Magyar Bányászati
és Földtani Hivatal

Magyar Földtani
és Geofizikai Intézet

Nemzeti Környezetügyi
Intézet

Battonya geotermikus koncesszióra javasolt terület komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati jelentése

Az ásványi nyersanyag és a geotermikus energia természetes előfordulási területének komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálatáról szóló 103/2011. (VI. 29.) Korm. rendelet alapján

Megbízó:
Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH)

Összeállította:
Zilahi-Sebess László[1], Gyuricza György[1]

Közreműködött:
Babinszki Edit[1], Barczikayné Szeiler Rita[1], Gál Nóra[1], Gáspár Emese[1], Gulyás Ágnes[1], Gyuricza György[1], Hegyi Róbert[3], Horváth Zoltán[1], Jencsel Henrietta[1], Kerékgyártó Tamás[1], Kovács Gábor[2], Kovács Zsolt[1], Lajtos Sándor[1], Müller Tamás[1], Paszera György[1], Szentpétery Ildikó[1], Szőcs Teodóra[1], Tahy Ágnes[3], Tolmács Daniella[1], Tóth György[1], Ujháziné Kerék Barbara[1], Veres Imre[2], Veres István[2], Zilahi-Sebess László[1], Zsámbok István[1]

[1] *Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI)*
[2] *Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH)*
[3] *Nemzeti Környezetügyi Igazgatóság (NeKI)*

Budapest, 2013. május 15.

Jóváhagyta:

Dr. Fancsik Tamás 2013.05.15.

Lektorálta:

Dr. Püspöki Zoltán 2013.01.31.

Hegybíró Zsuzsanna 2013.03.29.

A Jelentés: 173 oldalt
58 ábrát
5 mellékletet
43 táblázatot
14 függeléket tartalmaz.

Battonya geotermikus koncesszióra javasolt terület komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati jelentése

A Bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény (Bányatörvény) 2010. év elejei módosítása alapján a geotermikus energia vonatkozásában zárt területnek minősült az ország egész területén a természetes felszíntől mért 2500 m alatti földkéregrész. A Bányatörvény értelmében a zárt területeken a rendelkezésre álló földtani adatok, valamint a vállalkozói kezdeményezések alapján a miniszter koncessziós pályázatot hirdethet meg azokon a területrészeken, ahol – a külön jogszabály szerinti érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálatok figyelembevételével –, az ásványi nyersanyag bányászata, illetve a geotermikus energia kinyerése energetikai célra kedvezőnek ígérkezik.

Az érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálatokról szóló tanulmányt – a koncessziós jelentés I. részét – a törvény értelmében a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH) kiküldte az érintett önkormányzatoknak és az érdekelt hivatalos szerveknek.

A koncessziós jelentés II. része a válaszadó közigazgatási szervek és szakhatóságok felsorolása, a III. rész pedig a koncesszióra javasolt területre vonatkozó tiltások és korlátozások felsorolásából áll, amely az érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány, valamint az illetékes hatóságok válaszai alapján került összeállításra.

Tartalomjegyzék

Battonya geotermikus koncesszióra javasolt terület komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati jelentése 1
I. Komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány 1
Bevezetés 1
1. A koncessziós pályázatra javasolt terület jellemzése 2
1.1. Földrajzi és térbeli elhelyezkedésének leírása a határoló sokszög EOV koordinátái, térbeli elhelyezkedésének magassági szintekkel (mBf) történő lehatárolása (MFGI) 3
1.1.1. A földrajzi és térbeli elhelyezkedésének leírása 3
1.1.2. A koncesszióra javasolt terület természetvédelem alatt álló területeinek elhelyezkedése 5
1.2. A területhasználatok térképi bemutatása (CORINE LC) (MFGI) 8
1.3. Talajtani, földtani, vízföldtani, tektonikai jellemzés, megkutatottság (geológiai, geofizikai) (MFGI) 9
1.3.1. Talajtani jellemzők 9
1.3.2. Tektonikai jellemzés, nagyszerkezet, szerkezetalakulás, szeizmicitás 10
1.3.3. A terület földtani viszonyai 16
1.3.4. A terület vízföldtani viszonyai 26
1.3.5. Hidrodinamikai rendszerek, nyomásállapot, geotermikus viszonyok 34
1.3.6. A terület geológiai és geofizikai megkutatottsága 38
1.4. A vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló kormányrendeletben előírt vízgyűjtő-gazdálkodási terv alapján a védett területek, a területet érintő felszíni és felszín alatti víztestek és állapotuk, a monitoring hálózat, a felszín alatti vízkivételi tevékenység bemutatása (kitermelt víz mennyisége, minősége és hőmérséklete, cél szerinti eloszlása), vízbázis védőterületek és védőidomok megadása (MFGI, NeKI) 44
1.4.1. Felszíni vízfolyások, felszíni és felszín alatti víztestek 44
1.4.2. A terület felszíni és felszín alatti vizeit érő terhelések és hatások 46
1.4.3. Határmenti víztestek 54
1.4.4. Monitoring rendszer 55
1.4.5. Mennyiségi és minőségi állapotértékelés 57
1.5. A terület termálvíz-készletének geotermikus energia célú hasznosítása, az ásványi nyersanyagokra vonatkozó érvényes kutatási és bányászati jogosultságok, ismert egyéb nyersanyagok (MFGI, MBFH) 60
1.5.1. A terület termálvíz-készletének geotermikus energia célú hasznosítása 60
1.5.2. Az ásványi nyersanyagokra vonatkozó érvényes kutatási és bányászati jogosultságok 61
1.6. A területet, térrészt érintő, a bányászati tevékenységre vonatkozó jogszabályon alapuló tiltások, korlátozások (MBFH) 65
2. A tervezett bányászati koncessziós tevékenység vizsgálata 65
2.1. A koncesszió tárgyát képező ásványi nyersanyag teleptani vagy geotermikus energia földtani jellemzőire, kinyerhetőségére és várható mennyiségére vonatkozó adatok (MFGI) 65
2.1.1. A terület geotermikus viszonyai 66
2.1.2. A várható geotermikus energia nagysága 73
2.2. A várható kutatási és termelési módszerek és a bányászati tevékenység megvalósítása során várható, ismert bányászati technológiák bemutatása (MFGI) 74

2.2.1. A várható kutatási módszerek bemutatása 74
2.2.2. A várható termelési módszerek bemutatása 79
2.2.3. A bányászati tevékenység megvalósítása során várható, ismert bányászati technológiák bemutatása 80
2.3. A lehetséges kapcsolódó tevékenységek – szállítás, tárolás, hulladékkezelés, energiaellátás, vízellátás – általános leírása (MBFH) 83
2.4. A kitermelt szilárd ásványi nyersanyag elszállítására rendelkezésre álló közlekedési infrastruktúra bemutatása (MFGI) 83
2.4.1. Közút- és vasúthálózat 84
2.4.2. Energia-hálózat 88
2.5. A bányászati tevékenység során megvalósuló ásványvagyon-gazdálkodási vagy energiaellátási cél bemutatása (MFGI) 91
2.6. A bányászati tevékenység ásványvagyon gazdálkodási szempontú, valamint a várható nemzetgazdasági, társadalmi előnyeinek bemutatása (MFGI) 96
2.7. A terhelés várható időtartama (MFGI) 99
2.8. A várható legfontosabb bányaveszélyek (MFGI) 100
3. A hatások, következmények vizsgálata és előrejelzése 101
3.1. A terület, térrész azon környezeti jellemzőinek meghatározása, melyet a tevékenység jelentősen befolyásolhat (MFGI) 101
3.1.1. A harántolt rétegek porozitásviszonyai 101
3.1.2. A harántolt rétegek szennyezés-érzékenysége 103
3.1.3. A tevékenység során fellépő környezeti terhelések 104
3.1.4. A felszíni hatásviselő környezeti elemek 105
3.2. A bányászati tevékenység értékelése a felszíni és felszín alatti víztestekre, ivóvízbázisra, védett természeti és Natura 2000 területekre vonatkozóan, a várható állapotváltozások megadása, a várható regionális vagy országhatáron átnyúló hatások bemutatása (MFGI, NeKI) 118
3.2.1. Hatások a geotermikus rezervoárokban 118
3.2.2. Hatások a geotermikus rezervoárok és a felszín között 118
3.2.3. Hatások a felszínen 119
3.2.4. Országhatáron átnyúló hatások 119
3.2.5. Hatások összefoglaló értékelése 120
3.3. A területen és térrészen a környezeti hatások miatti korlátozás vagy tiltás alá eső bányászati technológiák felsorolása (MBFH) 120
Hivatkozások, szakirodalom 121
II. A válaszadó közigazgatási szervek és szakhatóságok felsorolása 131
III. Tiltások és korlátozások az érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálat, valamint az illetékes hatóságok válaszai alapján 132
III/1. Környezet-, táj- és természetvédelem 132
III/2. Vízgazdálkodás és vízvédelem 135
III/3. Kulturális örökségvédelem 136
III/4. Termőföldvédelem 137
III/5. Közegészségügy és egészségvédelem 138
III/6. Nemzetvédelem 138
III/7. Településrendezés 138
III/8. Közlekedés 140

III/9. Ásványvagyon-gazdálkodás 140
Függelék 141
Mellékletek 167

Ábrajegyzék

1. ábra: A koncesszióra javasolt terület elhelyezkedése 4
2. ábra: A természetvédelmi oltalom alá vont területek 6
3. ábra: Felszínborítás, tájhasznosítás 9
4. ábra: A fontosabb talajtípusok eloszlása a koncesszióra javasolt területen 10
5. ábra: A koncesszióra javasolt terület prekainozoos térképe 11
6. ábra: A prekainozoos medencealjzat blokkdiagramja a koncesszióra javasolt terület környezetében 12
7. ábra: A kréta takarós áttolódások irányába eső regionális földtani szelvény a Pannon-medence DK-i részén 13
8. ábra: A neogén szerkezetek csapásirányára merőleges regionális földtani szelvény a Pannon-medence DK-i részén a PGT–4 mélyszeizmikus szelvény nyomvonala mentén a koncesszióra javasolt terület tágabb környezetében 14
9. ábra: A PGT–4 szeizmikus időszelvény a koncesszióra javasolt terület tágabb környezetében 15
10. ábra: A BE–166 migrált szeizmikus időszelvény a koncesszióra javasolt terület É-i részén (ÉNy–DK) 15
11. ábra: A BE–177 migrált szeizmikus időszelvény a koncesszióra javasolt terület É-i részén 16
12. ábra: A Battonya–Pusztaföldvár szerkezeti egység aljzata 17
13. ábra: A pannóniai képződmények vázlatos rétegtani-szedimentológiai szelvénye az Alföld D-i részén a koncesszióra javasolt terület tágabb környezetében (ÉNy–DK) 20
14. ábra: A pannóniai képződmények vázlatos rétegtani-szedimentológiai szelvénye az Alföld D-i részén a koncesszióra javasolt terület tágabb környezetében (ÉNy–DK) 20
15. ábra: A pannóniai formációk jellegzetes mélyfúrás-geofizikai szelvény alakzatai 1 (Peremartoni Fcs.) 22
16. ábra: A pannóniai formációk jellegzetes mélyfúrás-geofizikai szelvény alakzatai 2 (Dunántúli Fcs.) 22
17. ábra: A negyedidőszaki képződmények szedimentológiai szelvényének (18. ábra) nyomvonala a koncesszióra javasolt területen 23
18. ábra: A negyedidőszaki képződmények vázlatos szedimentológiai szelvénye 24
19. ábra: Elvi rétegoszlop a Battonya koncesszióra javasolt területre és tágabb környezetére a Makói-árok és a Békési-medencére vonatkozó értelmezések alapján 25
20. ábra: A felszíntől számított 50 méter mélységig vett vízminták klorid, hidrogén-karbonát és TDS értékei 31
21. ábra: A felső-pannóniai képződmények felszín alatti vizeinek nátrium, kalcium, klorid, hidrogén-karbonát és TDS értékei 31
22. ábra: A főbb vízminőségi paraméterek alakulása a mélység függvényében a koncesszióra javasolt terület felszín alatti vizeiben 33

23. ábra: A nyomás és a hőmérséklet mélység függése (P(z) és T (z) függvény) a koncesszióra javasolt területre és környezetére 35
24. ábra: Hidraulikus emelési (potenciometrikus) magasság–mélység szelvény (P1) 36
25. ábra: Hőmérséklet–mélység szelvény (T1) 36
26. ábra: Hidraulikus emelési (potenciometrikus) magasság–mélység szelvény (P2) 37
27. ábra: Hőmérséklet–mélység szelvény (T2) 37
28. ábra: Korábbi szénhidrogén-kutatási területek 39
29. ábra: A felszíni vízhasználat és a felszíni vízgyűjtő alegységek 45
30. ábra: A területet érintő sekély felszín alatti víztestek, a nyilvántartott sekély kutak feltüntetésével 46
31. ábra: Kommunális és ipari szennyvízbevezetések a koncesszióra javasolt területen 48
32. ábra: Hulladékgazdálkodás a koncesszióra javasolt területen 48
33. ábra: Ipari létesítmények, káresemények a koncesszióra javasolt területen 49
34. ábra: Települési és mezőgazdasági nitrátterhelés, nagylétszámú állattartó telepek 50
35. ábra: Üzemelő és távlati vízbázisok, ásvány- és gyógyvíz termelőkutak, valamint a porózus felszín alatti víztestek az érintett területen 51
36. ábra: A koncesszióra javasolt területet érintő termálvizet adó víztestek és termálkutak 53
37. ábra: Felszíni víztestek VKI monitoring pontjai a koncesszióra javasolt területen 55
38. ábra: Védett területek és felszín alatti vizek monitoring programjának pontjai a koncesszióra javasolt területen 57
39. ábra: A koncesszióra javasolt terület környezetében működő ásványbányák és a megkutatott, egyéb nyersanyagkészletek áttekintő helyszínrajza 64
40. ábra: A Tótkomlós T–I fúrás egyszerűsített rétegsora, a hővezető-képességek és a lineárisan közelített hőmérséklet-mélység függvény 68
41. ábra: A Hódmezővásárhely Hód–I fúrás egyszerűsített rétegsora, a hővezető-képességek és a lineárisan közelített hőmérséklet-mélység függvény 69
42. ábra: Réteghőmérsékletekből meghatározott hőmérséklet-mélység kapcsolat 70
43. ábra: A hőmérséklet mélységfüggése a koncesszióra javasolt területen 71
44. ábra: A geotermikus gradiens mélységfüggése a koncesszióra javasolt területen 72
45. ábra: Hagyományos rotary fúrótorony és berendezései 76
46. ábra: Iszapgödör-mentes fúrási technológia 76
47. ábra: Irányított ferde fúrás 77
48. ábra: A rétegrepesztés folyamata 78
49. ábra: A terület közlekedési hálózatának térképe 84
50. ábra: A koncesszióra javasolt terület térségének vasúti közlekedési hálózata 86
51. ábra: A terület villamosenergia-ellátásának térképe 89
52. ábra: A koncesszióra javasolt terület térségének FGSZ Földgázszállító Zrt. nagy- nagyközepes nyomású földgáz- és termék szállítóvezeték-rendszere 90
53. ábra: A villamos energia és hűtés–fűtés szektorokban felhasznált megújuló energiahordozók megoszlása (balra 2010, jobbra 2020) 94

