

6. sz. melléklet      **A „Rátót III.-kavics” védnevű bányatelken tervezett Gasztonyi  
bányaüzem vízszintsüllyesztés melletti termelésének vizsgálata (Székely Edgár, Sé,  
2021.07.30.)**

**Megbízó:** Transzkavics Bányászati Kft. (9776 Püspökmolnári, 0147/12 hrsz.)

**Megbízott:** Székely Edgár okl. hidrogeológus mérnök, vezető tervező (9789 Sé, Zrínyi M.u.9)

**Tervszám:** 08/2021

**A „Rátót III. – kavics” védnevű bányatelken tervezett Gasztonyi bányüzem vízszintsüllyesztés melletti termelésének vizsgálata**

## Tartalomjegyzék

1. Megbízás, előzmények
2. A munka célja
3. Földrajz, földtan, vízföldtan
4. Jelenlegi bányászati technológia
5. A kavicsbánya víztelenítése a tervezett Gasztonyi bányauzem területén
6. A technológia korábbi alkalmazása a Rába völgyben
7. A tervezett bányauzem területén kiemelt víz elvezetése
8. Rekultiváció
9. Biztonsági intézkedések, monitoring rendszer

### Melléklet:

1. Víztelenítés műszaki védelem nélkül (depressziós terület)
2. Víztelenítés műszaki védelem nélkül (depressziós terület légifotón)
3. Víztelenítés műszaki védelem mellett (tervezett vízvédelmi gát)
4. Víztelenítés műszaki védelem mellett (tervezett vízvédelmi gát légifotón)
5. Vízrekesztő gát keresztmetszelve
6. Vízrekesztő gát rekultivációja

## 1. Megbízás, előzmények

A Transzkavics Bányászati Kft. (9776 Püspökmolnári, 0147/12 hrsz.) a „Rátót III. – kavics” védnevű bányatelken kavicsbányászatot folytat. A kavics kitermelése 2006-ig víz alóli kotrással történt. A 2006-os évben a Rátóti területen technológiai váltást terveztek végrehajtani. A technológiai váltás lényege, hogy az addigi víz alóli kotrás helyett víztelenítés melletti száraz termelés végeznek. A Kft. 1604-2/9/2007. sz. alatt vízjogi létesítési engedélyt is kapott a víztelenítésre vonatkozóan, de ténylegesen a technológia alkalmazására csak a Rátót 075/51 hrsz. területen került sor. A bánya területén kavicskitermelés az elmúlt évtizedben csak minimális mértékű volt. A jelenleg érvényes környezetvédelmi működési engedélyt a Vas Megyei Kormányhivatal VA-06/AKF05/1013-20/2018 sz. alatt adta meg, amely 2025 augusztus 31.-ig érvényes. Az engedélyezési eljárás során a Bányavállalkozó úgy nyilatkozott, hogy víztelenítést nem tervez. A bányában a termelés jelenleg a Veszprém Megyei Kormányhivatal, mint Bányászati Hatóság VE-V/001/1702-11/2020. számú Határozata alapján 2021. december 31.-ig szünetel. A Transzkavics Bányászati Kft. 2022-ben, az új MŰT időszakában a bányatelken, annak Gasztonyi részén ismét termelni szeretne. Az új MŰT időszakában 2022-ben technológiai váltást terveznek. A technológia váltás lényege, hogy a víz alóli kotrás helyett a talajvíz lesüllyesztését követően száraz kotrást alkalmaznak, hasonlóan a Rátóti üzemben korábban már alkalmazott bányaműveléshez.

A jelenleg érvényes környezetvédelmi engedély a talajvízszint alatti készlet víz alóli kitermelésére vonatkozik. Az ismételten bevezetésre tervezett technológia alkalmazását megelőzően a környezetvédelmi engedély módosítására van szükség.

A környezetvédelmi engedély módosítását a víztelenítés hatásának vizsgálata alapján lehet kezdeményezni. A vizsgálatnak az új, megváltozott technológia környezetre gyakorolt hatását kell bemutatnia a Gasztony közigazgatási területén megnyitásra tervezett bányüzem területén és a bányüzem környezetében, különös tekintettel a tervezett vízszintsüllyesztés várható hatására.

A Transzkavics Bányászati Kft. a vízszintsüllyesztés lehetőségének és hatásának vizsgálatával Székely Edgár hidrogeológus mérnök, vezető tervezőt bízta meg (9789 Sé, Zrínyi M. u. 9.).



Megbízásához mellékelte a bányatelek

- átnézetes helyszínrajzát M = 1: 10 000
- részletes helyszínrajzát M = 1: 2 000
- a Bányatelek földtani kutatási zárójelentését
- a tervezett bányauzem területén mélyített 4db kutatófúrás szelvényét
- a bányatelek VA-06/AKF05/1013-20/2018 sz. alatt kiadott környezetvédelmi engedélyét
- a bánya 2020-2021.évi szüneteltetési műszaki üzemi tervét
- a Bányászati Hatóság VE-V/001/1702-11/2020. számú szüneteltetési MŰT jóváhagyó Határozatát

## **2. A munka célja**

A „Rátót III. – kavics” védnevű bányatelken a kavicsbányászat a Vas Megyei Kormányhivatal VA-06/AKF05/1013-20/2018 sz. alatt megadott és 2025 augusztus 31.-ig érvényes környezetvédelmi működési engedélye alapján történt. A 2020-as évtől a bányában a termelés szünetel. Jelenleg a bányában a termelés szüneteltetése a Bányászati Hatóság VE-V/001/1702-11/2020. sz. alatt engedélyezett szüneteltetési MŰT alapján történik. A hatósági engedélyek felszíni külfejtésre vonatkoznak víz alóli kotrással, vízemelés nélkül.

