

**Halmaj 055., Kiskinizs 022/19, 022/20, 023,
024/1 hrsz-ú ingatlanokon
tervezett bányászati tevékenység
felszín alatti vizekre gyakorolt
hatásainak vizsgálata
Egyedi hidrogeológiai szakvélemény**

**Vezető Tervező:
Kolencsik Attila**

a Magyar Mérnöki Kamara Vezető Hidrogeológiai Tervezője

Készítette:

Kolencsik Attila VZ-T-05/1181
okl. környezetmérnök

Szirmabesenyő, 2018. július

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Tartalomjegyzék</i>	<i>1</i>
<i>Mellékletek jegyzéke</i>	<i>2</i>
<i>I. Előzmények</i>	<i>3</i>
<i>II. Földtani, Vízföldtani ismertetés</i>	<i>4</i>
<i>III. Hidrodinamikai modellezés</i>	<i>6</i>
III.1. Alkalmazott szoftverek	6
III.2. A hidrodinamikai modell felépítése	7
III.3. A Modellszámítások, és azok eredményei	10
<i>IV. Összefoglalás</i>	<i>13</i>

MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

- 1. sz. melléklet: Tervezői jogosultság
- 2. sz. melléklet: Tervezői nyilatkozat

I. ELŐZMÉNYEK

Jelen dokumentáció a bányatelek és tágabb térségéről összeállított egyedi hidrogeológiai vizsgálat, Vizföldtani szakvélemény.

A modellezés szempontjából a meteorológiai viszonyok alapos vizsgálata nagyon fontos, hiszen a tavak párolgási vízvesztesége és ezzel a depresszió nagysága is eltérő különböző éghajlati scenáriók esetén. A hidrometeorológiai adatok vizsgálata során három esetet különítettünk el, amelyekkel a terület éghajlata teljes mértékben lefedhető, és ezáltal a modellszámítások alapjául szolgálhat. A fentiek alapján három alapesetet különböztettünk meg: száraz, átlagos, nedves (1. táblázat).

Klimatikus viszonyok	évi csapadék [mm]	nyílt vízfelület évi párolgása [mm]	Párolgási veszteség [mm]
átlagos	650	800	230

1. táblázat: A klimatikus viszonyok tagolása

II. FÖLDTANI, VÍZFÖLDTANI ISMERTETÉS

Halmaj, Kiskinizs és térsége földtani szempontból a Hernád völgyben helyezkedik el.

A Hernád-völgyben a medence aljzat a szeizmikus geofizikai mérések szerint átlagosan 700 1000 méter mélyen van a térszín alatt. A Hernád völgy mélyfúrásokból ismert és feltárt legősibb képződményei devon korúak (Abaújdevecser-1 sz. fúrás). Az alaphegységet alkotó szendrői típusú devon korú metamorf rétegek kialakulása és epimetamorfózisa a variszkuszi orogenezishez kötődik. A Szendrői hegység keleti rész először meredek, majd lankásabb dőléssel a Cserehát pannon agyagos homokos, majd a Hernád völgy pannon-miocén agyagos-homokos tufás sorozata alá merült. A lezökkent medence aljzatra miocén korú üledékek települnek. A terület a fiatalabb mezozoikum és a paleogén ideje alatt az eddigi ismeretek szerint szárazulat volt mely lepusztult.

A területen alsó miocén üledékes vagy vulkáni képződmények ismereteink szerint nincsenek, az eggenburgi-burdigalai transzgresszió által lerakott rétegek valószínűleg teljesen lepusztultak. A badeni transzgresszió a területen zömmel aleuritos, ritkábban agyagos rétegeket rakott le, alsó részén az emelet kezdetén beinduló harmadkori vulkánosság dácitos-riolitos tufa rétegeivel megosztva. A transzgresszió az emelet felső harmadában érte el maximumát. A szarmata emelet jelentős részét szarmata jellegű csökkent sósvízi üledékképződés tölti ki aleuritos, agyagos rétegeket rakva le, helyenként megjelennek a Zempléni hegység riolittufa, tufit kőzetei is. Az emelet felső részén már homokos képződmények is jelentkeznek, ill. uralkodóvá válnak a szarmata vulkánosságra jellemző rétegekkel együtt. Általában a szarmata fedő 100 és 200 méter közötti mélységben helyezkedik el (Hernádszurdok, Megyasszó, Alsódobsza), de kibúvásokban is ismeretes (Vizsoly, Hernádcéce, Gibárt). Ezen rétegekre települ a mindenhol fellelhető pliocén korú fluviális, lagunáris agyagos iszapos összlet melynek vastagsága meghaladhatja a 100 métert is.