54. ábra: Megújuló energiamennyiség előrejelzés (2010, 2020) 94
55. ábra: Geotermikus erőművek hatásfoka a kútfejen mért hőmérséklet függvényében 95
56. ábra: Jellemző CO_2 kibocsátási értékek működő *a) elektromos- és b) hőerőműre* különböző energiahordozók alkalmazása esetén 99
57. ábra: A koncesszióra javasolt területen található világörökség-várományos területek 116
58. ábra: A koncesszióra javasolt területen található kunhalmok 117

Táblázatok

1. táblázat: A koncesszióra javasolt terület sarokpontjai 3
2. táblázat: A koncesszióra javasolt területet érintő települési közigazgatási határok 3
3. táblázat: Helyi védelem alá eső objektumok a koncesszióra javasolt területen 7
4. táblázat: A terület tájhasznosításra vonatkozó adatsorai kistájanként, százalékos eloszlásban (CORINE 2009) 9
5. táblázat: A fontosabb korábbi szénhidrogén-kutatási területek a koncesszióra javasolt területre és 5 km-es környezetére 38
6. táblázat: Fontosabb szénhidrogén-kutatási jelentések a *koncesszióra javasolt területre* 39
7. táblázat: A rendelkezésre álló geofizikai adatok: geofizikai felmértség a koncesszióra javasolt területre 41
8. táblázat: A koncesszióra javasolt területet érintő 3D szeizmikus mérések 42
9. táblázat: VSP, szeizmokarotázs mérések a területen és 5 km-es környezetében 42
10. táblázat: Digitális formában jelenleg elérhető mélyfúrás-geofizikai mérések a területen és 5 km-es környezetében (MFGI Mélyfúrás-geofizikai Adatbázis) 43
11. táblázat: Digitális formában jelenleg elérhető, MOL által 1992–98 közt mért mélyfúrás-geofizikai mérések a *terület 5 km-es környezetében* 43
12. táblázat: A területen és környezetében lévő vízfolyás víztestek 44
13. táblázat: A területre és annak 5 km-es környezetére eső víztestek 45
14. táblázat: Védettséget élvező vízhasználat a területen az érintett víztestek szerint 46
15. táblázat: Felszín alatti víztől függő ökoszisztéma (FAVÖKO) 47
16. táblázat: Kommunális szennyvízterhelés a koncesszióra javasolt területen és környezetében 47
17. táblázat: Egyéb, nem kommunális szennyvízterhelés a koncesszióra javasolt területen és környezetében 49
18. táblázat: Terület felszín alatti ivóvízbázisai 51
19. táblázat: Az 5 km-es környezet felszín alatti ivóvízbázisai 52
20. táblázat: Nyilvántartott ásvány- és gyógyvízkutak 52
21. táblázat: A koncesszióra javasolt területen lévő létesítéskor 30°C-nál melegebb kifolyó vizet adó kutak 53
22. táblázat: A terület *környezetében* lévő létesítéskor 30°C-nál melegebb kifolyó vizet adó kutak 54
23. táblázat: A területen és az 5 km-es környezetében jelentett vízkivételek, 1000 m^3/év egységben (VGT, 2007-es nyilvántartási adatok) 54

24. táblázat: Az évi összes jelentett vízkivétel a különböző típusú vízadókban (1000 m^3/év) a területen és annak 5 km-es környezetében (VGT, 2007-es nyilvántartási adatok) 54
25. táblázat: Felszíni víz monitoring pontok a területen 56
26. táblázat: Felszínalatti monitoring pontok víztestenkénti eloszlása 57
27. táblázat: Felszíni víztestek állapotértékelésének összefoglaló táblázata....58
28. táblázat: A felszín alatti víztestek mennyiségi állapota 58
29. táblázat: A felszín alatti víztestek minőségi állapota 59
30. táblázat: Szénhidrogén bányatelkek a koncesszióra javasolt területen és környezetében (MBFH BÁNYÁSZAT)....61
31. táblázat: A koncesszióra javasolt területen és környezetében működő ásványbányák tájékoztató adatai 63
32. táblázat: A koncesszióra javasolt területen és környezetében megkutatott ásványi anyagkészletek tájékoztató adatai 63
33. táblázat: Hőáram adatok (DÖVÉNYI et al. 1983, GEOS 1987, DÖVÉNYI 1994, LENKEY 1999)....67
34. táblázat: A Tótkomlós T–I fúrás hőáram meghatározáshoz felhasznált adatai (DÖVÉNYI, HORVÁTH 1988, 4. táblázat) 67
35. táblázat: A Hódmezővásárhely Hód–I fúrás hőáram meghatározáshoz felhasznált adatai (DÖVÉNYI, HORVÁTH 1988, 2. táblázat) 70
36. táblázat: Az 1% repedésporozitású mészkőtömb jellemző paraméterei 73
37. táblázat: A geotermikus energiától elvárt teljes hozzájárulás (beépített kapacitás, bruttó villamosenergia-termelés) a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia részarányaira Magyarországon (2010–2014: kötelező, 2020-ig teljesítendő célkitűzés) (NCsT 2010 F/10.a táblázat) 92
38. táblázat: A geotermikus energiától elvárt teljes hozzájárulás (az energia teljes fogyasztása) a megújuló energiaforrásokból előállított fűtés és hűtés részarányaira Magyarországon (2010–2020-ra vonatkozó kötelező, 2020-ig teljesítendő célkitűzések) (NCsT 2010 F/11. sz. táblázat)....93
39. táblázat: A villamos-erőművek különböző típusaiban megtermelt energia fajlagos költségei (BOBOK, TÓTH 2010b)....97
40. táblázat: A koncesszióra javasolt területet is magába foglaló Békés megye (10. zóna) légszennyezettségi zóna besorolása a 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet 1. melléklete 10. pontja szerint, 1 107
41. táblázat: A koncesszióra javasolt területet is magába foglaló Békés megye (10. zóna) légszennyezettségi zóna besorolása a 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet 1. melléklete 10. pontja szerint, 2 107
42. táblázat: Örökségvédelem alá eső objektumok: Békés megye I. kategória 115
43. táblázat: Örökségvédelem alá eső objektumok: Békés megye II. kategória 115

Függelékek

1. függelék: Rövidítések....141
2. függelék: A koncesszióra javasolt terület az geomorfológiai térképen (kivágat: Pécsi 2000) 143
3. függelék: Jelkulcs Magyarország prekainozoos földtani térképéhez (HAAS et al. 2010) 144

4. függelék: A korbeosztás (kronosztratigráfia) főbb változásai.....145
5. függelék: A litosztratigráfiai és kronosztratigráfiai beosztás a pannóniai képződményekre (KORPÁSNÉ HÓDI M., JUHÁSZ GY. szerk. in GYALOG szerk. 1996) 145
6. függelék: Prekainozoos aljzatú fúrások a koncesszióra javasolt területen (MFGI).....146
7. függelék: Az MBFH SZÉNHIDROGÉN-KUTATÓ FÚRÁS-NYILVÁNTARTÁSa szerint a területre eső fúrások 148
8. függelék: A területet érintő 2D szeizmikus szelvények 150
9. függelék: Hőmérséklet adatok a koncesszióra javasolt területre és 5 km-es környezetére (GEOMEGA 2005) 152
10. függelék: Hőmérséklet adatok a koncesszióra javasolt területre és 5 km-es környezetére (ALMÁSI 2001).....155
11. függelék: Hőmérséklet adatok a koncesszióra javasolt területre és környezetére (SŐREG et al. 2010).....156
12. függelék: Az MBFH Adattárában (MÁFGBA) elérhető fontosabb szakirodalmak adatai: 1. Geotermia.....158
13. függelék: Az MBFH Adattárában (MÁFGBA) elérhető fontosabb szakirodalmak adatai: 2. Szénhidrogén-kutatás, mélykutatás.....158
14. függelék: Az MBFH Adattárában (MÁFGBA) elérhető fontosabb szakirodalmak adatai: 3. Érzékenység-terhelhetőség.....165

Mellékletek

1. melléklet: Helyszínrajz, természetvédelmi területek: Battonya.....169
2. melléklet: Területhasználat (CORINE): Battonya 170
3. melléklet: Prekainozoos aljzat (HAAS et al. 2010): Battonya 171
4. melléklet: Szénhidrogén-kutatási fedettség: Battonya 172
5. melléklet: Fúrási és geofizikai felmértség: Battonya 173

I. Komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány

Bevezetés

A Bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény (Bányatörvény) 2010. év elejei módosítása alapján a geotermikus energia vonatkozásában zárt területnek minősült az ország egész területén a természetes felszíntől mért 2500 méter alatti földkéregrész. A Bányatörvény értelmében a zárt területeken a rendelkezésre álló földtani adatok, valamint a vállalkozói kezdeményezések alapján a miniszter koncessziós pályázatot hirdethet meg azokon a területrészeken, ahol – a külön jogszabály szerinti érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálatok figyelembevételével –, az ásványi nyersanyag bányászata, illetve a geotermikus energia kinyerése energetikai célra kedvezőnek ígérkezik.

A **103/2011. (VI. 29.) Kormányrendelet** *az ásványi nyersanyag és a geotermikus energia természetes előfordulási területek komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálatáról* jogszabály alapján a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH), Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) és a Nemzeti Környezetügyi Intézet (NeKI) bevonásával, valamint a rendelet 1. mellékletében megjelölt közigazgatási szervek közreműködésével elkészíttette a **Battonya geotermikus koncesszióra javasolt terület** érzékenység–terhelhetőség vizsgálati tanulmányát, 1. ábra, 1. melléklet).

Az érzékenységi–terhelhetőségi vizsgálatokat jelenleg a **103/2011. (VI. 29.) Kormányrendelet** szabályozza, amelynek értelmében a „komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálat” a bányászati koncesszió céljára történő kijelölés érdekében végzett környezet-, táj- és természetvédelmi, vízgazdálkodási és vízvédelmi, kulturális örökségvédelmi, talaj- és földvédelmi, közegészségügyi és egészségvédelmi, nemzetvédelmi, területfejlesztési és ásványvagyon-gazdálkodási szempontokat figyelembevevő vizsgálatokat jelenti.

A tanulmány tartalmát és szerkezetét a **103/2011. (VI. 29.) Kormányrendelet** komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány tartalmáról szóló **2. melléklete** határozza meg:

1. A koncessziós pályázatra javasolt terület jellemzése.

1.1. Földrajzi és térbeli elhelyezkedésének leírása, a határoló sokszög EOV koordinátái, térbeli elhelyezkedésének magassági szintekkel (mBf) történő lehatárolása.

1.2. A területhasználatok térképi bemutatása (CORINE LC).

1.3. Talajtani, földtani, vízföldtani, tektonikai jellemzés, megkutatottság (geológiai, geofizikai).

1.4. A vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló kormányrendeletben előírt vízgyűjtő-gazdálkodási terv alapján a védett területek, a területet érintő felszíni és felszín alatti víztestek és állapotuk, a monitoring hálózat, és a felszín alatti vízkivételi tevékenység bemutatása (kitermelt víz mennyisége, minősége és hőmérséklete, cél szerinti eloszlása), vízbázis védőterületek és védőidomok megadása.

1.5. A terület termálvíz-készletének geotermikus energia célú hasznosítása, az ásványi nyersanyagokra vonatkozó érvényes kutatási és bányászati jogosultságok, ismert egyéb nyersanyagok.

1.6. A területet, térrészt érintő, a bányászati tevékenységre vonatkozó jogszabályon alapuló tiltások, korlátozások.

2. A tervezett bányászati koncessziós tevékenység vizsgálata.

2.1. A koncesszió tárgyát képező ásványi nyersanyag teleptani vagy geotermikus energia földtani jellemzőire, kinyerhetőségére és várható mennyiségére vonatkozó adatok.

2.2. A várható kutatási és termelési módszerek és a bányászati tevékenység megvalósítása során várható, ismert bányászati technológiák bemutatása.

2.3. A lehetséges kapcsolódó tevékenységek – szállítás, tárolás, hulladékkezelés, energiaellátás, vízellátás – általános leírása.

2.4. A kitermelt szilárd ásványi nyersanyag elszállítására rendelkezésre álló közlekedési infrastruktúra bemutatása.

2.5. A bányászati tevékenység során megvalósuló ásványvagyon-gazdálkodási vagy energiaellátási cél bemutatása.

2.6. A bányászati tevékenység ásványvagyon gazdálkodási szempontú, valamint a várható nemzetgazdasági, társadalmi előnyeinek bemutatása.

2.7. A terhelés várható időtartama.

2.8. A várható legfontosabb bányaveszélyek.

3. A hatások, következmények vizsgálata és előrejelzése.

3.1. A terület, térrész azon környezeti jellemzőinek meghatározása, melyet a tevékenység jelentősen befolyásolhat.

3.2. A bányászati tevékenység értékelése a felszíni és felszín alatti víztestekre, ivóvízbázisra, védett természeti és Natura 2000 területekre vonatkozóan, a várható állapotváltozások megadása, a várható regionális vagy országhatáron átnyúló hatások bemutatása.

3.3. A területen és térrészen a környezeti hatások miatti korlátozás vagy tiltás alá eső bányászati technológiák felsorolása.