A saját korábbi 2007 év előtti termelési tapasztalat, valamint a közvetlenül szomszédos „Rátót II – kavics” védnevű bánya termelési tapasztalata alapján a Rátóti területen a homokos kavicsban nagy mennyiségben, nagyméretű, elszenesedett fadarabok találhatók, amit víz alóli kotrással nem lehet egyben eltávolítani. Az elszenesedett fadarabokat a kotrógép a termelés során összetöri, és a haszonanyagba keveri. A kavicsmosás során a szerves anyag teljes eltávolítása nem lehetséges, így az a végtermék minőségét nagymértékben rontja. Az azonos földtani körülmények következtében a Gasztonyi területén megnyitásra tervezett bányauzem területén a fent leírt problémával számolni kell. Megoldást jelent erre a problémára a bányatelken, Rátót területén üzemelő kavicsbányában már sikeresen alkalmazott technológia, a víztelenítést követően a szárazon való jövesztés. A száraz termelés során a megszenesedett fadarabok egyben kiemelhetők, eltávolíthatók.

A tervezőnek meg kell vizsgálni, hogy a víztelenítés melletti termelésre a Gasztony térségében tervezett bányüzem területén van-e lehetőség? A bánya környezetének vízháztartására milyen hatással lenne a víztelenítés, szükség van-e a víztelenítés hatásainak korlátozására, ha igen milyen műszaki lehetőség áll rendelkezésre?

### **3. Földrajz, földtan, vízföldtan**

A bányaterület Vas megyében Gasztony község külterületén, a községtől D-re a Rába folyó bal parti völgyében található, a Rába és a Vörös patak között. A terület morfológiailag közel sík, a jellemző tengerszint feletti magasság 202 – 203 mBf.

A vizsgált területet északról 250-400m távolságra a Vörös – patak, keletről és nyugatról szántóföldek, délről az 500-800m távolságra lévő Rába folyó határolják. A tervezett bányüzem nyugati szélétől kb. 1300 m távolságra nyugatra található a Rátót – Rábagyarmat összekötő út. A terület északnyugati részén keresztül megy a Gasztony 014 hrsz. árok, amely a területet az árkot kísérő legelővel északról közvetlenül határolja.

A tervezett bányaművelés közvetlenül a Gasztony 013/1, 013/2 és a 017/7 hrsz. ingatlanokat érinti.

#### **3.1.Földtani, vízföldtani viszonyok**

A terület mélyföldtani viszonyait tekintve a Rába vonal a választóvonal a paleozós és mezozós alaphegységnek. A Rába vonaltól nyugatra a Vát-1 – es fúrás a paleozoikumot 2291 m-ben érte el, a Rába vonaltól DK-re a zalalövő-1 – es fúrás 2096 m-ben érte el a mezozoikumot. Eocén – oligocén képződmények a környékbeli fúrásokból nem ismertek. A miocén rétegek jellemzően 200 – 300 m vastagságban települnek. A kutatási terület térségében a pannon rétegek vastagsága 1000 m körüli. A negyedkori rétegösszletet porózus homokos kavicsos üledék jellemzi, amelyet holocén iszapos – agyagos fedőréteg takar.

A tágabb terület kutatása során (végezte GEO-MONTAN KKT Budapest, 1996.,bővítő kutatás 2000) geoelektromos szelvényezést, fúrásos kutatást és kutatóaknás feltárást végeztek. A tervezett bányüzem területén 2021-ben a Transzkavics Bányászati Kft. megbízásából az Urban Brunnenbau und Tiefbohr GmbH.( 3400 Klosterneuburg,

Klosterneuburger Gasse 50.) végzett 4db 10-12m- es kutatófúrást. A kavicskutató alapján a bányatelek területe az alábbiak szerint vázolható:

A vastag későpannon illetve ópleisztocén agyagrétegre 3,0 – 8,0 m vastagságú homokos kavics települt, mely genetikáját tekintve a Rába folyó késő negyedkori, illetve óholocén törmelékkúpja. A kavicsos összletet holocén iszapos, agyagos fedőréteg takarja. A fedőréteg vastagsága a bányatelek nagy részén jellemzően 3,0 – 6,0 m. A tervezett Gasztonyi bányauzem területén a homokos kavics vastagsága szintén 3-8m közötti a fedőréteg viszont csak 2-3m vastag.

A talajvíztükör jellemzően a terepszint alatt 1,6 – 4,3 m mélységben található. A Rábától távolabb (100-en kívül) inkább 3,0 – 4,0 m talajvízmélység a jellemző. A tervezett Gasztonyi bányauzem területén a jellemző talajvízmélység a 2021. májusi kutatófúrások alapján 2-3m. A Rába kavicssteraszában tárolt talajvíz kapcsolatban áll a Rába folyó vizével, valamint a Vörös patak közelében a patakka.

A talajvíz áramlási irányára meghatározóan a keleti irány a jellemző. A talajvíz egyrészt a Rába kavicssteraszában a Rábával közel párhuzamosan, másrészt a folyó átlagos vízállása esetén annak alacsonyabb fekvése alapján azt táplálva, a folyó irányába is áramlik. Az áramlást alapvetően befolyásolja a folyó vízállása, valamint a folyótól való távolság nagysága. A Rába közelében a talajvízállás nagymértékben függ a Rába folyó aktuális vízszintjétől. A bányauzem területén a Vörös patak közelsége miatt északkeleti áramlási iránnyal is kell számolni.

### ***3.2. Jellemző vízföldtani paraméterek***

A talajvíznek a víztároló kőzetben, vagyis jelen esetben a homokos kavicsban való mozgásának jellemzéséhez ismernünk kell a víztároló kőzet szivárgási tényezőjét és a talajvízszint esését.

A szivárgási tényező értéke nem ismert. Rendelkezésünkre áll azonban az a tágabb terület kutatása során mélyített 12 db fúrásból vett furadékminták szemeloszlási görbéje, valamint a tervezett bányauzem területén mélyített 4 kutatófúrás szelvénye (sajnos a 4 kutatófúrásnál szemeloszlási görbe nem készült). A vizsgált mintákban az iszaptartalom 3 % alatti, a homokliszt jellemzően 3 – 5 %, a homokfrakció 33-35%, a kavicsnak minősülő 4 mm feletti frakció aránya 60-62%.