A pannon összlet alsó részét vulkáni eredetű dácittufa, tufahomok rétegek jellemzik. Később az előre nyomuló pannon beltenger zömmel homokos rétegeket rakott le. A közép-pliocén korú völgyfenék Kassa környékén 120-150 m magasan alakult ki a jelenlegi völgyfenék szintje felett, mely a későbbiekben lepusztult. A pliocén végi opleisztocén teraszréteg Zsujta település környékén, egyes szerzők szerint még Gönc térségében is felismerhető. A pannon összlet felszíni kibúvásokban ismert Gibárttól Gesztelyig. Novajdránynál 8-12 méter mélységben található, Kázsmárk térségében 150-200 méter vastagságú. A Cserehát keleti és déli részén

felszínen is előforduló felső-pannon üledékek. nagyrészt homok, agyag. helyenként kavics található, de néhol előfordul lignit is kisebb mennyiségben.

A Hernád-völgy felszínét borító holocén talajtakaró alatt a pleisztocén korú kavicsos homokos összlet található. A pleisztocénben a Cserehát lassan emelkedni kezdett, a Hernád-völgy alsó szakasza fokozatosan süllyedt, ezért a Hernád-völgy negyedkori feltöltése viszonylag kis vastagságú, mivel az Alföld erősebb mértékű süllyedése miatt a Hernád hordalékának a zöme áthaladt a területen. A Hernád bal partjának pleisztocén teraszrétegei Hernádcéce és Encs-Gibárt települések között tűnnek el. A jobb parti pleisztocén teraszrétegek legutolsó markáns feltárása a forrói kavicsbánya, ahol az 5-8 méter vastag lösztakaróval borított terasz alig 5-10 m magasan van az ártér felett. A kis jelentőségű alluviális teraszrétegeken kívül Halmajtól a folyó torkolatig teraszréteg nem található a folyó jobb partján sem.

Vízminőségi jellemzők

A Halmaj 1. számú vízműkútból kitermelhető víz jellemző vastartalma 0,2 l mg/l, mangántartalma 0,0 mg/l). Az ammónium tartalom magasabb a határértéknél 0,81 mg/l. A kút vizében nitrát tartalom nem mutatható ki. A kitermelt víz hőfoka 20,3 °C.

A 2. számú kútból kitermelhető víz jellemző vastartalma 0,14-0,2 mg/l, mangántartalma 0-0,01 mg/l. Az ammónium tartalom magasabb a határértéknél 0,58-0,79 mg/l. A kút vizében a nitrát tartalom nem számottevő 0-4,3 mg/l. A kitermelt víz hőfoka 23,0 °C.

III. HIDRODINAMIKAI MODELLEZÉS

III.1. Alkalmazott szoftverek

A hidrodinamikai számítások során a **Processing MODFLOW Pro** környezet 7.0 verzióját (©WebTech360, Inc., 2003) használtuk fel. A szoftver a MODFLOW klónok egyike, amely egyrészt a hasonló klónokhoz (Visual MODFLOW, GMS, GW Vistas, MODFLOW-SURFACT, Processing MODFLOW for Windows stb.) hasonlatosan a nemzetközi gyakorlatban elfogadott változat, kiterjedt kalibrációs referenciákkal rendelkezik, ugyanakkor a többi klónhoz képest több MODFLOW csomagot támogat, a Surfer for Windows térképszerkesztő és térmodellező szoftverrel jól összekapcsolható.