A geotermikus koncesszió – egyben a fluidumbányászat – sajátossága, hogy a művelet elsősorban felszín alatti, tehát a földtani környezetet, azaz a földtani közeget érinti, így a vizsgálatot elsősorban ebben az irányban végeztük. A felszíni környezet vizsgálatából – abból kiindulva, hogy a geotermikus energiatermelés valamennyi bányászati tevékenységhez képest kisebb mértékű környezeti terhelést okoz – csak a legszükségesebb, általános lépéseket végeztük el. Alapkoncepciónk szerint a felszíni környezet terhelésének vizsgálata már a telephely ismeretében készítendő előzetes hatástanulmány részét kell, hogy képezze. Ez főként az ún. közvetett hatásokra és folyamatokra vonatkozik, melyek elemzése már a működő létesítmény tényleges közvetlen hatásainak ismeretében történhet.

1. A koncessziós pályázatra javasolt terület jellemzése

A Battonya geotermikus koncesszióra javasolt terület Békés megye területén helyezkedik el (1. ábra, 1. táblázat, 2. táblázat, 1. melléklet).

A terület 2500 méternél mélyebb potenciális geotermikus rezervoárjait a variszkuszi aljzat granitoid, metamorf, vagy a mezozoos (elsősorban alsó-középső-triász) képződményeinek repedezett, zúzott zónáiban várhatjuk. A HDR–EGS technológia (2.2.2. fejezet) alkalmazása esetén az aljzatban különböző mélységben várható metamorfitok is alkalmassá válhatnak geotermikus energia kitermelésre.

A prekainozoos medencealjzat-mélység változékony, várhatóan –1000 —2000 m körüli (HAAS et al. 2010, 5. ábra, 5. ábra, 3. melléklet).

A területet egyetlen hatályos szénhidrogén-kutatási terület sem fedi, 15 hatályos szénhidrogén bányatelek érinti (2013. május 7., 1.5.2.1. fejezet, 30. táblázat, 4. melléklet).

A *Battonya geotermikus koncesszióra javasolt terület*et Mezőhegyes környéke kivételével nagyrészt lefedi majd a jelenleg előkészítés alatt álló *Battonya-Pusztaföldvár dél* nevű *szénhidrogén koncesszióra javasolt terület*.

A terület kb. 4%-a áll természetvédelem alatt (2. ábra, 1. melléklet és az 1.1.2. fejezet). A középső részen egy kis terület a Körös–Maros Nemzeti Parkhoz tartozik. A Nemzeti Ökológiai Hálózat elemeinek kiterjedése csak a terület Ny-i felében számottevő (ökológiai folyosó kategória). A Natura 2000 hálózathoz tartozó területek kis kiterjedésűek és a közösségi jelentőségű élőhely típusba tartoznak.

1.1. Földrajzi és térbeli elhelyezkedésének leírása a határoló sokszög EOV koordinátái, térbeli elhelyezkedésének magassági szintekkel (mBf) történő lehatárolása (MFGI)

1.1.1. A földrajzi és térbeli elhelyezkedésének leírása

A koncesszióra javasolt terület mérete: 358,5 km^2.

A sokszög alakú koncesszióra javasolt terület körül kijelöltünk egy 5 km-rel kibővített téglalap alakú környezetet (5 km-es környezet, 1. táblázat). A vizsgálatot, adatgyűjtést részben kiterjesztettük erre a térrészre is.

1. táblázat: A koncesszióra javasolt terület sarokpontjai

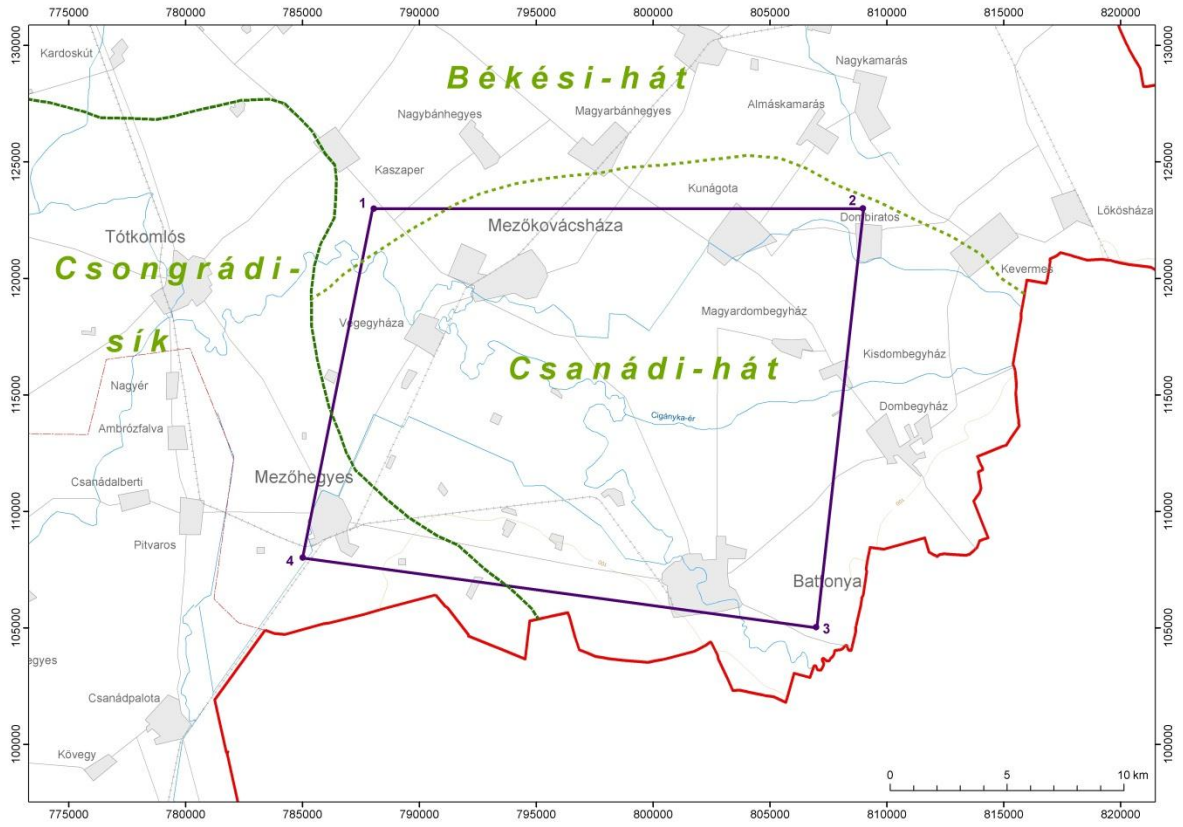
Id	Koncesszióra javasolt terület		Id	5 km-es környezet	
	EOV Y (m)	EOV X (m)		EOV Y (m)	EOV X (m)
1	788000	123000	1	814000	100000
2	809000	123000	2	780000	100000
3	807000	105000	3	780000	128000
4	785000	108000	4	814000	128000
1=5	788000	123000	1=5	814000	100000

A területet vertikálisan a felszíntől számított 2500 és 6000 m közti térrészben határolhatjuk le.

A 2. táblázat sorolja fel azokat a településeket, amelyek kül-, és/vagy belterületét érinti a koncesszióra javasolt terület.

2. táblázat: A koncesszióra javasolt területet érintő települési közigazgatási határok

Település	Megye	Település	Megye	Település	Megye
Battonya	Békés	Kisdombegyház	Békés	Mezőhegyes	Békés
Dombegyház	Békés	Kunágota	Békés	Mezőkovácsháza	Békés
Dombiratos	Békés	Magyarbánhegyes	Békés	Nagybánhegyes	Békés
Kaszaper	Békés	Magyardombegyház	Békés	Végegyháza	Békés



1. ábra: A koncesszióra javasolt terület elhelyezkedése

A terület ÉNy-i sarokpontja (1) Mezőkovácsházától ÉNy-ra 4,1 km-re, a Kaszaperre vezető út mentén helyezkedik el. Innen K felé haladva 21,0 km-t, Dombiratostól É-ra 700 méterre található a (2), ahonnan DDNy felé 18,1 km-t haladva, Battonyától KDK-re 3,4 km-re a (3), majd ettől NyÉNy-i irányban 22,2 km-re a (4) sarokpont, ahonnan ÉÉK felé 15,3 km távolságra köt be a határ a kiindulási (1) pontba (1. ábra, 2. függelék).

A terület kiterjedése 358,5 km^2, legnagyobb tengerszint feletti magassága Battonya K-i határában 106,8 mBf. A legmélyebb pont Mezőkovácsháza DNy-i sarkán, a Száraz-ér medrének peremén, 96,6 mBf.

A vizsgált terület Magyarország tájbeosztása (MAROSI, SOMOGYI 1990 és DÖVÉNYI 2010) szerint az *Alföld nagytáj*on a *Körös–Maros-köze középtáj*on, a *Békés–Csongrádi-sík* és a *Békés–Csanádi-hát* elnevezésű kistájcsoport területén fekszik. A *Csanádi-hát kistáj*ra esik a terület legnagyobb része (92,9%), a *Békési-hát kistáj* a terület ÉNy-i sarkába (0,9%), a *Csongrádi-sík kistáj* (6,2%) pedig a DNy-i sarokba nyúlik.

A 96,6 mBf és106,8 mBf közötti magasságú terület **felszínalaktan**i viszonyait a Csanádi-hát központi helyzete határozza meg, mely a Maros hordalékkúpja központi részének D-i területe. Alacsony, ármentes hordalékkúp-síkság, enyhén DDNy felé, a Csongrádi-sík Tisza és Maros áradásai által alakított fiatal, tökéletes síksága felé lejt. Az átlagos relatív relief 1 m/km^2, a D-i részeken >2 m/km^2 is lehet. A felszínt zömmel pleisztocén löszíszap, áthalmozott lösz, infúziós lösz borítja, csupán néhány foltban jelenik meg homokos löszköpennyel fedett folyóvízi homok. Az ÉNy-i sarokban, a Békési-hát területén és az É-i határ mentén egy-egy folton folyóvízi homok, öntéshomok található, jelezvén az egykor aktív vízfolyások nyomvonalát. A felszínen elsősorban fluviális, alárendelten fluvioeolikus formák találhatók. Jellemzően partidűne vonulatok és az ÉNy–DK-i tengelyű egykori folyó- és fattyúágak, valamint nagyobb buckák és a közöttük mélyebb fekvésű, rossz lefolyású laposok alkotják a formaegyüttest.

Az **éghajlat** meleg, száraz. Az évi napfénytartam 2010–2020 óra, nyáron 800–820 óra, télen 190–192 óra. Az évi középhőmérséklet 10,3–10,6°C. A napi középhőmérséklet április 1–3-tól 198–202 napon át (október 20–21-ig) 10°C fölött marad. Az utolsó tavaszi fagyok április 5–9-e körül, míg az első őszi fagyok október 24–28-a táján várhatók (a fagymentes időszak átlagosan 197–202 nap). A maximum hőmérsékletek sokévi átlaga 34,0–34,6°C, míg a téli minimumoké –16—17°C.

A **csapadék** évi összege 500–580 mm. A téli félévben átlag 32–38 hótakarós nap valószínű, a maximális hóvastagság átlaga 17–18 cm. Az ariditási index (párolgás [mm] / csapadék [mm]): 1,2–1,35. Uralkodó szélirány az É-i, és D-i, gyakori még a DK-i. A szél átlagos sebessége 3m/s alatt marad.

A **népsűrűség** 57–70 fő/km^2, területenként változó. A kis népsűrűség oka az elvándorlás és a természetes fogyás, így a kormegoszlás kedvezőtlen. A 65 év felettiek száma (17,8–17,9%) meghaladja a gyermekkorúakét (16,1–17,5%), tehát az elöregedési index >100, vannak elöregedő települések.

Az **iskolázottság** szintje az országos átlag alatti. A lakosság >50%-a csak az általános iskolát végezte el, diplomával 4,3–4,9% rendelkezik, ez alacsonyabb az országos átlag felénél.

A **munkaerő**piaci mutatók alacsony gazdasági aktivitást jeleznek. A lakosság 24,4–30%-a foglalkoztatott, a tercier szektor részaránya 50,0–55,1%, az ipari szektoré 24,1–30%, a kedvező mezőgazdasági adottságok következtében az agrárfoglalkoztatás 16,6–20%, területi eltérésekkel. 2007-ben (DÖVÉNYI 2010) a munkanélküliség másfél–kétszerese volt az országos átlagnak (8,9–14,1%), a települések között jelentős különbségekkel.

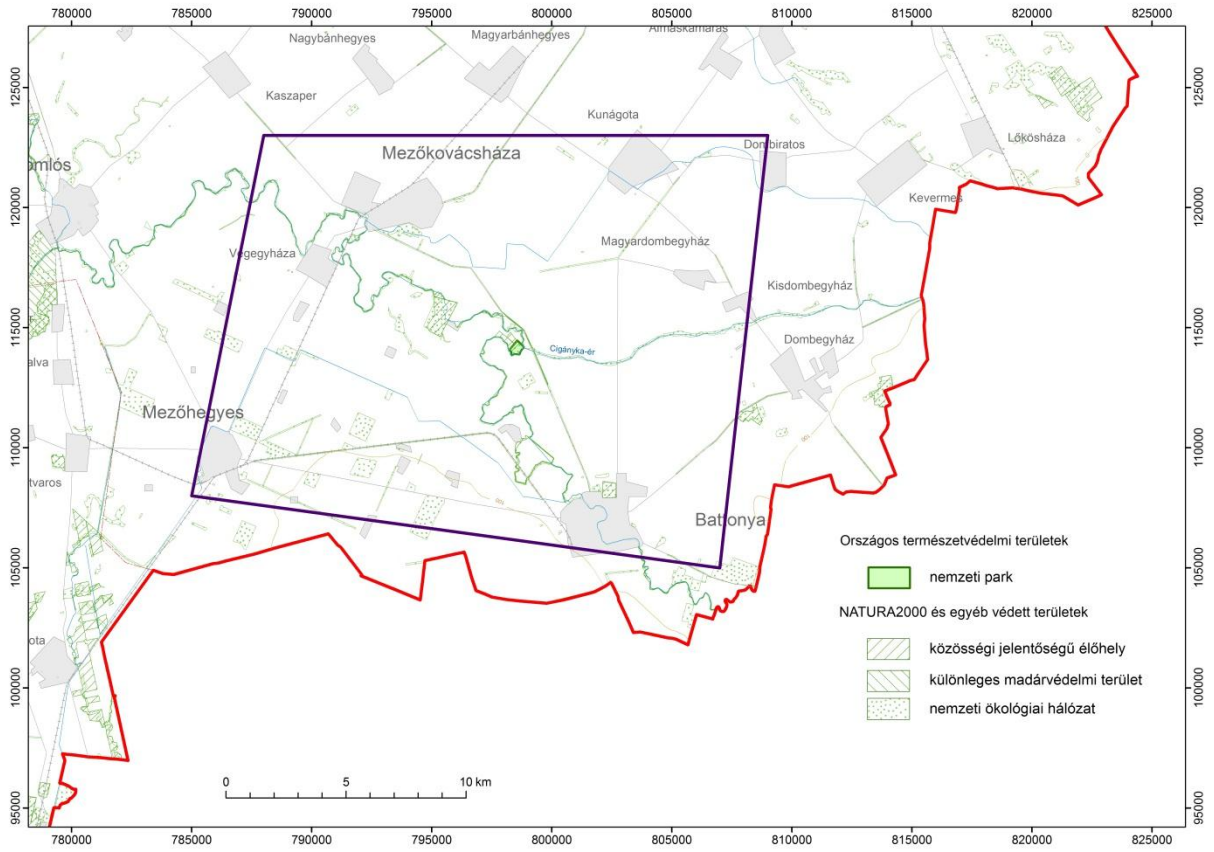
Az **etnikai összetétel**ben a magyar nemzetiségűek részaránya >90%, az 1,6% szerb és 1,4% román nemzetiségű Battonyán él, az 1,6% cigányság szétszórtan, településenként igen eltérő számban jelenik meg.