A szakirodalom szerint a homokos kavics szivárgási tényezője  $3 \times 10^{-3}$  m/s és  $5 \times 10^{-4}$  m/s közötti, a kavicsos homok szivárgási tényezője  $10^{-3}$  m/s és  $2 \times 10^{-4}$  m/s közötti.

A szemeloszlási görbék segítségével BEYER módszere szerint meghatároztuk az egyes furadékminták alapján a szivárgási tényező értékét. A módszer lényege, hogy a szemeloszlási görbe  $d_{10}$ ,  $d_{60}$  pontjához tartozó szemátmérő ismeretében BEYER táblázata alapján meg lehet határozni a kőzet mintázott szakaszának szivárgási tényezőjét. Kellő sűrűségű mintavétel esetén a szivárgási tényezők átlaga jellemző lesz a vizsgált inhomogén összletre.

Fúrás száma	Mélység (m)	Szemátmérő $d_{10}$ (mm)	Szemátmérő $d_{60}$ (mm)	Szivárgási tényező $k$ (m/s)
1	3,0	0,5	10,0	$1,6 \times 10^{-3}$
1	4,5	0,3	4,0	$6,3 \times 10^{-4}$
1	6,0	0,3	10,0	$5,0 \times 10^{-4}$
1	9,5	0,06	1,0	$2,4 \times 10^{-5}$
2	3,0	0,2	8,0	$2,0 \times 10^{-4}$
2	5,0	0,25	8,0	$4,0 \times 10^{-4}$
2	8,0	0,3	7,0	$6,0 \times 10^{-4}$
3	4,0	0,39	6,0	$9,7 \times 10^{-4}$
3	6,0	0,47	6,0	$1,5 \times 10^{-3}$
3	8,0	0,29	8,0	$4,5 \times 10^{-4}$
4	2,0	0,014	0,15	$1,0 \times 10^{-6}$
4	4,0	0,32	2,0	$8,7 \times 10^{-4}$
4	6,0	0,5	5,0	$1,9 \times 10^{-3}$
5	6,0	0,25	9,0	$2,0 \times 10^{-4}$
5	8,0	0,2	10,0	$2,0 \times 10^{-4}$
6	3,0	0,16	6,0	$1,0 \times 10^{-4}$
6	5,0	0,3	10,0	$5,0 \times 10^{-4}$
6	7,0	0,45	9,0	$1,3 \times 10^{-3}$

7	3,0	0,25	12,0	$2,5 \times 10^{-4}$
7	6,0	0,3	8,0	$5,0 \times 10^{-4}$
7	8,0	0,25	11,0	$2,6 \times 10^{-4}$
7	10,0	0,2	10,0	$2,0 \times 10^{-4}$
8	3,0	0,15	10,0	$9,0 \times 10^{-5}$
8	6,0	0,38	9,0	$9,0 \times 10^{-4}$
9	3,0	0,2	5,0	$2,5 \times 10^{-4}$
9	6,0	0,2	6,0	$2,0 \times 10^{-4}$
10	2,0	0,6	14,0	$2,3 \times 10^{-3}$
10	5,0	0,28	7,0	$5,0 \times 10^{-4}$
10	7,0	0,34	5,0	$8,5 \times 10^{-4}$
11	3,0	0,26	8,0	$4,0 \times 10^{-4}$
11	5,0	0,35	6,0	$8,1 \times 10^{-4}$
12	4,0	0,24	6,0	$3,5 \times 10^{-4}$
12	7,0	0,25	9,0	$3,2 \times 10^{-4}$

A tágabb területen mélyített 12 db fúrás 33 db furadék mintájának szemeloszlási görbéje alapján meghatározott szivárgási tényezők átlagos értéke  $5,7 \times 10^{-4}$  m/s (50 m/nap).

Ezek az értékek a szakirodalmi adatokhoz hasonlóak, így elfogadhatóak. Figyelembe kell azonban venni, hogy a talajvíztároló összlet horizontálisan és vertikálisan is erősen inhomogén.

A terület morfológiájára jellemző hidraulikus esés a tágabb környezetben  $I = 0,0013$ , azaz 1,3 ‰ – es. Ezzel jellemezhető a talajvíz hidraulikus esése is. A talajvíz mozgása az érintett területen a Vörös patak és a Rába között K-i irányú, a tervezett bányauzem területén inkább az ÉKK irány a jellemző. A Rába irányú áramlás alárendelt szerepet játszik, csak a folyó közelében jellemző.

A vizsgált területen a talajvíz természetes állapotú, áramlási sebessége  $v = 7,5 \times 10^{-7}$  m/s (0,065 m/nap).

A talajvízszint éves járására a hasonló vízföldtani körülményekkel jellemezhető Csákánydoroszló távlati vízbázis területén található figyelőkutak adatai alapján következtethetünk. Az éves talajvízjárás mértéke feltételezhetően 0,5 – 3,0 m között változik. A tervezett bányüzem területén inkább 1,0m körül lehet a Rábához közeledve a talajvíz ingadozása növekszik.

A több méter vastag agyagos iszap, iszapos agyagból álló fedőréteg áteresztő képességére helyszíni adattal nem rendelkezünk. A szakirodalom alapján  $10^{-6}$  –  $10^{-8}$  m/s nagyságú szivárgási tényező lehet az iszapos agyagos fedőrétegre a jellemző érték.

#### **4. Jelenlegi bányászati technológia**

Első ütemben a 25 – 40 cm-es humuszanyag kerül letakarításra. Ezt követi a több méter vastag agyagos-iszapos meddő fedő eltávolítása.

A letakarított területen a kitermelés egy szeptemberben, teljes egészében víz alól történik. A kitermelést hidraulikus kotrógép és dobókanalas kotrógép végzi. Az átlagos kavics vastagság 5,0 m.