A hidrodinamikai számításokat a MODFLOW-96 és MODFLOW-2000 public domain USGS verziójával végeztük el, illetve szükség esetén a visszatértünk a MODFLOW Processing MODFLOW for Windows 4.x fordítású változatához. Az eredmények megtekintéséhez, értelmezéséhez, valamint az áramvonalak és elérési idők meghatározásához a PMPATH 98/NT program 6.1.4 verzióját (©W-H. Chiang & W. Kinzelbach, 1998-2001) és a 3D Master program (©WebTech360, Inc., 2003) 1.0 verzióját használtuk fel.

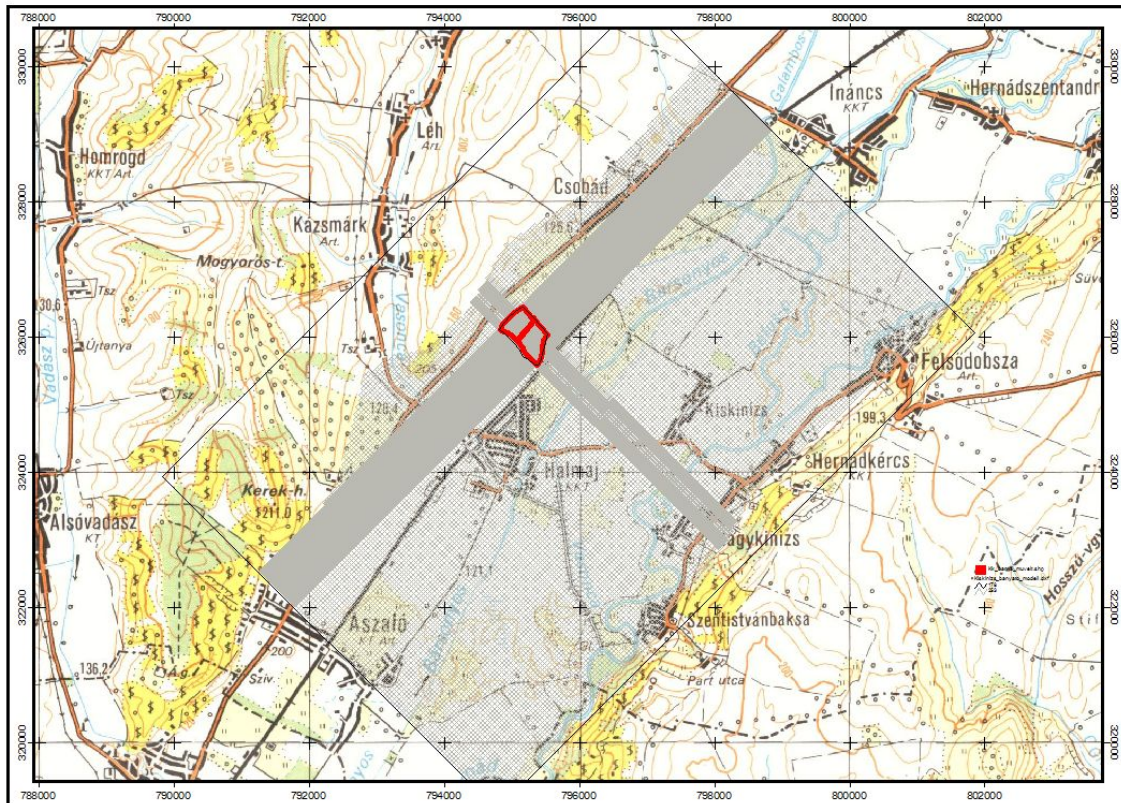
A térképek szerkesztésére, a lokális adatokból interpolációk végzésére a Surfer for Windows 8.03 változatát (© Golden Software Inc., 1999-2003) alkalmaztuk.

A grafikonok rajzolására, görbék illesztésére és az illesztett görbék egyenletének meghatározására a Grapher for Windows program 5.01 változatát (© Golden Software Inc., 1999-2003) használtuk.

Az alkalmazott környezet a nemzetközi és hazai gyakorlatban elfogadott számítási rendszer, amely a szivárgás alapegyenletének véges differencia, illetve a transzportegyenletnek véges differencia, illetve karakterisztika módszerén alapuló megoldásait használja fel.