1.1.2. A koncesszióra javasolt terület természetvédelem alatt álló területeinek elhelyezkedése

A koncesszióra javasolt területen lévő, vagy azzal határos védett területek típusa, védelmi szintje jelentős mértékben befolyásolhatja a beruházást, ezért az alábbiakban rövid ismertetést adunk ezekről (2. ábra, 1. melléklet).

A terület 4%-a áll természetvédelem alatt. A vizsgált terület középső részén található a Körös–Maros Nemzeti Parkhoz tartozó kicsi terület. A Nemzeti Ökológiai Hálózat elemeinek kiterjedése a Természetvédelmi Információs Rendszer (TIR) adatai szerint csak a terület Ny-i felében számottevő és itt ökológiai folyosó kategória található. A Natura 2000 hálózathoz tartozó területek kis kiterjedésűek és a közösségi jelentőségű élőhely típusba tartoznak.

Az egyes természetvédelmi kategóriákhoz tartozó korlátozásokat a 3.1.4.6. fejezet ismerteti.



2. ábra: A természetvédelmi oltalom alá vont területek

(VKGA 2009, TIR)

1.1.2.1. Nemzeti Park

Mezőkovácsháza és Battonya között, a Sámson–Apátfalvi–Szárazér-csatorna (K-i ága a Cigányka-ér) hármas találkozásánál a Tompapusztai löszgyep tartozik a nemzeti parkhoz. A Battonyától 8 km-re, É-ra fekvő, teljes területén fokozottan védettnek minősülő, mindössze 21 hektáros löszgyep kis kiterjedése ellenére a Nemzeti Park egyik legféltettebb részterülete. Itt található Magyarország legnagyobb összefüggő, zonális helyzetű ősi löszpusztarét állománya, amely egy alföldi löszháton, a Csanádi-háton és nem szikes pusztai környezetben helyezkedik el. Ez a löszgyep egyike a különleges életmódú, hazánkban jelenleg mindössze tíz helyről ismert nyugati földikutya előfordulási helyeinek.

Érintett település: Battonya.

1.1.2.2. Nemzeti Ökológiai Hálózat

A Nemzeti Ökológiai Hálózathoz tartozó területek a magterület és ökológiai folyosó kategóriába tartoznak.

Magterület

- A nemzeti park területe magterület, és a koncesszióra javasolt terület DK-i részére is benyúlik egy magterület.

Ökológiai folyosó

- Ökológiai folyosó több helyen, mozaikos elrendezésben fordul elő, elsősorban a Mezőhegyes–Mezőkovácsháza–Battonya által határolt területen. A Sámson–

Apátfalvi–Szárazér-csatorna mentén jellemző ez a kategória egy keskeny sávban (helyenként kiszélesedik), de a csatorna nem minden szakaszán.

Pufferterület

- Pufferterület nem található a területen.

1.1.2.3. Natura 2000 területek

Közösségi jelentőségű élőhely (SCI)

- Közösségi jelentőségű élőhely (SCI) kategóriában két, több részből álló terület tartozik, a Száraz-ér (HUKM20004) és a Mezőhegyes–battonyai gyepek (HUKM20009).

Különleges madárvédelmi terület (SPA)

- Nincs a koncesszióra javasolt területen (TIR).

A területen nem található Ramsari terület.

1.1.2.4. „Ex lege" védett természeti terület

„Ex lege" védett természeti területnek minősülnek a lápok, szikes tavak, kunhalmok, földvárak, források és víznyelők. „Ex lege" védettek a barlangok is, de ezek – jellegüknél fogva – védett természeti értékek. A koncesszióra javasolt területen kunhalom találhatók (58. ábra), melyek pontos lehatárolásához, bármely a természeti környezetet érintő tevékenység megkezdése előtt, fel kell venni a kapcsolatot az illetékes nemzeti park igazgatósággal (3.1.4.6. fejezet).

1.1.2.5. Helyi jelentőségű védett természeti területek

Helyi jelentőségű védett természeti területeknek nevezzük a települési – Budapesten a fővárosi – önkormányzat által, rendeletben védetté nyilvánított természeti területeket. Védelmi kategóriájukat tekintve lehetnek természetvédelmi területek (TT) vagy természeti emlékek (TE) is. A vizsgált területen a védett területek, illetve emlékek védettségi szintje minden esetben helyi jelentőségű (3. táblázat).

A koncesszióra javasolt területet érintő helyi védelem alá eső területeket a 3. táblázat listázza.

3. táblázat: Helyi védelem alá eső objektumok a koncesszióra javasolt területen

Név	Törzskönyvi szám	Megye	Település	Védelmi kategória*	Kiterjedése (ha)	Ebből fokozottan védett (ha)	Hatályba lépés éve
Battonyai Szárazér-csatorna	3/168/TT/96	Békés	Battonya	TT	38,95	0	1996
Kistompai-löszpusztarét	3/27/TT/89	Békés	Battonya	TT	20	0	1989
Tompa-pusztai kocsányos tölgy (egykori Purgly Kastélyparkban)	3/42/TT/89	Békés	Battonya	TE	0	0	1989
Dombiratosi kocsányos tölgyfák	3/41/TE/89	Békés	Dombiratos	TE	0	0	1989
Jegenyenyár fasor és kocsányos tölgy (29-es major)	3/83/TE/89	Békés	Mezőhegyes	TE	0	0	1989
Kocsányos tölgyek (32-es major)	3/46/TE/89	Békés	Mezőhegyes	TE	0	0	1989

Név	Törzskönyvi szám	Megye	Település	Védelmi kategória*	Kiterjedése (ha)	Ebből fokozottan védett (ha)	Hatályba lépés éve
Kocsányos tölgyek (48-as major)	3/45/TE/89	Békés	Mezőhegyes	TE	0	0	1989
Kocsányos tölgyek (6-os major)	3/47/TE/89	Békés	Mezőhegyes	TE	0	0	1989
Ménes-udvar fái	3/51/TE/89	Békés	Mezőhegyes	TE	0	0	1989
Mezőhegyesi idős fák	3/26/TT/89	Békés	Mezőhegyes	TE	0	0	1989
Platán és szürke nyár (22-es major)	3/44/TE/89	Békés	Mezőhegyes	TE	0	0	1989
Rajta-erdei kocsányos tölgy	3/43/TT/89	Békés	Mezőhegyes	TE	0	0	1989
Horgásztó és környéke	3/246/TT/04	Békés	Mezőkovácsháza	TT	0	0	2004
Mezőkovácsházai Száraz-ér-csatorna	3/169/TT/96	Békés	Mezőkovácsháza	TT	17,88	0	1996
Mezőkovácsházai Szociális otthon díszkertje	3/205/TT/04	Békés	Mezőkovácsháza	TT	2,95	0	1994
Mezőkovácsháza, Református templom kertje	3/203/TT/04	Békés	Mezőkovácsháza	TT	0,25	0	2004
Mezőkovácsháza, Római katolikus templom kertje	3/204/TT/04	Békés	Mezőkovácsháza	TT	0,5	0	2004
Végegyházai Száraz-ér csatorna	3/140/TT/96	Békés	Végegyháza	TT	8,68	0	1996

*Védelmi kategória: TT – természetvédelmi területek, TE – természeti emlékek

1.1.2.6. Természetes növényzet

A koncesszióra javasolt terület természetes növényzetét DÖVÉNYI (2010) alapján ismertetjük.

Csanádi-hát (a terület nagy része): A legnagyobb arányban felszántott kistájaink egyike, a természetszerű növényzet így erősen fragmentált. Az eredeti löszsztyep-vegetáció maradványait jellemzően az utak, közigazgatási határok, erek mentén húzódó mezsgyék őrzik. Az erdők túlnyomó többsége fiatal, fajszegény, de az erdei fajok terjedése tapasztalható. A vízi, vízparti élőhelyek esetében az erek (pl. Száraz-ér) jelentősége kiemelkedő. A legeltetés drasztikus visszaszorulása és a vegyszerezés számos, korábban gyakori gyomnövény erőteljes megritkulását, eltűnését idézte elő. A táj regenerációs képessége igen gyenge, az inváziós terhelés aránylag alacsony.

Csongrádi-sík (DNy): A táj intenzíven művelt, a ligeterdők és a zonális erdőssztyep–löszpuszta vegetáció eltűntek. Az erdők maradványai az allúviális peremvidék tölgyeseiben (mezőhegyesi erdők), míg a löszvegetáció reliktumai mezsgyéken, kunhalmokon maradtak fenn. A D-i, K-i tájrészen, a lefolyástalan depressziókban a pleisztocén óta endogén módon fejlődő löszpusztarétekkel váltakozó szolonyec szikeseket találunk (Csanádi-puszták).

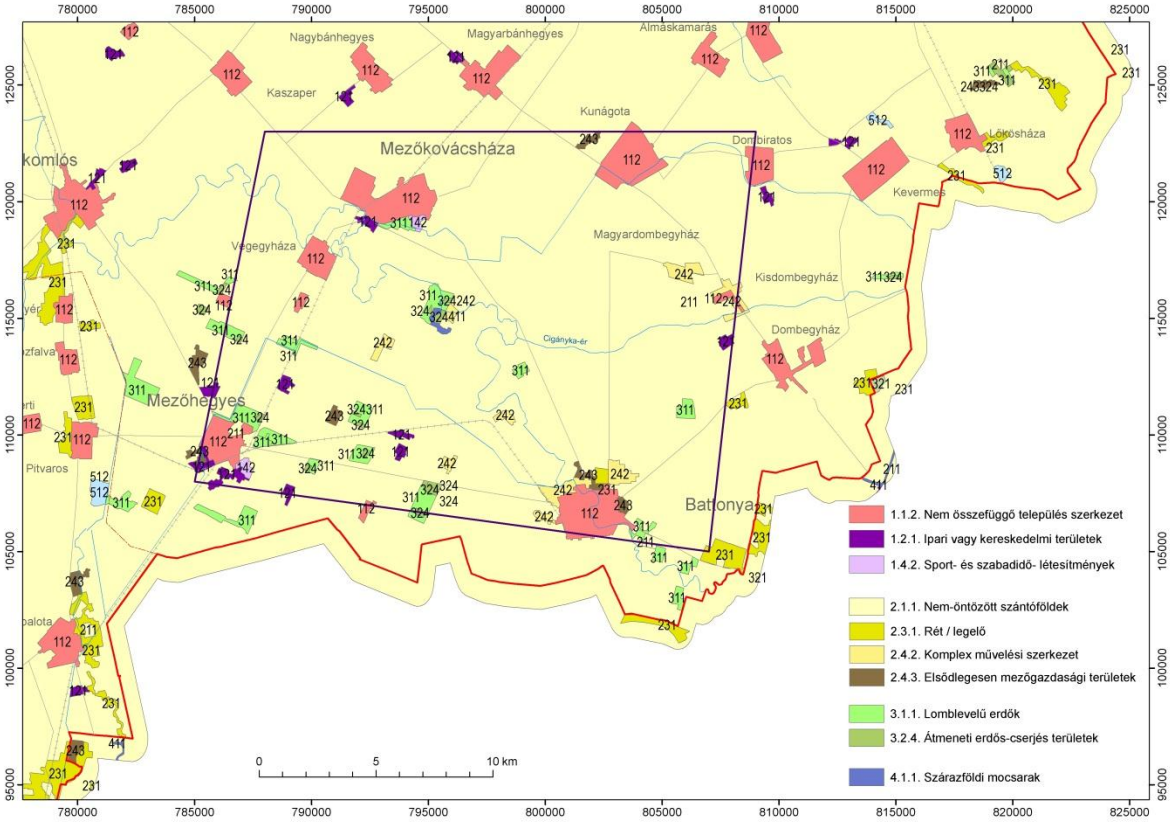
1.2. A területhasználatok térképi bemutatása (CORINE LC) (MFGI)

Alábbiakban a vizsgált koncesszióra javasolt terület ismert tájhasznosításának táblázatos összefoglalását adjuk kistájak szerinti bontásban, százalékos megoszlásban (CORINE Land cover, felszínborítás, CORINE 2009, 4. táblázat). A 3. ábra és a 2. melléklet a területhasznosítás eloszlását mutatja be.

A területhasználat alábbi adatai a kistájak (DÖVÉNYI 2010) teljes területére vonatkoznak.