A Rátóti bányüzem területén az elmúlt évtizedben nagyobb volumenű termelés nem volt a termelések során azonban a szomszédos bányüzemhez hasonlóan tapasztalták azt a jelenséget, hogy a homokos kavics haszonanyagban nagy mennyiségben találhatók elszenesedett fadarabok. Ezek az elszenesedett fadarabok a kotrás során a technológiából adódóan aprózódnak és a későbbi mosási fázisban nem választhatók le. Ez a szerves szennyeződés nagymértékben rontja a kavics minőségét. Ezért 2007 évben ezt a problémát a jövesztés technológiájának megváltoztatásával oldották meg. Száraz termelés esetén lehetőség volt az elszenesedett fadarabok kézi és gépi kiválogatására az eredeti, nagyméretű darabokban, azok roncsolódása előtt.

A száraz termelési mód bevezetésének viszont előfeltétele volt a kavicsbánya víztelenítésének megoldása, amit 2007-ben sikerrel alkalmaztak. Később a kisebb volumenű termelés mellett a víztelenítés alkalmazása már nem volt gazdaságos.

#### **5. A kavicsbánya víztelenítése a tervezett Gasztonyi bányüzem területén**

A külfejtéses bányaművelés esetében gyakran alkalmazott módszer az úgynevezett nyíltvíztartás, vagyis amikor a bányatérség mélyítése közben a nyíltan mutatkozó

talajvizet egyszerűen felfogják és szivattyúval eltávolítják. A víztároló réteg nyíltvíztartásos harántolása közben talp és oldalirányú szivárgás lép fel. A homokos kavics talpig történő harántolását követően a talpszivárgás megszűnik és a bányatérbe a víz csak oldalirányból szivároghat. Ezt a technológiát 2007-től a Transzkavics Kft. már alkalmazta a Rátóti üzemében.

A Gasztonyi üzem víztelenítésének tervezésekor az alábbi kérdéseket kell megválaszolni:

- mennyi vizet kell kiemelni?
- a vízemelés távolhatása mekkora területet érint?
- az emelésnek mekkora hatása van a környezetre?
- hova kerül a kiemelt víz?

### **5.1 Víztelenítés műszaki védelem nélkül**

A tervezett kavicsbánya üzem víztelenítésekor a víztároló homokos – kavics jó vízvezető képessége következtében nagy mennyiségű vizet kell kiemelni és a vízkiemelés távolhatása nagy mértékű lesz. A vízkiemelés hatása nagy terület természetes vízháztartását változtatja meg. A víztelenítés távolhatása számítással megközelítően megállapítható.

A távolhatás a víztelenített terület kiterjedése a víztelenítés időtartamával párhuzamosan egy ideig folyamatosan nő, majd beáll egy dinamikus egyensúlyi állapot, amikor a depressziós tér kiterjedése megáll. Az idő függvényében a távolhatás mértékét (depressziós tölcser kiterjedését) Weber összefüggésével határozhatjuk meg.

$$R = 1,3\sqrt{[(k \times H)/n_0] \times T}$$

Ahol:

k: szivárgási tényező  $5,7 \times 10^{-4}$  m/s (50 m/nap)

H: vízoszlop magassága (~ 5,0 m)

$n_0$ : szabad hézagterfogat (0,2)

T: a szivárgás kezdete óta eltelt idő (nap)



A fenti összefüggés alapján 10 nap, 100 nap, valamint 300 nap alatt (egy bányászati évet 10 hónappal számolva) a depressziós tölcser kiterjedése a tervezett Gasztonyi bányauzem területének víztelenítése esetén az alábbi lenne:

10 nap múlva	145 m ~ 150 m
100 nap múlva	459 m ~ 460 m
300 nap múlva	796 m ~ 800 m

Ténylegesen azonban a depressziós tér növekedése nem tart egész éven át.

Amennyiben egy nagy „kútként” kezeljük a víztelenítés alatt álló bányatér területét a távolhatás nagyságát SICHARDT ismert összefüggésének segítségével tudjuk meghatározni:

$$R = 3000 \times S_0 \times \sqrt{k}$$

Ahol:

$R =$  a távolhatás nagysága

$S_0 =$  a depresszió mértéke a bányatérben (~ 5,0 m)

$k =$  a szűrőzött rétegre jellemző szivárgási tényező  $5,7 \times 10^{-4}$  m/s (50 m/nap)

A számított távolhatás értéke  $R = 358$  m, ami a bányatér peremétől értendő. Ezen a távolságon kívül a vízszintsüllyedés mértéke 10cm-nél kisebb. A távolhatás értékét visszahelyettesítve Weber már ismertetett összefüggésébe a depressziós tér növekedése az adott vízföldtani paraméterek mellett mintegy 65 napig fog tartani. Biztonsági okokból a továbbiakban 65-100 napos depressziós tér növekedési idővel és ennek megfelelő 358-460m távolsággal számolok. A gyakorlatban azonban a tervezett bányauzem területétől északra a 250-400m távolságra a Vörös patak természetes határát képezi a depressziós térnek. A keleti, nyugati és déli irányokban azonban a depresszió akadálytalanul terjedne. A depressziós tér által érintett terület nagysága megközelítené a 150 ha-t. (Az egyszerűbb ábrázolhatóság kedvéért elhanyagoltam a természetes talajvízáramlás módosító hatását, a depressziós teret körrel ábrázoltam.)

A kiemelendő víz mennyiségét Darcy  $Q = KA (h/l)$  összefüggésből kétdimenziós hengersizmetrikus esetre Dupuit ismert összefüggése segítségével tudjuk meghatározni:

$$Q = k \times \pi \times [(H^2 - h_0^2) / (\ln R / r_0)]$$

Ahol:

$H$  az  $R$  távolságban lévő vízoszlop magassága (5,0 m)

$h_0$  a vízoszlop magasság a „kútban” (0,1 m)



Az egyszerűsítés kedvéért a bányateret egy  $r_0 = 100$  m sugarú kútként kezeljük.

A fenti összefüggés felhasználásával:

A szivattyúzás első napjaiban  $8000-10000 \text{ m}^3/\text{nap}$  majd folyamatosan csökkenő vízmennyiséget kell kiemelni. A harmadik hónapban és azt követően a kitermelendő vízmennyiség értéke  $1500-2000 \text{ m}^3/\text{nap}$  között állandósulna.