III.2. A hidrodinamikai modell felépítése

A modellezett terület egy 7 x 10 km-es oldalhosszúságú téglalap, amelynek középső részén helyezkedik el a vizsgált bányaterület (**1. ábra**). A rácsháló É-D tájolástól 45°-os dőléssel került kialakításra.



1. ábra: Modellgeometria

A modell 3 db modellréteget tartalmaz, amelyek sorban a fedőképződményt, a talajvíztartó homokos kavicsot és annak fekvőrétegét szimulálják. A három modellréteget egyenként 290 x 284 db cellára bontottuk. Az elemek alapvető mérete 50 x 50 m, a tavak környezetében arányos csökkentéssel 5 x 5 m méretű cellákkal dolgoztunk.

A terepszinteket a szintvonalak digitalizálásával kapott pontrendszer alapján számítottam. A fedőréteg vastagságát átlagosan 2 m-nek tételeztük fel az egész modellezett területre. A vízáadó homokos kavics réteg fekvését egységesen a 8 m vastagságú bányamélyítéssel kapott alaplapnál húztuk meg. Végül a fekvésképződményt a területre eső rétegvizes kutak adatainak megfelelően 10 m vastagnak vettük fel.

A modell peremein GHB cellákat használtunk peremfeltételként a talajvizes rétegbe a ÉNy-i irányból érkező folyamatos utánpótlódás és az DK-i irányba történő kiáramlás szimulálására.

A rendszerben a vízáadók (2. modellréteg) peremén változó puhaságú, ún. GHB cellákat használtunk peremfeltételként. Ebben az esetben a peremen ki- és beáramló vízmennyiség arányos a GHB celláknál az aktuális és a kezdeti vízszint eltéréseivel, azaz:

$$Q_{GHB} = C_{GHB} \cdot (h_{GHB} - h),$$

ahol Q_{GHB} a hozam, h_{GHB} a kezdeti, h a számított vízszint és C_{GHB} a perem puhaságát jelző mérőszám:

$$C_{GHB} = \frac{k \cdot A}{L_0},$$

ahol k a réteg horizontális szivárgási tényezője, A a szivárgás irányára merőleges felület nagysága az adott cellában, és L_0 a perem távolsága az állandó nyomásúnak feltételezett helytől. Ez a definíció azt jelenti, hogy felfogható a GHB perem egy olyan cellának, mint egy állandó h_{GHB} vízszinttel jellemezhető peremtől ismert L_0 távolságra lévő cella.

A számítás kiindulási feltételét jelentő kezdeti vízszintet az átlagos talajvízdomborzattal megegyezően vettük fel, melyet az MFGI térkép digitalizálását követően a terepszintből kivontuk.

A rétegek vízszintes szivárgási tényezőjének meghatározásához a bányaterületről, a földtani kutatásból származó talajminták szemcseösszetételei álltak rendelkezésre. Ezen kívül a homokos kavics rétegre a térség kútjainak hozam-üzemi vízszint adataiból Dupuit-Thiem iterációval is számítottunk jellemző értékeket. A számolt szivárgási tényezők a 1 - 100 m/nap tartományba estek. A kitermelendő kavics aprószemű, jó vízvezető, szivárgási tényezője 50 - 100 m/nap között mozog. A vízáadó réteg azonban homok és finomabb szemű közbetelepüléseket is tartalmaz, ami miatt egyes kutakra 2 - 10 m/nap szivárgási tényezők is adódtak. Ennek megfelelően a kavics réteg horizontális szivárgási tényezőjét 20 m/nap értékben állapítottuk meg.

A fedőréteget 0.1 m/nap, míg az agyagos feküréteget 0.01 m/nap szivárgási tényezővel jellemeztük. A vertikális szivárgási tényező értékeket egy nagyságrenddel kisebbnek vettük fel a horizontális szivárgási tényezőkhöz képest. A szabad hézagterfogató értékeket a szivárgási tényező figyelembe vételével szakirodalmi adatok alapján határoztuk meg. Mivel a hidraulikai paraméterek területi eloszlására vonatkozó vizsgálati eredményekkel nem rendelkezünk, ezért a rétegeket a számítások során homogénnek tekintettük.