4. táblázat: A terület tájhasznosításra vonatkozó adatsorai kistájanként, százalékos eloszlásban (CORINE 2009)

	Csanádi-hát	Csongrádi-sík	Békési-hát
Típus	**%**	**%**	**%**
Lakott terület	5,4	4,6	6,5
Szántó	89,2	78,5	88,0
Kert	0,5	1,4	0,8
Szőlő	0,0	0,0	0,0
Rét, legelő	1,2	12,0	3,0
Erdő	2,6	1,6	1,1
Vízfelszín	1,0	1,9	0,6



3. ábra: Felszínborítás, tájhasznosítás

(CORINE 2009)

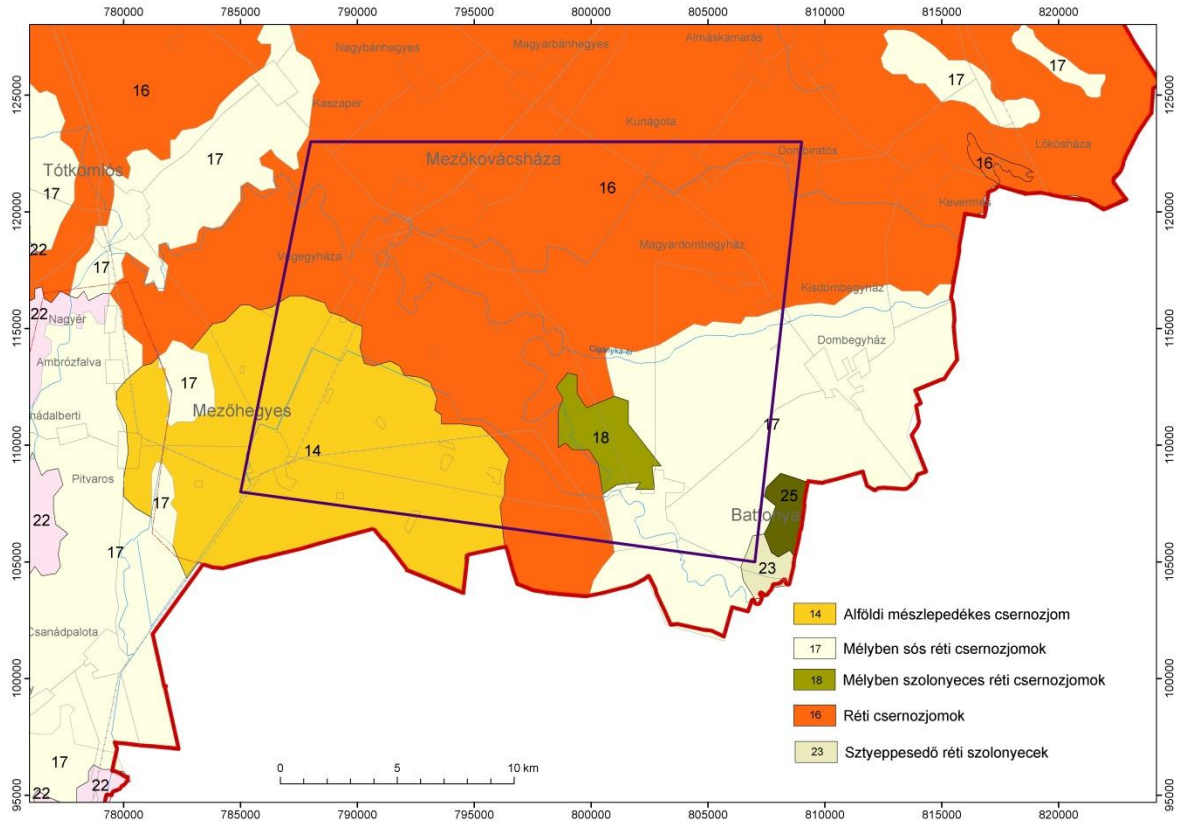
1.3. Talajtani, földtani, vízföldtani, tektonikai jellemzés, megkutatottság (geológiai, geofizikai) (MFGI)

1.3.1. Talajtani jellemzők

A térség talajtípusainak felszíni eloszlását a 4. ábra mutatja be.

A terület >75%-ának talajképző üledéke a nagy csillámtartalmú lösz, így a rajta kialakult talajok magas káliumtartalmúak. A kedvező mezőgazdasági adottságú, vályog mechanikai összetételű, 3–4% humusztartalmú, kedvező víz- és tápanyaggazdálkodású *alföldi mészlepedékes csernozjom* talajokat (19 terület%) és a vályog mechanikai összetételű, kilúgozott, 3–4% humusztartalmú, jó vízgazdálkodású, kedvező termékenységű *réti csernozjom* talajtípusait (61,5%) főleg szántóként hasznosítják. A főbb termeszthető növények a búza, a kukorica, a

cukorrépa és a lucerna. A szikes talajvíz miatt kialakult *mélyben sós réti csernozjom* talajok 16%-ot, az erősebben szikes, *mélyben szolonyeces réti csernozjom* talajok pedig 3,4%-ot tesznek ki. A löszös agyagon kialakult, agyagos vályog mechanikai összetételű *sztyeppesedő réti szolonyec* a terület 0,1%-án fordul elő. A gyengébb minőségű szikesek elsősorban legelőként, kaszálóként, kis részben szántóként, esetleg erdőként hasznosulnak. Az egykori legelők a melioráció után szántóként hasznosíthatók.



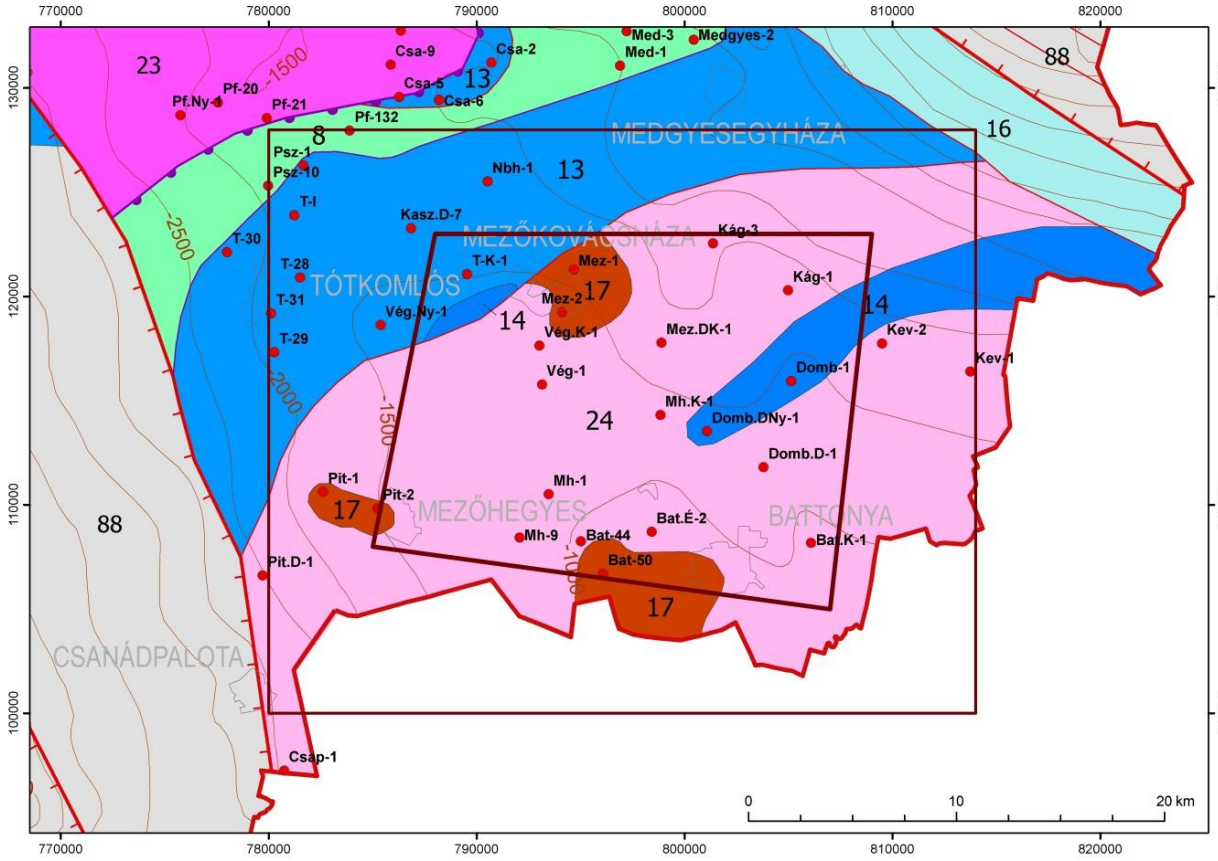
4. ábra: A fontosabb talajtípusok eloszlása a koncesszióra javasolt területen

(VKGA 2009)

1.3.2. Tektonikai jellemzés, nagyszerkezet, szerkezetalakulás, szeizmicitás

A koncesszióra javasolt terület medencealjzata a **Tiszai-Főegység**hez, Magyarország nagyszerkezeti pásztái közül a takarós felépítésű Békés–Kodru nagyszerkezeti egységbe tartozik, amelynek folytatását az Erdélyben felszínre is bukkanó névadó szerkezeti egységek felé találjuk (5. ábra, 3. melléklet, HAAS et al. 2010).

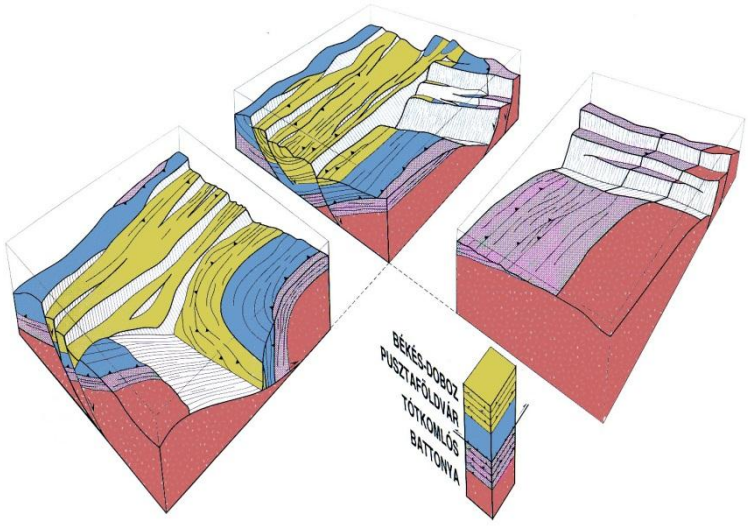
A koncesszióra javasolt terület a neogén **Battonyai-hát** (**Battonya–Pusztaföldvári-gerinc**) aljzatkiemelkedésen foglal helyet. A DK felé enyhén emelkedő gerinc az országhatár mentén –1000 m-es tengerszint feletti magasságba emelkedik. Az aljzatkiemelkedés ÉK-i és DNy-i szomszédságában Magyarország két legmélyebb, –6500, illetve –7000 m-es mélységet is meghaladó neogén süllyedéke helyezkedik el, a Békési-medence és a Makói-árok.



5. ábra: A koncesszióra javasolt terület prekainozoos térképe

(HAAS et al. 2010, kivágat, eredeti méretarány 1:500 000)
TISZAI-Főegység: 8 – jura – alsó-kréta pelágikus mészkő, márga; 13 – középső-triász sekélytengeri, sziliciklasztos és karbonátos összlet; 14 – alsó-triász folyóvízi és delta fáciesű, sziliciklasztos képződmények; 16 – mezozoos képződmények tagolás nélkül; 17 – permi riolit; 23 – variszkuszi metamorfit összlet (gneisz, csillámpala, amfibolit); 24 – kristályos kőzetek tagolás nélkül; 88 – nem megfelelően értékelhető vagy ismeretlen medencealjzat; vastag piros vonal – másodrendű kainozoos tektonikai elem; vékony piros vonal – harmadrendű kainozoos tektonikai elem; fogazott piros vonal – másodrendű kainozoos normálvető; piros vonal háromszögekkel – másodrendű kainozoos rátolódás; lila vonal félkörökkel – másodrendű mezozoos takaró; szaggatott lila vonal félkörökkel – fedett elsőrendű mezozoos takaró

A Battonya–Pusztaföldvári-gerinc aljzatkiemelkedésének morfológiáját a Pannon-medence neogén riftesedésében is döntő szerepet játszó ÉNy–DK-i csapású, többségében normálvetőként működött szerkezeti elemek határozzák meg. A koncesszióra javasolt terület közelében futó PGT–1 és PGT–4 mélyszeizmikus szelvények (POSGAY et al. 1996, HAJNAL et al. 1996) alapján szerkesztett földtani tömbszelvény (TARI et al. 1999) ÉK–DNy-i metszete a neogén szerkezeteket mutatja meg, míg az ÉNy–DK-i irányú szelvényen a kréta takaróhatárok is láthatóvá válnak (6. ábra).



6. ábra: A prekainozoos medencealjzat blokkdiagramja a koncesszióra javasolt terület környezetében

(TARI et al. 1999)

Az aljzat felszínét a kréta takarós áttolódások és a miocén alacsony-szögű normálvetők egyaránt alakították

A tömbszelvény középső részén figyelhető meg a két mélymedence között kiemelkedő Battonyai-hát. DNy-ra tőle a jelentős elmozdulást szenvedett, ÉK-i dőlésű normálvető mentén kialakult Makói-árok mélymedencéje, és a szelvény DNy-i végén az extenzió eredményeként a lecsúszott tömegek alól kiemelkedett Algyői-hát metamorf magkomplexuma. A Battonyai-hát ÉK-i oldalán a szelvény a DNy-i dőlésű normálvetők mentén kialakult Békési-süllyedéket, majd tovább az Erdélyi-középhegység felé billentett blokkok sorát jelzi (8. ábra).

A Battonya–Pusztaföldvári-gerinc aljzatának felépítésében jelentkező, többségében az előbbire merőleges, DNy–ÉK-i csapású pásztás elrendeződése elsősorban az idősebb, kréta szerkezeti mozgások takarós áttolódásainak, részben az ezek csapásával párhuzamos neogén normálvetők és oldalelmozdulások hatására alakult ki. A Battonya–Pusztaföldvári-gerinc prekainozoos medencealjzatát a délről észak felé a következő, szerkezeti határokkal elválasztott egységek építik föl (5. ábra):

1. Az országhatártól Mezőhegyes–Mezőkovácsháza–Kunágota településekig a metamorf Battonyai Komplexum tömege alkotja a medencealjzat felszínét.
2. Tótkomlós–Kaszaper–Nagybánhegyes–Medgyesbodzás–Medgyesegyháza pásztában takarós helyzetben, pikkelyekre tagolva, a metamorf sorozat mezozoos, törmelékes majd karbonátos képződményekből álló üledékes fedője alkotja az aljzat felszínét.
3. Csanádapáca–Kardoskút–Orosháza térségében újra, ezúttal takarós helyzetben lévő metamorf képződmények alkotják az aljzat felszínét. (A koncesszióra javasolt terület 5 km-es környezetéből is éppen kilógva.)

A terület metamorf fejlődésében és szerkezetalakulásában az alábbi események játszhattak szerepet.

Variszkuszi szerkezetalakulás és metamorfózis

A koncesszióra javasolt terület fő tömegét adó kristályos aljzat belső szerkezete és így a variszkuszi szerkezetalakulás jellege a területen mélyült fúrások alapján csak nagy vonalakban rekonstruálható.

