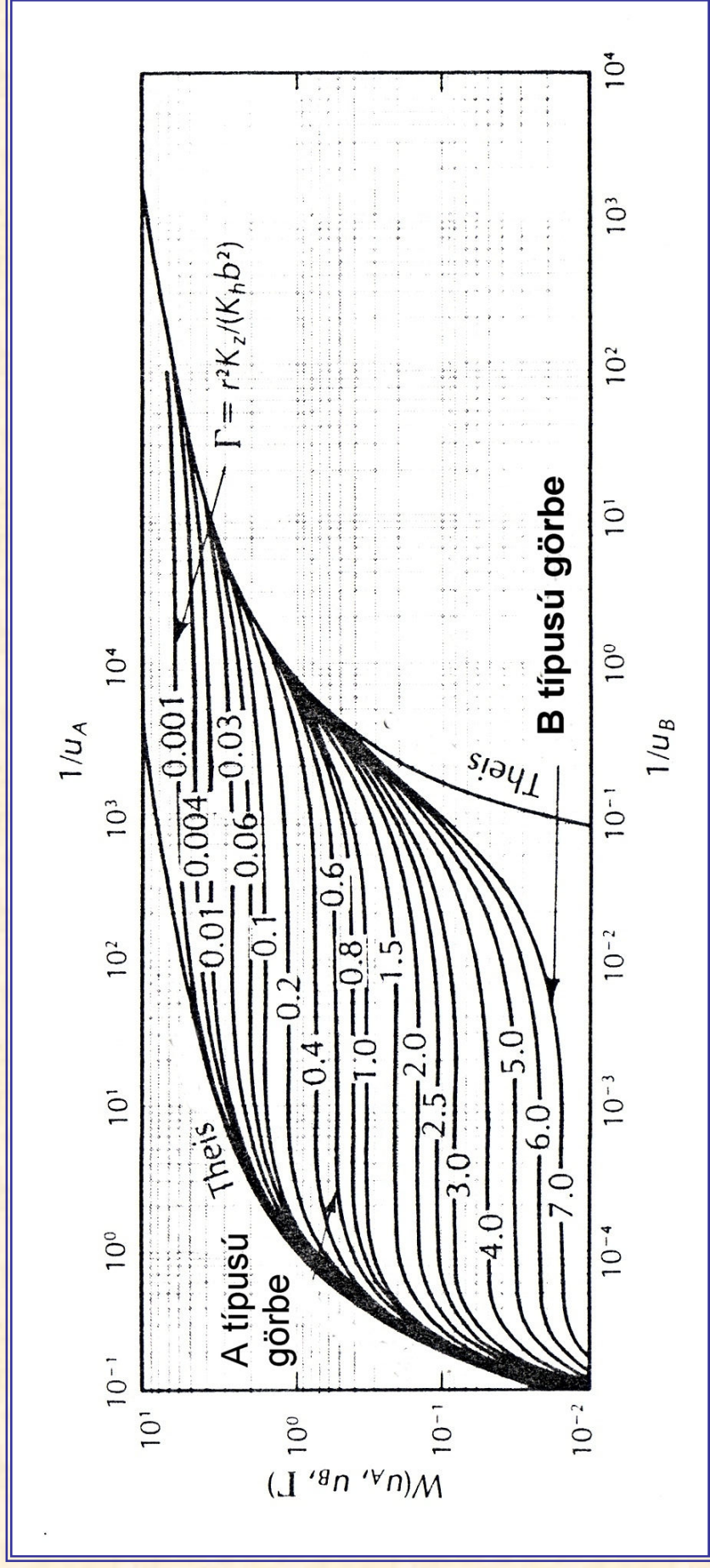


A Neuman módszer (1975) nyílt tükrű vízadók értékelésére

Nyílt tükrű rendszerek szivattyúzása esetében két fajta mechanizmust is figyelembe kell venni. A szivattyúzás korai szakaszában (hasonló módon, mint a nyomás alatti rendszereknél) a víz rugalmas tágulása és a közvetváz kompakciója játszik szerepet. Vagyis ebben a szakaszban az „S” tárolási tényező fogja meghatározni a depresszió hatására felszabaduló víz mennyiségét. A szivattyúzás továbbfolytatásával azonban egyre inkább megnő a póruster gravitációs víztelenítésének a szerepe, ahol már az „Sy” fajlagos vízhozam paraméteré a döntő szerep. Nyílt tükrű rendszerek esetében a fajlagos vízhozam általában nagyságrendekkel nagyobb, mint a tárolási tényező. A kettős viselkedést figyelembe vevő kiértékelési eljárást Neuman dolgozta ki 1975-ben. Neuman egy olyan görbesereget készített, amelynek segítségével külön értékelhetők ki a próbászivattyúzás korai („A” típusú görbék) és későbbi adatai („B” típusú görbék) a grafikus illesztés során.

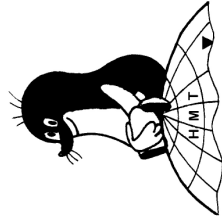


A Neuman módszer (1975) nyílt tükrű vízadók értékelésére



$$T = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot S} \cdot W(u_A, u_B, \Gamma) \quad u_A = \frac{r^2 S}{4Tt} \quad u_B = \frac{r^2 S_y}{4Tt}$$

a vizsgált nyílt tükrű vízadó vízszállítási (T, transzmisszivitási) és tárolási (S) tényezői, valamint a fajlagos vízhozam (Sy)



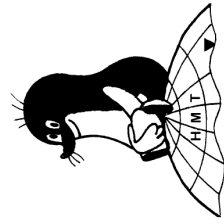
A Porchet módszer alkalmazása

A leszívási és visszatöltődési vizsgálat speciális kombinációját adja meg a Porchet módszer.