Az alkalmazott modellparamétereket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

Modellréteg	Min. k_h (m/nap)	Max. k_h (m/nap)	Modell k_h (m/nap)	Eff. porozitás
1	0.01	1	0.1	0.07
2	2	50	20	0.2
3	0.001	0.1	0.01	0.06

2. táblázat: Modellrétegek szivárgási tényezője és porozitása

A csapadékból beszivárgó, és a talajvízszintet elérő vízmennyiséget (maradó beszivárgás) átlagosan 15 mm értékűnek becsültük.

A modellben a Bársonyos-patak és Hernád folyó (modell K-i pereme), ahol folyó cellákkal dolgoztunk, a folyó kismértékű leszívó hatását szimulálva.

A vízszinteket és esésüket a ismert vízmércék 10 éves adatsora alapján átlagos értékekkel jellemeztük. Bár medre vélhetően erősen iszapoltódott, kismértékű vízforgalom feltételezhető a talajvíz és a Bársonyos között, az év legnagyobb részében a patak megcsapoló szerepét tételeztük fel. A Hernád a modell peremén futva, a térségben is a talajvízes vízháztartás peremfeltételeként adja be vizét a talajvízadóba.

A modellezéshez szükséges adatokat a 3. táblázatban foglaltuk össze. A folyó cellák a vízfolyások mélységének megfelelően szerepelnek az 1.-es és 2-es rétegekben.

	vízforgalom mértéke	meder kolmatáltsága
2. típus	0,1 m/nap	közepes

3. táblázat: A folyók modellbe beépített adatai

A jelenlegi bányatelek területére bányatavat feltételeztünk, aminél a rekultivációt követően véglegesen kialakított tófelület várhatóan kisebb lesz, tehát a depressziós hatás is kisebbnek adódik.

A bányatavak kút elemekként szerepelnek a modell 2. rétegében, így biztosítva az egyes modellezési esetekben kiszámolt hozamok kivételét a talajvízforgalomból, a tó várható helyzetét a Megrendelő bocsátotta rendelkezésemre.

III.3. A Modellszámítások, és azok eredményei

Elsőként a bányatavak nélküli állapotot szimuláltuk a hidrodinamikai modell segítségével.

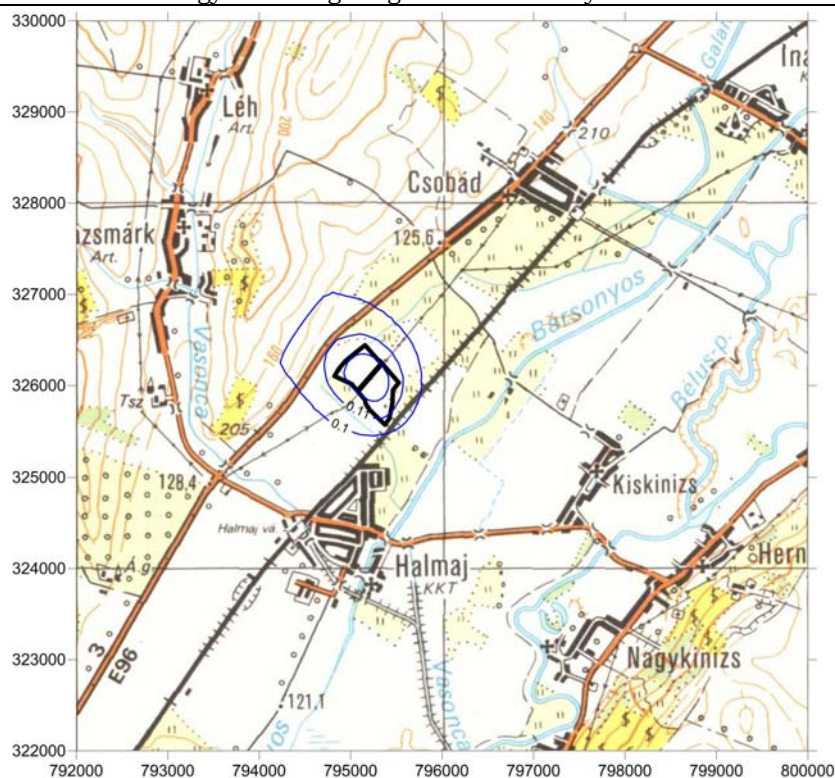
Ezt követően a számítások során több modellezési variánst is feltételeztünk, és mindegyik esetében megvizsgáltuk a bányászati tevékenység hatását a talajvíztartó rendszerre.