– Feltételezhető, de nem bizonyított a területen variszkuszinál idősebb, kaledóniai metamorf esemény jelenléte.

– Barrow-típusú, amfibolit fáciesű variszkuszi deformáció, 330–350 Ma, P=5–9 kbar, 500–600°C (ÁRKAI et al. 1985). A protolit főként grauwacke–pélites üledékes sorozat lehetett (SZEDERKÉNYI 1998).

– Kisnyomású variszkuszi felfűtés, 270–330 Ma, P=3–4 Kb, T=580–600°C. Metamorfózis, gyűrődés, migmatitosodás és gránit képződése.

Alpi szerkezetalakulás

– Kiemelkedés és lepusztulás után perm–kora mezozoos kontinentális majd sekélytengeri üledékes rétegsor rakódott le a területen. A kora-perm szubszekvens riolitos magmatizmus lokálisan több száz méteres vulkáni sorozatot hozott létre.

– Eo-alpi, mai irány szerint ÉNy-i vergenciájú takarós áttolódás és pikkelyeződés a takarón belül, kiemelkedés és lepusztulás. A Békés–Kodru egység kristályos tömege a Villány–bihari egység paleo–mezozoos üledékes sorozatára tolódott. Retrográd metamorfózis a rátolódott takarókban, ugyanakkor kisfokú metamorfózis a permo–mezozoos sorozatban a takarók alatt (ÁRKAI et al. 2000).

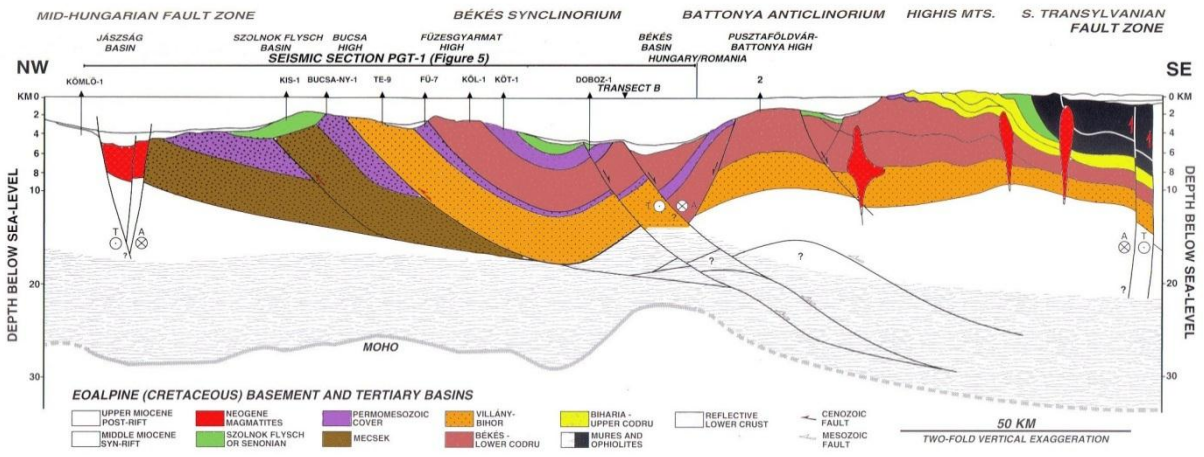
– A Pannon-medence neogén kinyílásához kötődő szinrift extenzió. A Makói-árok ÉNy–DK-i csapású laposszögű normálvetők menti kinyílása során a ma a Battonyai-hátat alkotó kőzettömeg az Algyői-hát felszínéről csúszott le. A jelentős extenzió gyors ütemű kiemelkedést, metamorf magkomplexum kialakulását eredményezte a nyírósík alatti kőzettömegben.

– Posztrift termális süllyedés, lokálisan érvényesülő medence inverzióval.

Kréta takarós áttolódások a PGT–1 mélyszeizmikus szelvényen

A kréta takaróképződés legtisztábban az áttolódások irányába eső ÉNy–DK-i irányú szelvényeken tanulmányozható. A koncesszióra javasolt terület ÉK-i szomszédságában, már a Békési-medence területén fut keresztül a PGT–1 mélyszeizmikus szelvény, illetve ettől is keletre, a Sarkadi-kiemelkedésen keresztül TARI et al. (1999) ebből szerkesztett szelvénye.

A kréta korú északi vergenciájú takarós áttolódásokon kívül e szelvényen miocén normálvetők és oldaleltolódások is megfigyelhetők, melyek az extrém megnyúlást elszenvedett déli részeket választják el környezetüktől (TARI et al. 1999).



7. ábra: A kréta takarós áttolódások irányába eső regionális földtani szelvény a Pannon-medence DK-i részén

(TARI et al. 1999)

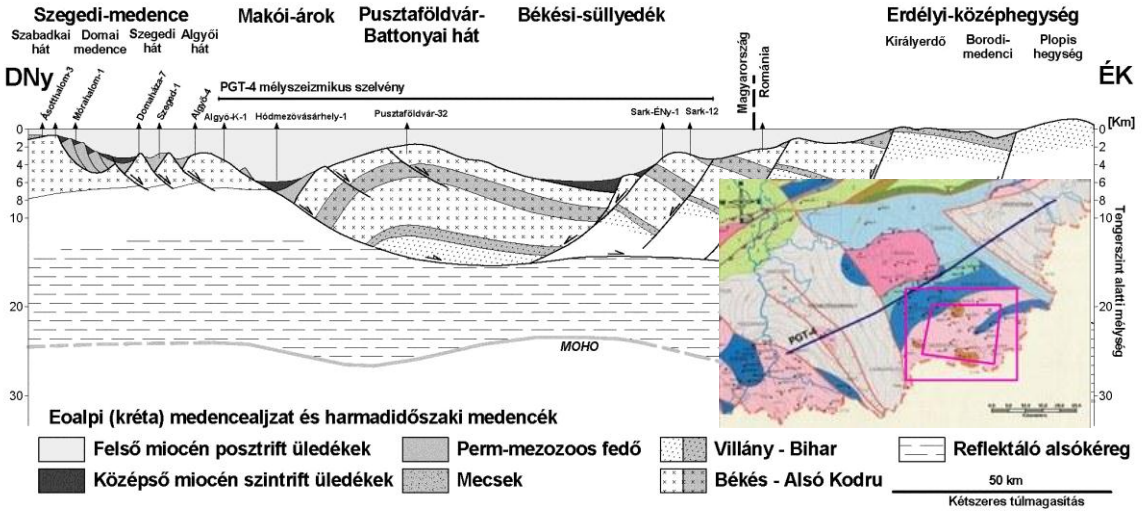
Az északi vergenciájú kréta takarók jelenléte mélyfúrások rétegsorai alapján legkönnyebben a koncesszióra javasolt terület ÉNy-i sarkát és É-i szomszédságát alkotó mezozoos képződményekből álló pásztában ismerhető fel. Itt a koncesszióra javasolt terület 5 km-es környezetében mélyült Tótkomlós T–I fúrásban a középső–felső-triász Csanádapácai Dolomit

Formáció 901 m-en keresztül harántolt sorozata alatt alsó-jura, majd normál településű perm–triász üledékes–magmás rétegsor következik, mely ugyancsak tartalmazza a felső-triász dolomit mintegy 246 m-en harántolt összletét. Jura rétegekre tolt triász képződményeket értek a pusztaszőlősi terület DNy-i részén mélyült Psz–1, –4 és –29-es fúrások is (BÉRCZINÉ 1998).

A takarók és pikkelyek a metamorf aljzatkomplexum tömegén belül is jellemzőek lehetnek, de azok az összetett felépítésű összletben nehezen rekonstruálhatók. É-i vergenciájú kristályos takarók közé becsípett alsó-triász maradványként értelmezhető a Battonyai Komplexum tömegében keskeny sávként megjelenő alsó-triász sorozat is (Domb-DNy–1, Kev–2). A mezozoos sáv D-i határa a perm képződmények hiánya alapján ugyancsak tektonikus lehet, de az érintkezés jellegére vonatkozóan az aljzattérkép nem tartalmaz információt, a fúrásadatok alapján pedig nem határozható meg.

Neogén riftesedés vetőrajzolata a PGT–4 mélyszeizmikus szelvényen

A DNy–ÉK-i irányú PGT–4 mélyszeizmikus szelvény (POSGAY et al. 1996; HAJNAL et al. 1996), és TARI et al. (1999) ennek vonalában szerkesztett szelvénye mutatja a Makói-árkot és a Békési-medencét elválasztó, a két mélymedence között kiemelkedő, Battonya–Pusztaföldvári-gerinc közel szimmetrikus, kerekded aljzati kiemelkedését (8. ábra). A kora-miocén, kárpáti–badeni riftesedés során a tágulás jórészt az Algyői-hát keleti oldalán húzódó laposszögű normálvető mentén lokalizálódott. A normálvető levetett szárnyán alakult ki a Makói-árok mélymedencéje, a lecsúszott tömegek és a vetősík alól kibukkanva és izosztatikusan kiemelkedve pedig az Algyői-hát metamorf magkomplexuma. Az elnyíródási felület ÉK-felé az alsó kéreg felületébe simul bele. Ez az a felület, amelyen a Battonyai-hát keleti oldalán az innentől jellemzően NyDNy-i dőlésű normálvetők is elhalnak (TARI et al. 1999).



8. ábra: A neogén szerkezetek csapásirányára merőleges regionális földtani szelvény a Pannon-medence DK-i részén a PGT–4 mélyszeizmikus szelvény nyomvonala mentén a koncesszióra javasolt terület tágabb környezetében

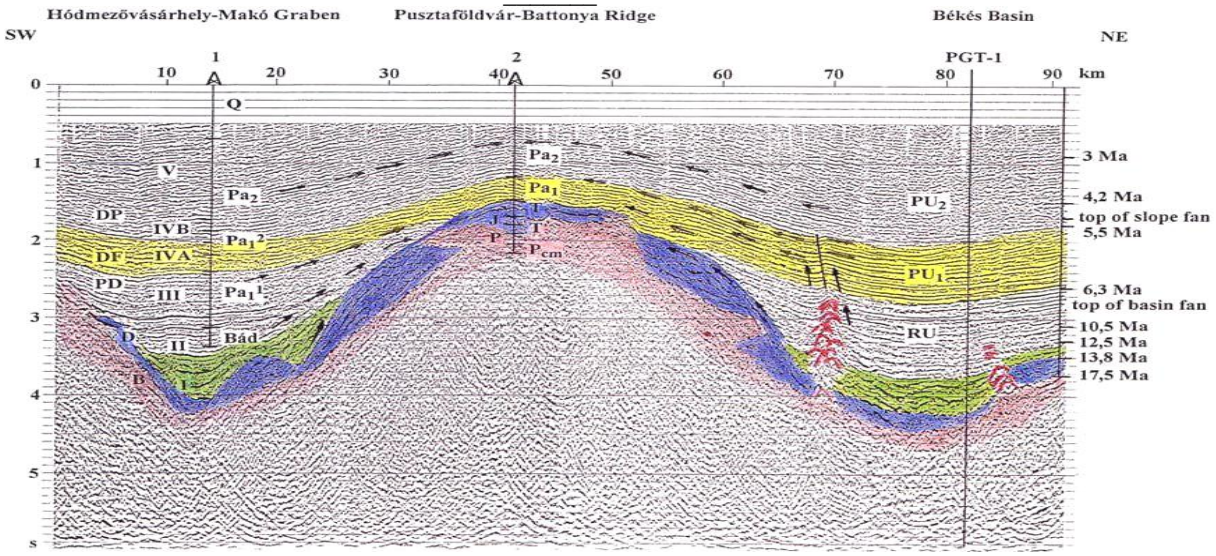
(TARI et al. 1999)

Kis képen: kék vonal – a PGT–4 szelvény nyomvonala; lila vonal – a koncesszióra javasolt terület és 5 km-es környezete

A szelvénnyel közel párhuzamos miocén normálvetők és oldaleltolódások rendszere a fentebb tárgyalt PGT–1 szelvényen jelenik meg (7. ábra).

A területre jellemző szeizmikus szelvényeket mutat be a 10. ábra és a 11. ábra.

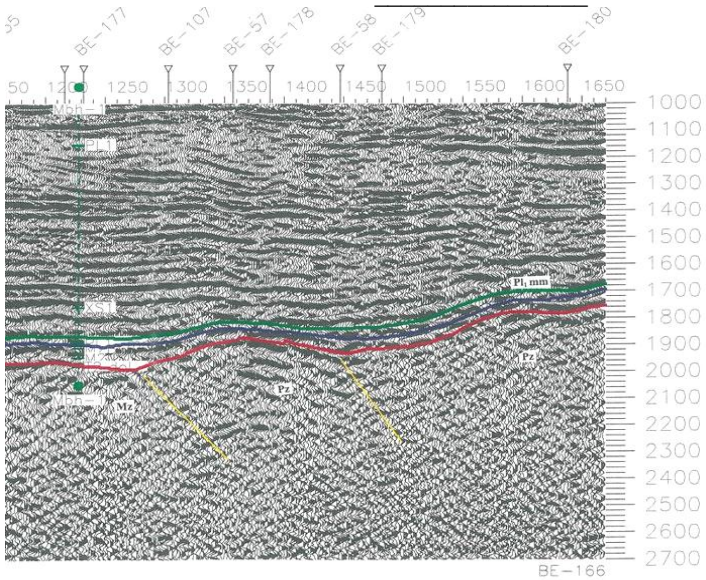
koncesszióra javasolt terület környezete



9. ábra: A PGT–4 szeizmikus időszelvény a koncesszióra javasolt terület tágabb környezetében