A fenti értékek csupán a kiemelendő vízmennyiség nagyságrendjének, valamint időbeli alakulásának ábrázolására szolgálnak. A vízföldtani paraméterek inhomogenitása valamint a talajvízállás időbeni változása miatt a számítottól eltérhetnek.

#### ***5.1.1. A víztelenítés hatása a környezetre műszaki védelem nélkül***

A bánya környezetében szántóföldi növénytermesztés folyik. A jellemző talajvíz mélység  $2,0 - 3,0$  m, a természetes talajvíz ingadozás a tervezett bányauzem környezetében  $1,0$  m körüli a Vörös patak közelében  $2,0$  m, a Rába közelében akár  $3,0$  m is lehet.

A mezőgazdasági növénykultúrát a talajvíztől  $2,0 - 3,0$  m vastag agyagos réteg választja el. A talajvízszint süllyedés a bányától  $100$  m távolságban kb.  $1,3$  m,  $200$  m távolságra kb.  $0,7$  m,  $300$  m távolságra kb.  $0,3$  m, azon kívül ennél kisebb lenne.

Vagyis a bánya peremétől számított  $130$  m-en kívül a talajvízszint csökkenés már a természetes éves talajvízjáráson belül maradna.

Az agyagos fedőrétegre és a  $2,0 - 3,0$  m-es természetes talajvízmélységre tekintettel a bányaperemtől számított  $100-200$  m-en kívül a növényzetre való negatív hatás kizárható.  $200$  m-en belül is kérdéses annak észlelhetősége. Valószínűsíthető, hogy a szántóföldi növényzet termesztése során negatív hatás nem lenne észlelhető.

A hatásterület települést, ásott és fúrt kutat nem érintene.

Tény viszont, hogy egy  $100-150$  hektáros terület vízháztartásába a víztelenítés durván beavatkozna, a talajvíz áramlási viszonyokat megváltoztatná.

#### ***5.2. Víztelenítés műszaki védelem mellett***

A víztelenítés környezetre gyakorolt hatását minimálisra csökkenthetjük, ha a bányatér és környezete között a talajvíz kommunikációját megakadályozzuk, vagy nagymértékben korlátozzuk. A gyakorlatban a környező talajvíz kizárására alkalmazott módszer a résfalaszigetelés. Ez azonban nagyon költséges és esetünkben felesleges is lenne.

A résfal elvén alapuló, kvázi vízzáró gátat a bányavállalkozó maga is képes építeni a rendelkezésére álló gépparkkal, a vastag agyagos fedőréteg felhasználásával. Esetünkben nem teljes vízzárásra, hanem a talajvízáramlás korlátozására van szükség.

A meddő fedőréteg letakarítását követően a bányaterület körül egy sávban ki kell termelni a homokos kavicsot, majd a jó vízvezető homokos kavics helyére a rossz vízvezető agyagos – iszapos fedőréteget kell betölteni. Az így kialakított vízrekesztő fal korlátozza a környező talajvízzel való kapcsolatot, azaz lényegesen csökkenti a kiemelendő vízmennyiséget és minimalizálja a környezet talajvízszint változását.

Az érintett terület a Rába folyó völgyében a „Rátót III – kavics” védnevű bányatelken annak északkeleti sarkában található. A művelni kívánt, mintegy 18,0 hektáros területnek a víztelenítését több részterületre bontással kell elvégezni.

Javaslom a Gasztony 013/2 hrsz. területet egy déli B1(5ha) és egy északi B2(5ha) részterületre osztani. A harmadik terület a bányauzem északnyugati részén az ároktól nyugatra található Gasztony 017/7 hrsz. B3(2ha) terület. A negyedik terület a keleti részen található Gasztony 013/1 hrsz. terület B4(6ha). A tervezett bányaművelés sorrendje megegyezik a részterületek számozásának sorrendjével. Az egyes területeket azok művelésének megkezdése előtt körbe kell venni „vízrekesztő” gáttal.

Az így kialakított vízrekesztő gáton átjutó víz mennyiségét Darcy képlete segítségével számíthatjuk ki.

$$Q = KA(h/l) = KA(\Delta P/\gamma) (1/l)$$

Amiből az át nem eresztő alapra (vízzáró fekvőre) épített nem teljesen vízzáró gáton keresztül szivárgó víz egységnyi hosszon:

$$Q = [k (h_1^2 - h_2^2)] / 2L$$

Ahol:

Q: az egységnyi gáthosszon átszivárgó víz mennyiség

k: a gát szivárgási tényezője ( $10^{-6}$  m/s)

$h_1$ : a homokos kavicsban a vízoszlop magassága (5,0m)

$h_2$ : a gát belső oldalán a kilépő víz magassága (0,5 m)

L: a hasznos gátszélesség (10,0 m)

A szakirodalom alapján az iszap, iszapos agyag szivárgási tényezője  $10^{-6} - 10^{-8}$  m/s. Mivel áthalmazott anyagról van szó a kedvezőtlenebb  $10^{-6}$  m/s értékkel számolunk.

A 40 m-es sáv kiszedése esetén, figyelembe véve a homokos kavics kb  $30^\circ$ -os kialakuló rézsűszögét a gát talpszélessége kb. 10,0 m lesz.

A fentiek alapján a gát egységnyi hosszán átszivárgó vízmennyiség  $0,1 \text{ m}^3$ .

Az B1 területet körülvevő összesen  $(320+240+200+200)$  960m hosszú gáton keresztül átszivárgó vízmennyiség  $96 \text{ m}^3/\text{nap}$ . Az B2 területet körülvevő összesen  $(240+160+200+200)$  800m hosszú gáton keresztül átszivárgó vízmennyiség  $80 \text{ m}^3/\text{nap}$ .

A B3 területet körülvevő összesen  $(80+150+200+200)$  630m hosszú gáton keresztül átszivárgó vízmennyiség  $63 \text{ m}^3/\text{nap}$ . A B4 területet körülvevő összesen  $(160+160+400+400)$  1120m hosszú gáton keresztül átszivárgó vízmennyiség  $112 \text{ m}^3/\text{nap}$ .