A termelés alatt kialakuló depressziók és a depressziós tölcser kiterjedése a termelés befejeztével, azaz a kavics kitermelésének megszűntével elkezd csökkenni. Ezt követően kialakul egy permanens depressziós tér, amelyet önmagában a tófelület párolgása okoz. A kitermelést követően ugyanis bányató jön létre, amelynek valamivel kevesebb, mint a 27 ha területnyi nyílt vízfelületével a párolgásból adódó vízveszteség okozza a talajvízszint depresszióját.

A bányató hatását megvizsgáltuk az átlagos viszonyok fennállásának feltételezésével. A feltételezett helyzetek közötti különbséget az eltérő párolgási veszteség jelenti. A hozamot a csapadék és a szabad vízfelület párolgás különbségeként adódó párolgási vízveszteség adta. A termelés mélyítése, azaz a bánya alaplapjának mélyítése a párolgás szempontjából nem okoz többlethatást.

A tófelületekről elpárolgó vízhozamot a *4. táblázatban* adjuk meg.

Az átlagos klimatikus adottságok fennállása esetén **(2. ábra)** 96 m³/nap víz távozásával kell számolnunk.



2. ábra: Az átlagos esetben kialakuló depresszió

Alapvetően a 10 cm-es depressziós hatástól nagyobb hatásokat közöljük.

Éghajlati szcenárió	Hozam [m ³ /nap]
átlagos	96

4. táblázat: A számolt vízveszteségek (kivételek) ez egyes esetekben

Megállapítható, hogy az új tó megjelenése átlagos klimatikus viszonyok között is egy maximum 12 cm-es többlet-depressziót okoz a jelenlegi állapothoz képest a bányatelek határán (a 2. ábrán fekete vonallal jeleztem) (4. táblázat). A többlet depressziós hatás átlagos viszonyok között a 25 cm-t éri el a bányatelek súlypontjában. A maximális depressziók alakulását az 5. táblázatban foglaltam össze.

A teljes depressziós tér "átmérője" (a 10 cm-nél nagyobb depressziókat, és a völgy okozta torzítást is figyelembe véve) kb. 1.400 m átlagos klimatikus viszonyok között. Területi kiterjedése ~ 1,62 km².

	átlagos eset
Többlethatás a telekhatáron	12 cm

5. táblázat: Maximális depressziók

A hatásterületre védőidommal rendelkező vízbázis nem esik. A legközelebbi rétegvízre települt ivóvízbázis a modellezett terület DK-i határán található Halmaji Vízmű. Mindkét vízmű kút 100 m-nél mélyebben található pannon rétegekre van szűrőzve, és olyan távolságban vannak a bányatelektől, ahol már a talajvízadóban sem jelentkezik a bányászati tevékenység miatt mérhető depressziós hatás.

IV. ÖSSZEFOGLALÁS

Hidrodinamikai modellszámítás elvégzésével meghatároztuk a Halmaj 055, Kiskinizs 022/19, 022/20, 023, 024/1 hrsz-ú területen tervezett bányászati tevékenység alatt kialakuló bányató hatását megvizsgáltuk különböző éghajlati viszonyok feltételezése mellett.

Átlagos éghajlati viszonyok fennállása mellett - ez tekinthető a valóságot legjobban megközelítő feltételezésnek - a tervezett bányató hatása a talajvízszint depressziójában 10 cm-t elérő hatás kb. a telekhatártól átlagosan 350 m-re prognosztizálható.

Mindezek következtében a bányászati tevékenység kialakuló bányató hatását kimutathatónak, de a felszín alatti vizek szempontjából megengedhető mértékűnek ítéljük meg. A bányató megfelelő vízminőségét a termelési és üzemeltetési szabályok megfogalmazásával és betartásával biztosítani kell.