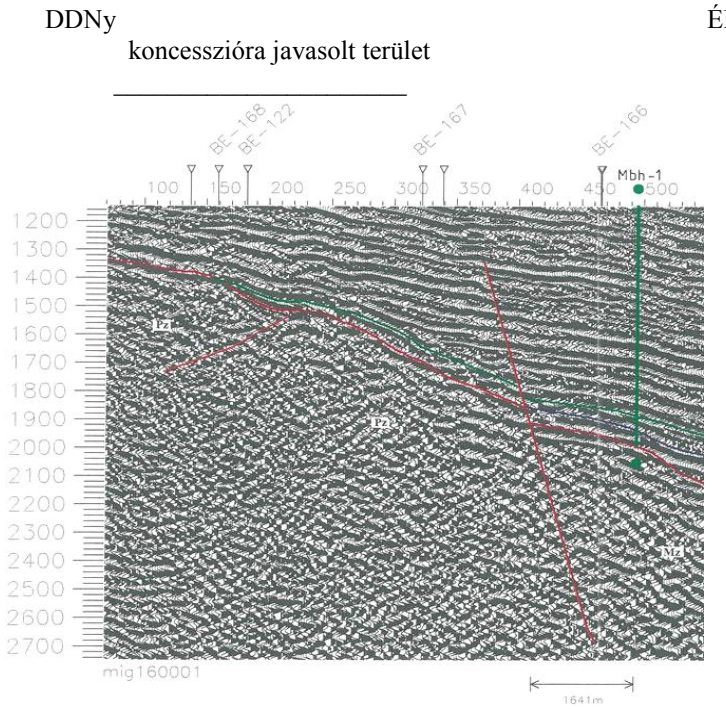
(POSGAY et al. 1996)
A függőleges tengelyen a kétutas futásidő TWT (s). A szelvény nyomvonalát a 12. ábra mutatja be
sárga – delta üledékek; zöld – alsó-badeni-alsó-miocén; kék – preneogén medencealjzat mezozoos üledékei;
rózsaszín – preneogén aljzat kristályos kőzetei; fekete nyíl – olaj és gáz migráció feltételezett iránya;
1 – Hód–I fúrás; 2– Tótkomlós T–I fúrás; PGT–1 – keresztező szeizmikus szelvény

ÉNy DK
koncesszióra javasolt terület



10. ábra: A BE–166 migrált szeizmikus időszelvény a koncesszióra javasolt terület É-i részén (ÉNy–DK)

(BALÁZS E.-NÉ et al. 1999)
A függőleges tengelyen a kétutas futásidő TWT (ms). A szelvény nyomvonalát a 3. melléklet mutatja be
Pl – pliocén; M – miocén; Mz – mezozoikum; Pz – paleozoikum; Mbh–1 – fúrás



11. ábra: A BE–177 migrált szeizmikus időszelvény a koncesszióra javasolt terület É-i részén

(BALÁZS E.-NÉ et al. 1999)
A függőleges tengelyen a kétutas futásidő TWT (ms). A szelvény nyomvonalát a 3. melléklet mutatja be
Pl – pliocén; M – miocén; Mz – mezozoikum; Pz – paleozoikum; Mbh–1 – fúrás

Szeizmicitás, földrengések

Több publikáció található arra vonatkozóan, hogy a geotermikus rezervoárok egy részénél (de nem általánosan) nagyobb földrengés aktivitás figyelhető meg. A nagy nyomású víz–gőz rendszerek mobilis jellegük folytán kisebb rengéseket, talajnyugtalanságot okozhatnak (GEOS 1987).

A nagyobb sziliciumtartalmú vizek és az alföldi földrengések epicentrumai közti összefüggésből arra következtet STEGENA in GEOS (1987), hogy ezek a rengések olyan változásokat okozhattak a medencealjzatban, amely változások lehetővé tették a mélységi feláramlást.

A koncesszióra javasolt terület tágabb magyarországi környezetében, Békés és Csongrád megyék területén i.sz. 465 és 1984 közt 17 kis intenzitású, mélyföldrengés epicentrum esik (TÓTH et al. 2002). Ezek az előfordulási helyek azonban viszonylag messze vannak a koncesszióra javasolt területtől.

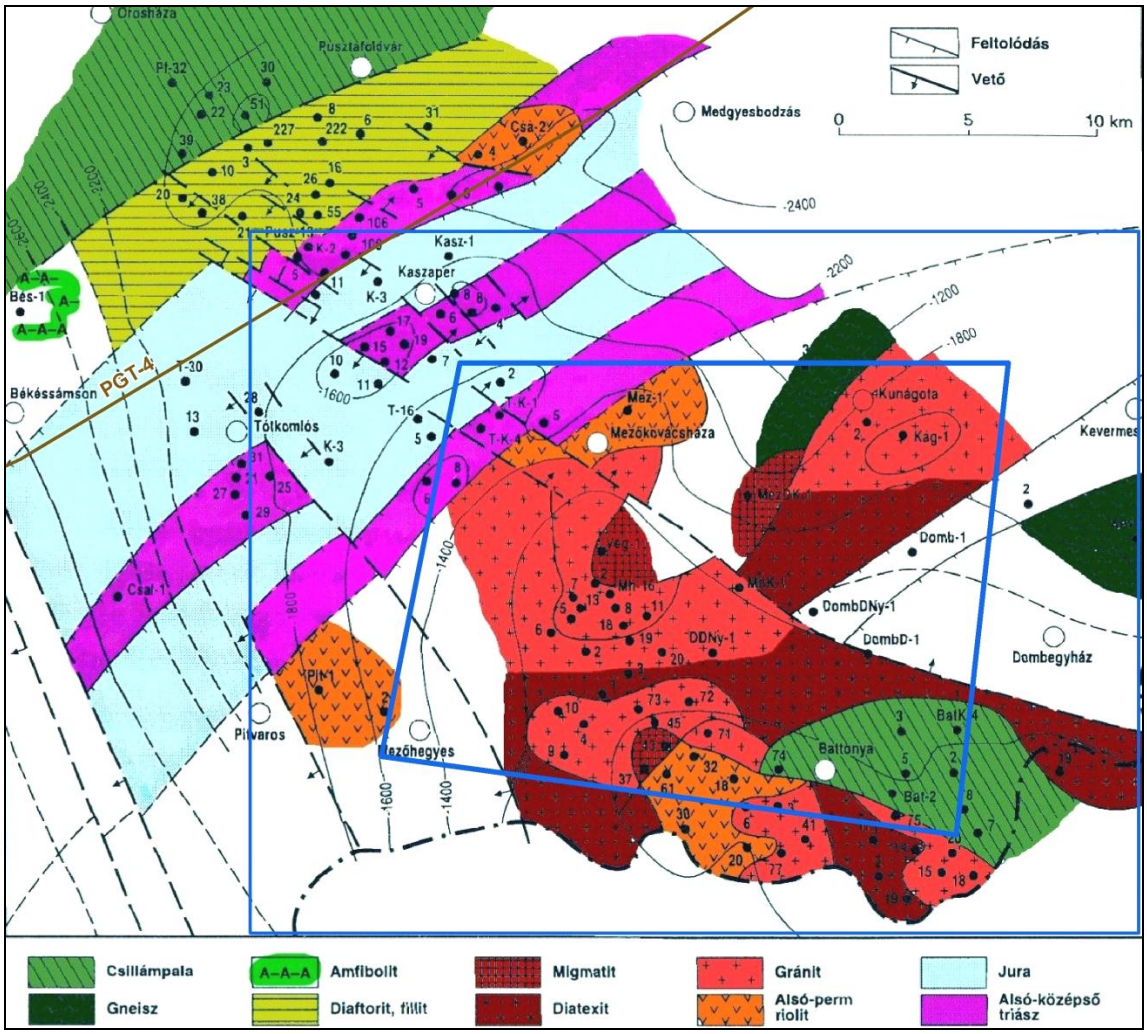
Ennél jelentősebben érintheti a területet, hogy Battonyától DDK irányba eső vonal mentén már *az országhatáron kívül* a Richter skála szerint maximum 4–5 magnitudójú rengések fordultak elő a történelmi földrengés eloszlás térkép szerint (GEORISK 2013). Ebben a Vardar zóna irányába eső övezetben dél felé nő a rengések gyakorisága.

1.3.3. A terület földtani viszonyai

A koncesszióra javasolt terület földtani felépítésében az ÉNy–DK-i csapású Battonya–Pusztaföldvári-gerinc (hátság) paleozoos gránitból, metamorfitokból, perm és triász korú törmelékes és karbonátos üledékekből és perm vulkanitokból álló medencealjzata és azt fedő, 1000–1500 m vastag neogén medenceüledék vesz részt. A terület 5 km-es környezetében az aljzatban fiatalabb mezozoos, felső-jura, talán kréta üledékes képződmények is megjelennek.

Alaphegység

A Battonya koncesszióra javasolt terület medencealjzata nagyszerkezetileg a Tiszai-főegységhez, azon belül a Békés–Kodrui-egységhez tartozik. A Battonya–Pusztaföldvári-gerinc déli részét lefedő koncesszióra javasolt terület alaphegységi képződményeit az 5. ábra és 12. ábra mutatják. Az 500 000-es aljzattérkép a terület nagy részén tagolás nélkül kristályos képződményeket jelez, ezért az összetett felépítésű aljzat szemléltetésére KURUCZ (1977) in MAJOROS (1998) részletesebb aljzattérképét is közöljük (12. ábra).



12. ábra: A Battonya–Pusztaföldvár szerkezeti egység aljzata

(KURUCZ 1977 in MAJOROS 1998)
kék vonal – a koncesszióra javasolt terület és 5 km-es környezete, barna vonal – PGT–4 szeizmikus szelvény

SZEDERKÉNYI (1998) a Battonya–Pusztaföldvári-gerinc (rögvonulat) déli részén, Mezőkovácsháza, Kunágota, Kevermes, Battonya és Mezőhegyes környéki fúrásokban feltárt nagy kiterjedésű, migmatitosodott-gránitosodott tömegeket **Battonyai komplexum ($_{B}$Pz)** néven különítette el. A gránitot alsó-perm riolit testek törik át. Az uralkodóan világosvörös, néhol szürke porfiroblasztos gránitból álló sorozatban, szegélyzónaként migmatitos kőzetváltozatok, aplit és pegmatit-telérek is megjelennek. A Battonyai terület K-i részén a gránitosodott képződmények közé ékelődött, illetve azokkal tektonikusan érintkező nagy- és közepes fokú metamorfózison átesett, erősen gyűrt csillámpala–gneisz váltakozásából álló öv kíséri. A Mezőhegyes-végegyházai területen a gránitintrúziót a kristályospala-köpenyben kontakt öv és kontaminációs jelenségek kísérik (MESZÉNA 1976). A Battonya-K területen kétcsillámú palával

váltakozó biotitpala található. A Bat-K–8 jelű fúrásban feltárt apró gránátos kőzetkifejlődés, 1,5% körüli grafitot és mintegy 10% piritet tartalmaz, mely alapján valószínűsíthető, hogy euxin fáciesű pélites üledék átalakulásából keletkezett. Amfibolitot a Bat-K–1, aktinolitpalát a Bat-K–2 jelű fúrásban tártak fel. A Kunágota Kág–3 jelű fúrásban paragneiszt találtak. A Kevermes Kev-1 jelű fúrás biotitos szemesgneiszet harántolt (FÜLÖP 1994).

A komplexum ÉK–DNy-i csapású, 55×10–25 km-es kőzettest. A Pusztaföldvár Pf–22 jelű fúrásból vett, kristályos aljzatból származó minta K/Ar vizsgálata alapján a kora 386×10^6 év ±10%-nak adódott, amit a kőzetet ért utolsó nagy deformáció, a variszkuszi hegységképződés hatásaként értelmeztek (STEGENA, KISS 1967). A *Battonyai komplexum* analógiák alapján a Kodru Városfenesi-takaró savanyú migmatitjaival (Mezőkovácsháza Mez-DK–1, Vég–1), illetve a Biharia-sorozat gneisz csillámpala összleteivel (Kev–1, Kunágota Kág–3, Bat-K–I) rokonítható.

A kristályos sorozat legidősebb ismert üledékes fedője a koncesszióra javasolt terület 5 km-es környezetében a Tótkomlós, T–I fúrásban harántolt, alsó-perm korú vörös homokkő és konglomerátum összlet (**Korpádi Homokkő Formáció**). Ennek fedőjében közel 370 m vastagságban vált ismertté a **Gyűrűfűi Riolit Formációba** sorolt alsó-perm riolit (kvarcporfír) összlet. A riolitos sorozatot triász fedő alatt több fúrás is elérte (pl. Végegyháza Vég-Ny–1), és a metamorf sorozat fedőjében eróziós roncsai három, több km^2-es foltban is megjelennek a medencealjzat felszínén. Az összlet repedezett, mállott tetőzónája a „Battonya" nagygázsapkás kőolajtelep fontos tárolókőzete (SZENTGYÖRGYI et al. 2010).

A koncesszióra javasolt terület ÉNy-i része átnyúlik a metamorf komplexumot É és ÉNy felől határoló, DNy–ÉK irányú, 10–15 km széles mezozoos vonulatba. Itt ÉNy felé egyre fiatalodva alsó- és középső-triász, illetve jura korú, mecseki típusú kifejlődések (homokkő, mészkő és dolomit), majd a koncesszióra javasolt terület 5 km-es környezetének legszélén már felső-jura–alsó-kréta pelágikus mészkő és márga ismertek.

A kréta takarós áttolódások által intenzíven érintett terület mezozoos rétegsora pikkelyek sorozatából áll össze, folyamatos rétegsor nem, de rétegtani inverzió több fúrásból is ismert (pl. Pusztaszőlős, Tótkomlós). Tektonikus helyzetben kristályos képződmények közé csípve egy ÉK–DNy sávban alsó-triász képződmények váltak ismertté a koncesszióra javasolt terület ÉK-i részén is. A medencealjzat felszínén feltárt mezozoos képződmények rendszerint jól összevethetők az Erdélyi-középhegységben megismert képződményekkel.

Az alsó-triász **Jakabhegyi Homokkő**be sorolt törmelékes sorozat a Tótkomlós, T–I fúrásban a perm riolit felett, de túlnyomórészt közvetlenül a gránitos aljzatkomplexumra települ (pl. Magyardombegyház, Domb-DNy–1; Kevermes, Kev–2). Harántolt vastagsága a Tótkomlós, T–I fúrásban 75 m. A középső-triász anizuszi emeletét a sötétszürke **Szegedi Dolomit Formáció** (v.ö. Városfenesi takaró anizuszi dolomitja), a ladini–karni emeleteket a barnásszürke **Csanádapácai Dolomit Formáció** (sztratotípus: Tótkomlós, T–I, 1792–2693 m) (v.ö. Aranyosfői takaró karni–nóri dolomitos fáciesöve) képviseli.