A számítások alapján tehát az egyes blokkok művelése során a vízrekesztő gát alkalmazása mellett  $63-112 \text{ m}^3/\text{nap}$  vízmennyiség beszivárgásával kell számolni. A gyakorlati tapasztalatok alapján azonban a vízrekesztő gát hiányosságaiból adódóan több víz jut a művelt területre, így inkább célszerű  $150-300 \text{ m}^3/\text{nap}$  vízmennyiség kiemelésére készülni.

#### **5.2.1 A víztelenítés hatása a környezetre műszaki védelem mellett**

A vízrekesztő gát alkalmazásával lényegesen lecsökken a környezet vízháztartásába való beavatkozás mértéke. A talajvízsüllyedés már a gát közelében 0,5- 1m-nél kisebb lesz és a távolhatás csak 50- 100 m távolságra terjedhet. A vízrekesztő gát nyugati oldalán az áramlásában akadályozott talajvíz megemelkedik, majd a lezárt területet megkerülve északi és déli irányba folytatja mozgását. A vízszint emelkedés mintegy 50 m-es sávot érint és mértéke 10 – 30 cm lesz. Ennek a fordítottja játszódik le a blokk keleti oldalán. Itt néhányszor 10 cm-es (10 – 30 cm) vízszintcsökkenés jelentkezik.

Az északi és déli oldalon mérhető talajvízszint változással nem számolunk.

#### **5.2.2 A vízrekesztő gát kiépítésének menete**

A humuszos réteg leszedését követően 50 m-es sávon letakarításra kerül a 2,0 – 3,0 m vastag iszapos – agyagos meddő anyag mintegy 50 m hosszon, majd a nyitóárok megnyitását követően folyamatos víztelenítés mellett a vízzáró agyagos feküig hidraulikus kotrógéppel kiszedésre kerül a kb. 5,0 m-es vastagságú homokos kavics, amely

elszállításra kerül. A vízvezető porózus haszonanyag kitermelésével párhuzamosan sor kerül a vízrekesztő iszapos – agyagos fedőréteg árokba töltésére. A víztelenítés segítségével 30 – 40 m szélességben megnyitott árok esetén lehetőség van a legalább 5,0 – 10,0 m széles ároktalp elérésére. Az így folyamatosan kialakított, majd vízrekesztő fedővel visszatöltött árok a vízrekesztő gát. A gátépítést kísérő víztelenítés rövid idejű és hatása is lokális. Egy időben csak egy blokk körülzárására kerül sor.

## **6. A technológia korábbi alkalmazása a Rába völgyben**

A kavicsbányászatban a Rába völgyében alkalmazásra példa a Transzkavics Bányászati Kft. „Rátót III.-kavics” védnevű bányatelkén 2007-től alkalmazott víztelenítés melletti kavics kitermelés. A módosított környezetvédelmi engedély kiadására 453-3/7/2006.szám alatt került sor. A vízföldtani környezet az alkalmazott technológia megegyezett a jelenleg javasolttal. A terület első blokkja kitermelésre került. A technológia minden szempontból bevált a termelés során káros hatást nem észleltek.

A Transzkavics Bányászati Kft. Rátóti bányüzemének szomszédságában a Rába-Termék Plusz Kft.(9931 Ivánc Kossuth u.2.) „Rátót II. (Borbélykert) – kavics” védnevű bányatelkén a "KÖKA-3000" Kft. (9200 Mosonmagyaróvár, Bástyá u. 14.) 2015.évtől váltott művelési technológiát. A bányában az elmúlt években és jelenleg is nagy volumenű kitermelést folytat előzetes víztelenítés mellett. A víztelenítést a Vas Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság 36800/4697-12/2019.ált. szám alatt kiadott vízjogi üzemeltetési engedélye alapján végzik. A termelés során a bányüzem környezetében káros hatást nem észleltek.

## **7. A tervezett bányüzem területén kiemelt víz elvezetése**

A Gasztony 013/2 hrsz. bányaterület és a Gasztony 017/7 hrsz. bányaterület között található a Gasztony 014 hrsz. árok, az árkot a bányaművelés nem fogja érinteni. Az összegyűjtött és szivattyúval kiemelt vizet egy mobil vagy kiépített csővezetéken lehet az árokba vezetni, majd az árok segítségével gravitációs úton a közeli Vörös patakba vezetni. Az árok a Vörös patak 7+680 szelvényében csatlakozik a patakba. A kiemelt víz tiszta, szennyeződésmentes, minősége a talajvizével megegyező.

## 8. Rekultiváció

Az egyes blokkok kavicsvagyonának kitermelését követően a kitermelt kavics helyén tó marad vissza. A kavicsbányató a talajvízből kapja az utánpótlását, így fontos, hogy helyreállítsuk a tó talajvízzel való kapcsolatát, biztosítsuk az elszigetelt bányaterületen a talajvíz újbóli áramlását.

Ennek érdekében a vízrekesztő gátat több helyen át kell vágni kb. 10-20 m széles sávban és az átvágást jó vízvezető képességű durva kavicssal kell feltölteni a fekütről a talajvíz szintjéig. Erre az átvágásra a Rábára merőleges védőgátak esetében 100-150 m-ként kerüljön sor, a Rábával párhuzamos védőgátak esetében elegendő ha 150 – 200 m-enként sor kerül.

## 9. Biztonsági intézkedések, monitoring rendszer

A víztelenített bányaterület és a környezetének egymásrahatását a védőgát jóságát a bányaterület körüli talajvízszintek változását egy monitoring rendszerrel szükséges megfigyelni.

A bányauzem területének szélén a vízrekesztő gátak külső oldalán a gáaktól kb. 10 m távolságra az északi, déli, keleti és nyugati irányban egy – egy, azaz összesen négy talajvízszint figyelőkút telepítését tartom szükségesnek. A kutakban az első hónapban hetenként, a sikeres próbaüzemet követően havonta mérni kell a talajvíz szintjét.

A méréseket évente értékelni szükséges. Az értékelés eredménye függvényében lehet megítélni az alkalmazott bányászati technológia jóságát, illetve lehet dönteni a monitoring rendszer megfelelőségéről, esetleg szükséges bővítéséről.