Mivel a talajvízre gyakorolt hatástávolság gyakorlatilag a bányatelken közvetlen környezetében alakul ki, így a bányászati tevékenység a felszín alatti vizekre vonatkozóan a térségi talajvizekre jelentős hatást nem gyakorol.



Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (46) 505-483 Fax: (46) 505-484

Cím: Miskolc 3525 Kossuth Lajos u. 11.

Honlap: <http://www.bomek.hu>

Ügyszám: 05-136/2016

Kelt: 2016. március 18.

Ügyintéző neve: Balogh Babett

Tárgy: Továbbképzési kötelezettség teljesítésének igazolása

HATÓSÁGI BIZONYÍTVÁNY

Igazolom, hogy

Név: **Kolencsik Attila**

Lakcím: **3711 Szirmabesenyő Petőfi utca 14.**

Kamarai nyilvántartási szám: **05-1181**

Végzettségek:

okl. környezetmérnök (száma: 7/2001.06.18., kelte: 2001/06/18)

az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet szerinti továbbképzési kötelezettségének eleget tett.

A továbbképzési kötelezettség teljesítése alapján a **2021.03.18-ig tartó továbbképzési időszakban** a kérelmezőnek a névjegyzékben a következő jogosultsága szerepel:

SZKV-1.1. - Hulladékgazdálkodási szakértő

SZKV-1.4. - Zaj- és rezgésvédelem szakértő

SZKV-1.3. - Víz- és földtani közeg védelem szakértő

SZKV-1.2. - Levegőtisztaság-védelem szakértő

Jelen hatósági bizonyítványt az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet 32. § és a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 83. § alapján, a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzéki nyilvántartás rendelkezésre álló adataiból, valamint a jogosult kérelmére az általa benyújtott továbbképzési igazolások alapján adtam ki.



Micsinyóczi Nándor
titkár

p. h.

Kapják:

1. Kolencsik Attila

2. Irattár



Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (46) 505-483 Fax: (46) 505-484

Cím: Miskolc 3525 Kossuth Lajos u. 11.

Honlap: <http://www.bomek.hu>

Ügyszám: 05-179/2015

Kelt: 2015. október 22.

Ügyintéző neve: Balogh Babett

Tárgy: Továbbképzési kötelezettség teljesítésének igazolása

HATÓSÁGI BIZONYÍTVÁNY

Igazolom, hogy

Név: **Kolencsik Attila**

Lakcím: **3711 Szirmabesenyő Petőfi u. 14.**

Kamarai nyilvántartási szám: **05-1181**

Végzettségek:

okl. környezetmérnök (száma: 7/2001.06.18., kelte: 2001/06/18)

az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet szerinti továbbképzési kötelezettségének eleget tett.

A továbbképzési kötelezettség teljesítése alapján a **2020.10.22-ig tartó továbbképzési időszakban** a kérelmezőnek a névjegyzékben a következő jogosultsága szerepel:

VZ-TEL - Települési víziközmű tervezése

VZ-TER - Területi vízgazdálkodási építmények tervezése

VZ-VKG - Vízkészlet gazdálkodási építmények tervezése

Jelen hatósági bizonyítványt az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet 32. § és a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 83. § alapján, a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzéki nyilvántartás rendelkezésre álló adataiból, valamint a jogosult kérelmére az általa benyújtott továbbképzési igazolások alapján adtam ki.

p. h.



Michnyóczki Nándor
titkár

Kapják:

1. Kolencsik Attila
2. Irattár

TERVEZŐI NYILATKOZAT

A dokumentáció elkészítése során alkalmazott műszaki megoldás megfelel a vonatkozó jogszabályoknak és hatósági előírásoknak, biztosítja az élet, az egészség, a környezet és a kulturális örökség védelmét.

A tervez a hatályos előírások, jogszabályok, műszaki irányelvek, szabványok és kötelezettségek szerint végeztük el.

A tervezői jogosultságot **1. sz. mellékleten** csatoltuk.

Miskolc, 2018. július 15.



Kolencsik Attila

Vezető Tervező