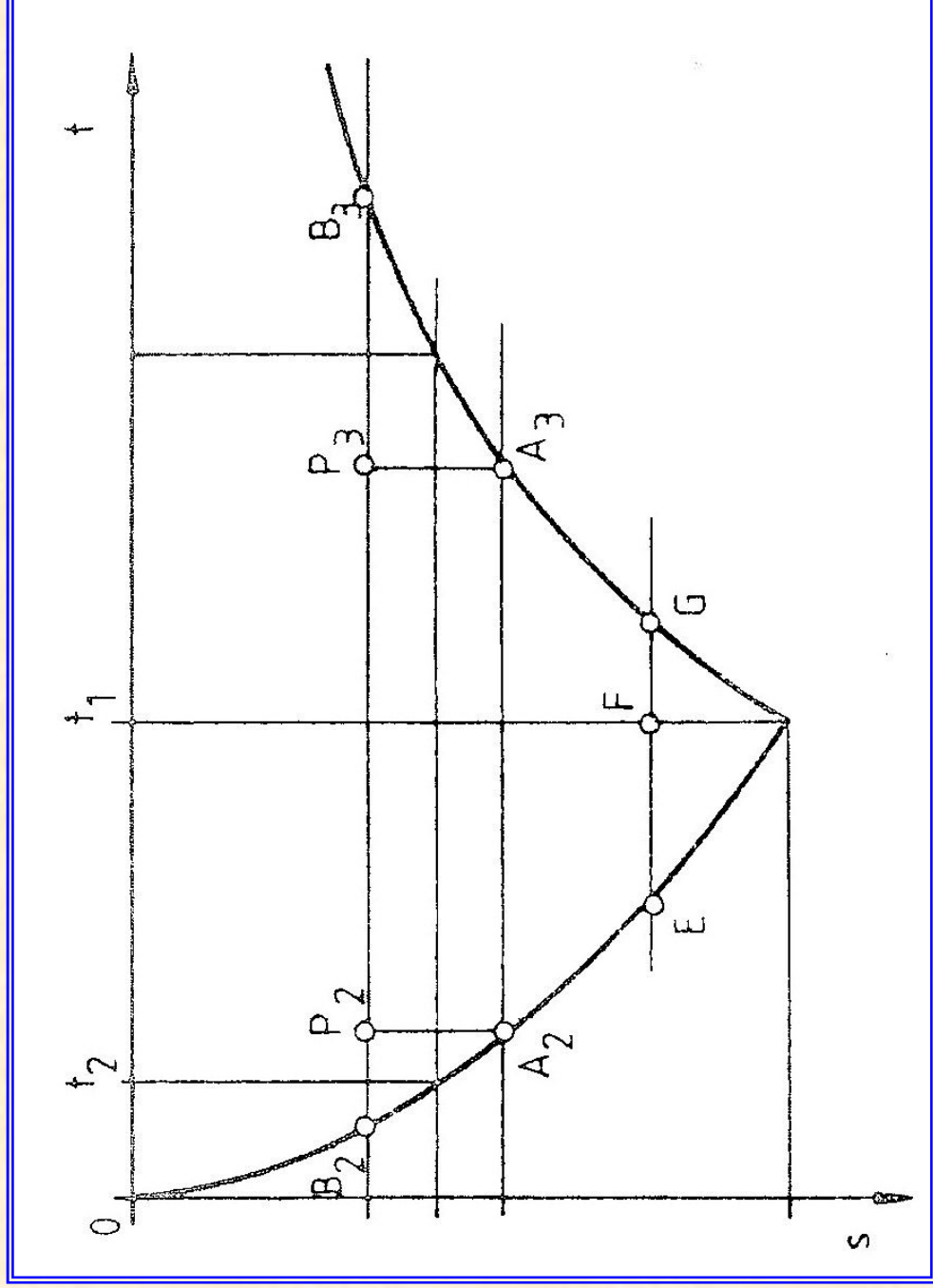
Lényege az, hogy egy kútba helyezett szivattyú állandó (Q) hozamú üzemeltetésével 0.5-2.0 m-es (s) leszívást idézünk elő.

A depressziós értékeket, valamint a szivattyúzás befejezése után észlelt visszatöltődési adatokat az idő függvényében ábrázolva jellegzetes görbét kapunk. Mivel nem permanens áramlásról van szó, ezért ennek a görbének a karakteréből meghatározzuk az „s” leszívási mélységhez tartozó korrigált vízhozamot (q), majd a vizsgált vízadó szivárgási tényezőjét (k).

Az eljárás gyors, egyszerű és kevés felszerelést igényel.



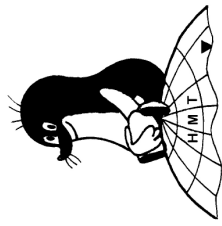
A Porchet módszer alkalmazása



$$q = Q \cdot \frac{EF}{EG}$$

[m³/s]

$$k = \frac{1.5 \cdot q}{s \cdot (2H - s)}$$



[m/s]