Sé, 2021.július 30.



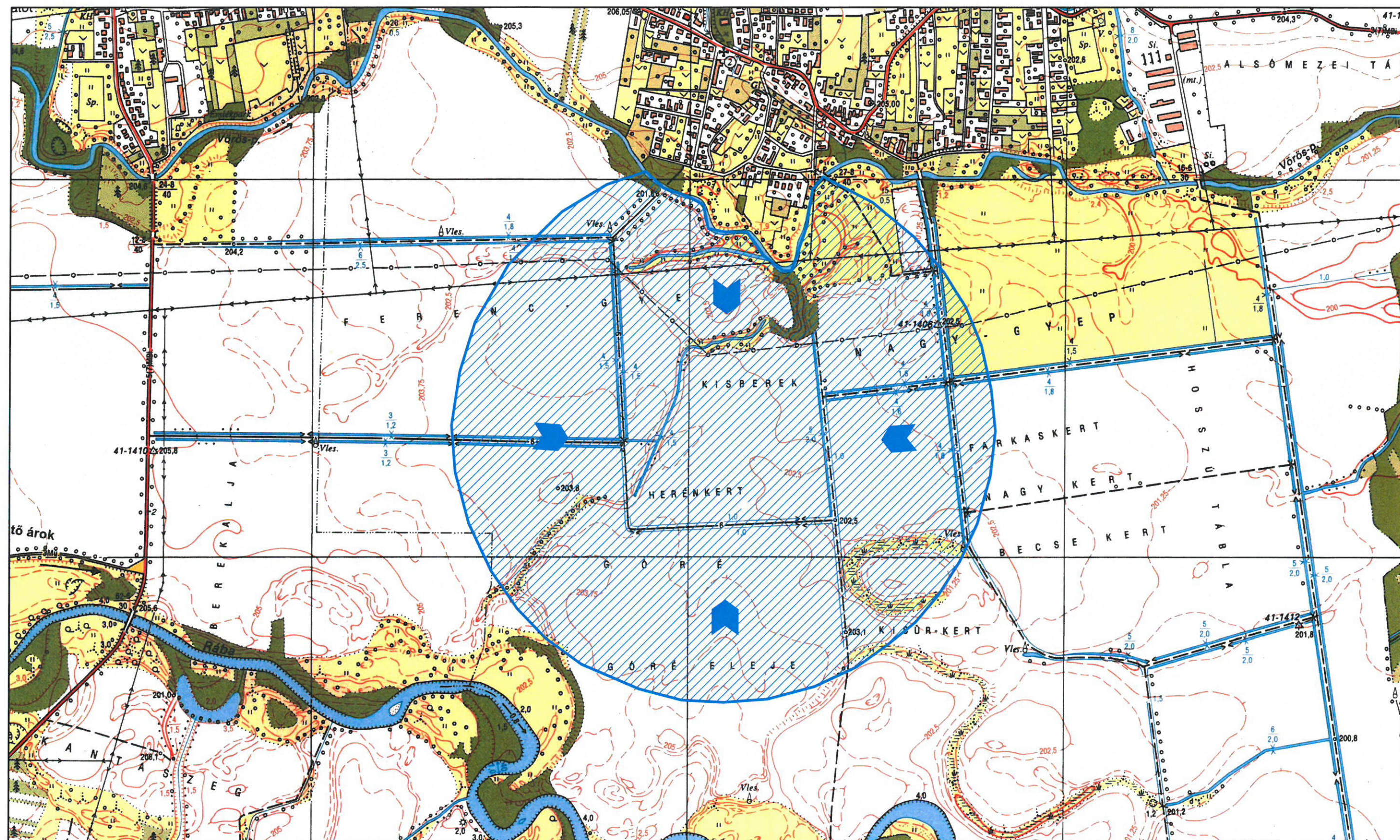
Székely Edgár

Okl. hidrogeológus mérnök  
vezető tervező

VMMK VZ-T 18-0414



# Rátót III. kavics védnevű bányatelek Gasztanyi kavicsbánya víztelenítése műszaki védelem nélkül



Talajvíz áramlás iránya víztelenítés esetén



Depressziós terület

M = 1 : 10.000





Rátót III. kavics védnevű bányatelek Gasztonyi kavicsbánya víztelenítése műszaki védelem nélkül (légifotón)



Talajvíz áramlás iránya víztelenítés esetén

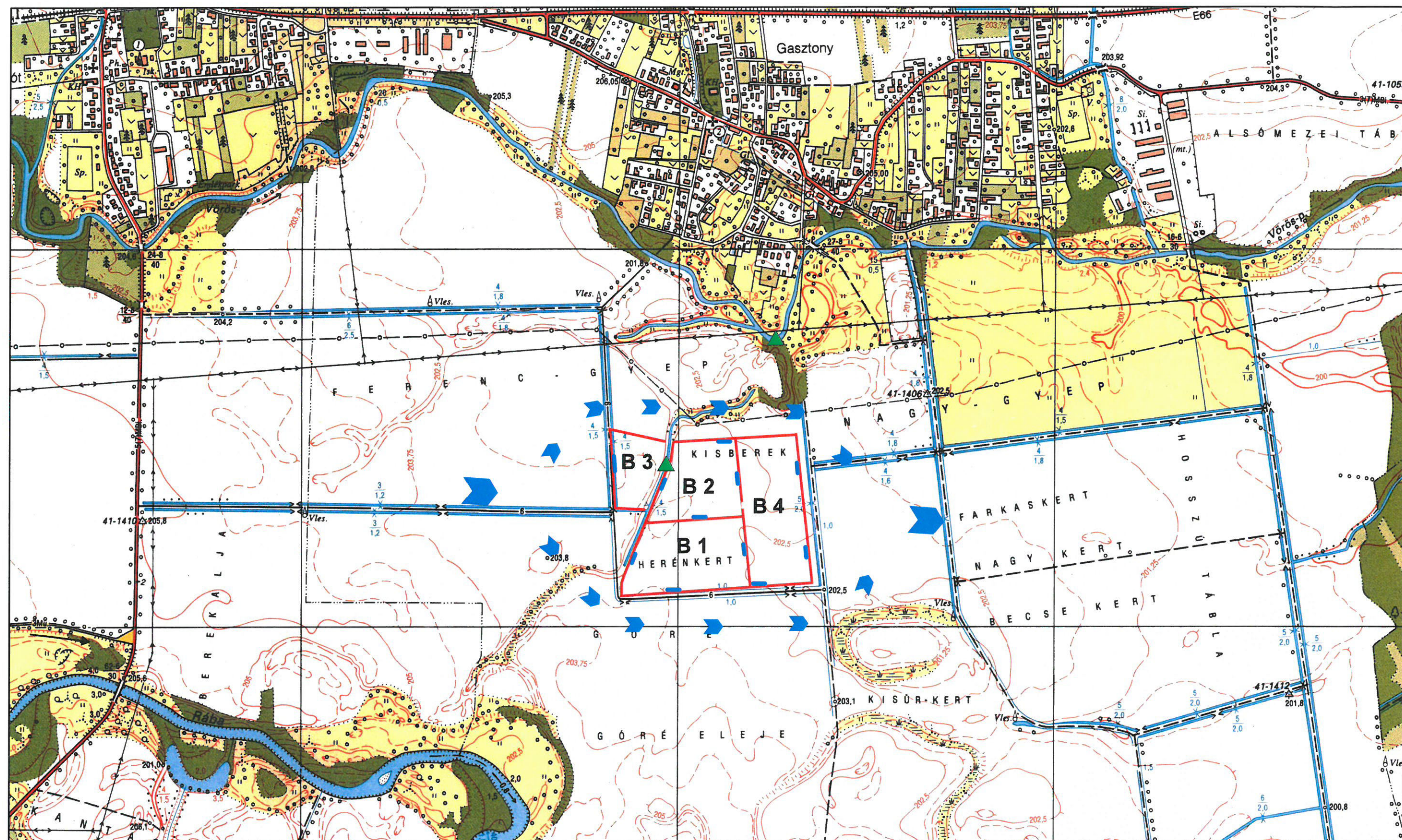
Depressziós terület

M = 1 : 10.000





# Rátót III. kavics védnevű bányatelek Gasztonyi kavicsbánya víztelenítése műszaki védelem mellett



- ▲ Kiemelt talajvíz bevezetés helye
- ➔ Talajvíz áramlás iránya
- Tervezett vízvédelmi gát

— Rekultivációs ablak





M = 1 : 10.000





Rátót III. kavics védnevű bányatelek Gasztonyi kavicsbánya víztelenítése műszaki védelem mellett (légifotón)



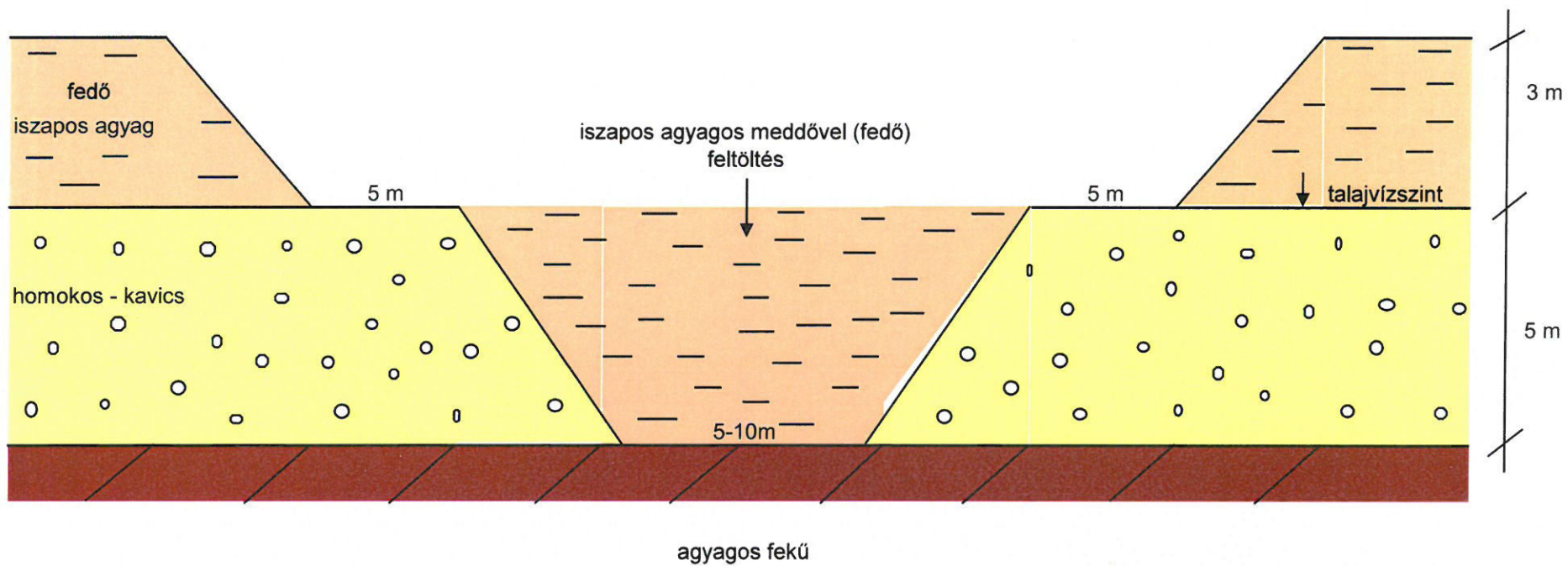
-  Kiemelt talajvíz bevezetés helye
-  Talajvíz áramlás iránya
-  Tervezett vízvédelmi gát
-  Rekultivációs ablak

M = 1 : 10.000





Gasztony kavicsbánya  
Vízrekesztő gát keresztmetszése



## Gasztony kavicsbánya

### Vízrekesztő gát rekultivációja (átvágása) vízvezető ablak keresztmetszévé