A csak néhány fúrásban harántolt hiányos jura rétegsor idősebb tagjának önálló formációba sorolása hivatalosan még nem történt meg. Azonban a Tótkomlós, T–I fúrásban harántolt vörösbarna húspiros színű agyagos crinoideás mészkő jól korrelálható a Kodru takarórendszer Városfenesi takarójának szinemuri crinoideás **Menyházai Mészkövével** (BÉRCZINÉ 1998). Némileg nagyobb elterjedésben, de csak a koncesszióra javasolt terület 5 km-es környezetének ÉNy-i sarkában ismert a területen a felső-jura–alsó-kréta korú nyílttengeri, pelágikus kifejlődésű calpionellás, saccocomás radiolináris **Pusztaszőlősi Márga Formáció** (Pusztaszőlős Psz–1, –2, –3, –10, Tótkomlós TK–2, 5. ábra).

Medenceüledékek

A kainozoos alulnézeti térkép (TANÁCS, RÁLISCH 1990) sehol nem jelez badeninél, illetve bizonytalan besorolású, kárpáti–badeninél idősebb képződményeket a területen. Ennek meg-

felelően teljes paleogén üledékhézagot feltételezhetünk. A miocén rétegek elterjedése és vastagsága jelenlegi szerkezeti helyzetüktől független, ami visszavezethető az aljzat leülepedésekor fennálló eltérő szerkezeti helyzetre, illetve morfológiára, továbbá a szigettengeren belüli foltszerű üledékképződésre. A miocén végi–pliocén eleji szárazulattá válás következményeként lepusztulással is számolni kell.

A badeniben újrainduló üledékképződés képződményegyüttesei **a durvatörmelékes báziskonglomerátumok**. Változatos települési helyzetben jelentkeznek, többnyire alaphegységi kőzetek törmelékanyagát tartalmazzák, kötőanyaguk rendszerint vörösagyag.

Az **Abonyi Formáció** ősmaradvány tartalma alapján badenibe sorolt karbonátos homokkő, aleurit, márga sorozata a Battonya–pusztaföldvári-gerincnek a koncesszióra javasolt területtől északra eső részén többek között a Med–1, –3, Medgyes–2 fúrásokból jól ismert. Ugyanezekben a fúrásokban tanulmányozható az **Ebesi Formáció** biogén mészköve is, amely a gerinc Ny-i szárnyán, a vizsgált területtől nyugatra a 160 m-es vastagságot is eléri (Pit-D–3).

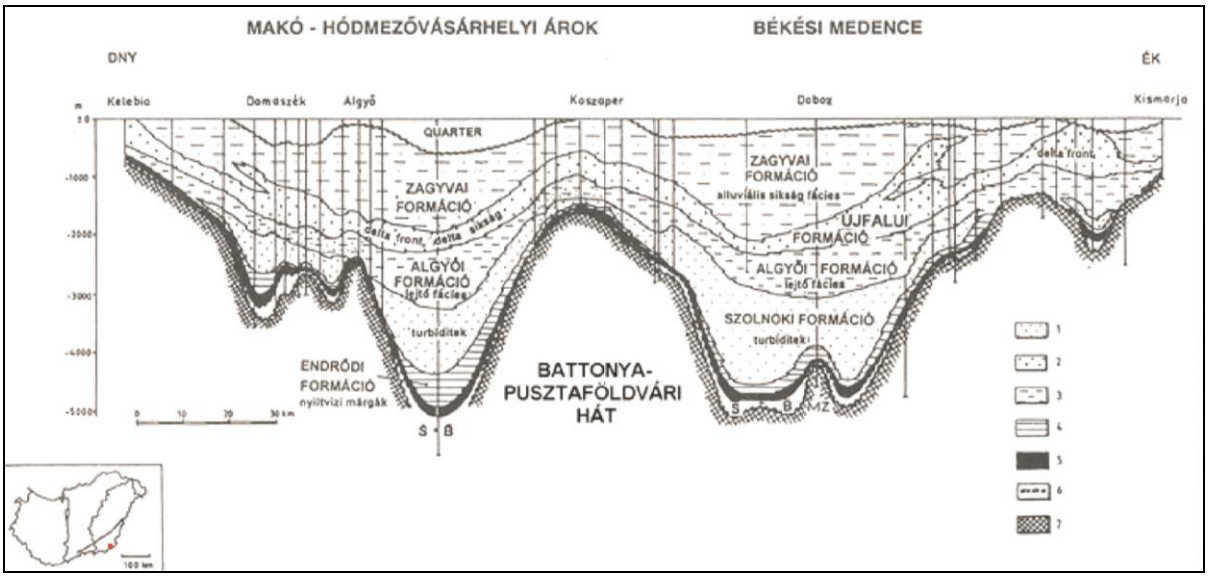
A badeni képződmények szerkezetföldtani szempontból lényeges tulajdonsága a rendkívül változatos kifejlődési vastagság és települési mélység. A Mez-DK–1 fúrásban a magas szerkezeti helyzet ellenére 150 m-t meghaladó vastagságban települnek, míg a Kág–3 fúrásban a nagyobb mélység ellenére mindössze 55 m vastagok.

A Battonya–Pusztaföldvári-hátság területén a szinrift süllyedéshez kapcsolható üledékek közül a szarmata képződmények igen hiányosan, vékony településben, ennek megfelelően bizonytalanul elhatárolható módon jelentkeznek. Durvatörmelékes kőzetek csupán hat fúrásból ismertek (Kunágota, Kág–2; Magyardombegyház, Domb–1; Csanádalberti, Csal–1; Pitvaros, Pit-E–3; Csanádapáca, Csa–3; Kevermes, Kev–1) és mélységintervallumukat (1513–2735 m) tekintve is rendkívül szórt előfordulások, vastagságuk 17–54 m. Ezek a képződmények arról tanúskodnak, hogy folyt üledékképződés a szarmata korszakban a Battonya–Pusztaföldvári-hátság területén (MAGYAR et al. 2004). Bár a területen vulkáni centrumról nincs ismeretünk, a terület nyugati részén megfigyelhető vékony tufabetelepülések távoli vulkáni működésre utalnak.

A pannóniai képződmények vázlatos rétegtani-szedimentológiai szelvényét az Alföld D-i részén a 13. ábra és a 14. ábra mutatja. A Pannon-tó fejlődéstörténete – beleértve a Battonya koncesszióra javasolt területet is – JUHÁSZ et al. (2006) alapján a következőképpen foglalható össze.

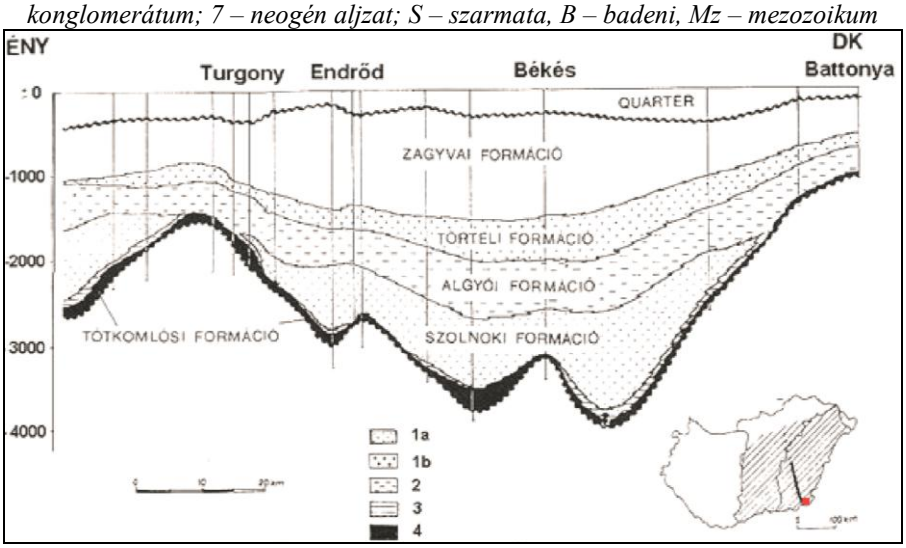
A Pannon-tóban (kezdetben beltengerben) a kora- és középső-miocéntól kezdődően mélyvízi, deltalejtő, partközeli, deltafront, deltasíkság és parti síkság, valamint a tó körül folyóvízi üledékképződési környezetek alakultak ki.

Az alaphegységi kiemelkedések fölött általában, így a Battonya–Pusztaföldvári-hátságon is, az első pannóniai képződmény a **Békési Konglomerátum Formáció**, amely a szigetek partvonala mentén, a hullámverés hatására, a környező alaphegységből származó, uralkodóan metamorf (kvarcporfír, gránitkavics, kvarcit) és mezozoos anyagú, abráziós homokkő és konglomerátum lerakódásával keletkezett. Kötőanyaga márga–mészmárga, amely közbetelepüléseket is alkothat. Az alapkonglomerátum alsó részén 20–30 cm-es metamorfit kőzetgörgetegek is előfordulnak. A törmelék átmérője felfelé haladva csökken, osztályozottabbá, koptatottabbá válik. Vastagsága átlagosan 30–40 m (a területen sehol sem haladja meg az 50 m-t), de a szerkezet tetővidékéről hiányzik.



13. ábra: A pannóniai képződmények vázlatos rétegtani-szedimentológiai szelvénye az Alföld D-i részén a koncesszióra javasolt terület tágabb környezetében (ÉNy–DK)

(JUHÁSZ 1998 alapján)
1 – finomszemű homokkő; 2 – középszemű homokkő; 3 – aleurolit; 4 – agyagmárga; 5 – mészmárga; 6 – konglomerátum; 7 – neogén aljzat; S – szarmata, B – badeni, Mz – mezozoikum



14. ábra: A pannóniai képződmények vázlatos rétegtani-szedimentológiai szelvénye az Alföld D-i részén a koncesszióra javasolt terület tágabb környezetében (ÉNy–DK)

(JUHÁSZ 1992 alapján)
1a – finomszemű homokkő; 1b – közép- és finomszemű homokkő; 2 – aleurolit; 3 – agyagmárga; 4 – mészmárga

Távol a behordási területektől, a medence legbelső részén, éhező medence alakult ki kondenzált rétegsorokkal (mészmárga, márga, agyagmárga, az úgynevezett „bazális márgák"). A medencékben ezek alkotják a pannóniai bázisát képező **Endrődi Márga Formáció**t. Ez a formáció rendkívül változatos vízmélység viszonyok között (15–800 m) képződött, vastagsága a háton 20–100 m, de a medencék irányában akár a 700 métert is elérheti. Rétegsora általában foltokban lerakódott 40–50 méter vastagságú mészmárgával, márgával indul (Tótkomlósi Tagozat), majd fölfelé fokozatosan mélyvízi (hemipelágikus) agyagmárgába megy át (Nagykörüi Tagozat). Időnként megjelenhetnek benne a fedőben települő Szolnoki Formációt előre jelző vékony turbidit eredetű homokkő betelepülések. A mészmárga a kiemelt hátak felett általában rétegzetlen, illetve mikrorétegzett. A koncesszióra javasolt területen az Endrő-

di Márga Formáció szinte valamennyi fúrásban megvan, ahol hiányzik, ott homokkő-konglomerátum helyettesíti (SZENTGYÖRGYI et al. 2010).

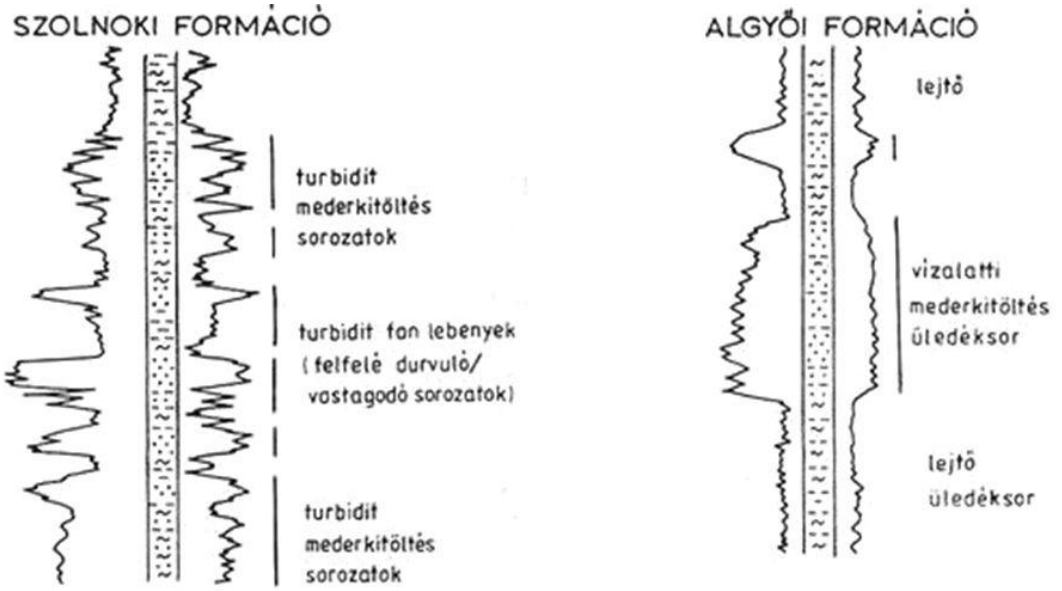
A mészmárga összletre egyedül a Magyarbánhegyes Mbh–1 fúrásban (2431–2443 m) települ vékony bazalt agglomerátum (Keceli Bazalt Formáció), amely a pliocén eleji vulkanizmus első jele a Battonya–Pusztaföldvári-háton (SZENTGYÖRGYI et al. 2010).

A mélyvízi márgák fölött a finomszemcsés homokkő és agyagmárga váltakozásából álló **Szolnoki Homokkő Formáció** települ, mely turbiditsorozat úgy alakult ki, hogy a fokozatos, időnként szakaszosan bekövetkező süllyedés, illetve földrengések során nagy üledéktömegek mobilizálódtak a különböző lejtőszögű, instabil lejtőkön. A Szolnoki Homokkő Formáció uralkodóan a mélymedencékre jellemző, a peremek irányában kiékelődhet, de a JUHÁSZ (1992) által közölt vastagságtérképek alapján a Battonyai-háton redukált vastagságban jelen van. A formációra jellemző jellegzetes mélyfúrás-geofizikai szelvényrajzolatokat a 15. ábra mutatja be.

A turbiditekre a medencelejtőn, illetve deltalejtőn lerakódott **Algyői Formáció** települ (15. ábra). Képződésében fontos szerepet játszottak a zagyárak, amelyek mobilizálódása során homokok kerültek a mélyebb medencerészekbe. Ennek eredményeként vékonyabb-vastagabb homokkő közbetelepüléseket tartalmazó agyagos-aleuritos rétegsor alakult ki. Az Algyői Formáció kifejezetten homok összetételű az alaphegységi kiemelkedések felhalmozódási irányú előterében és felette.

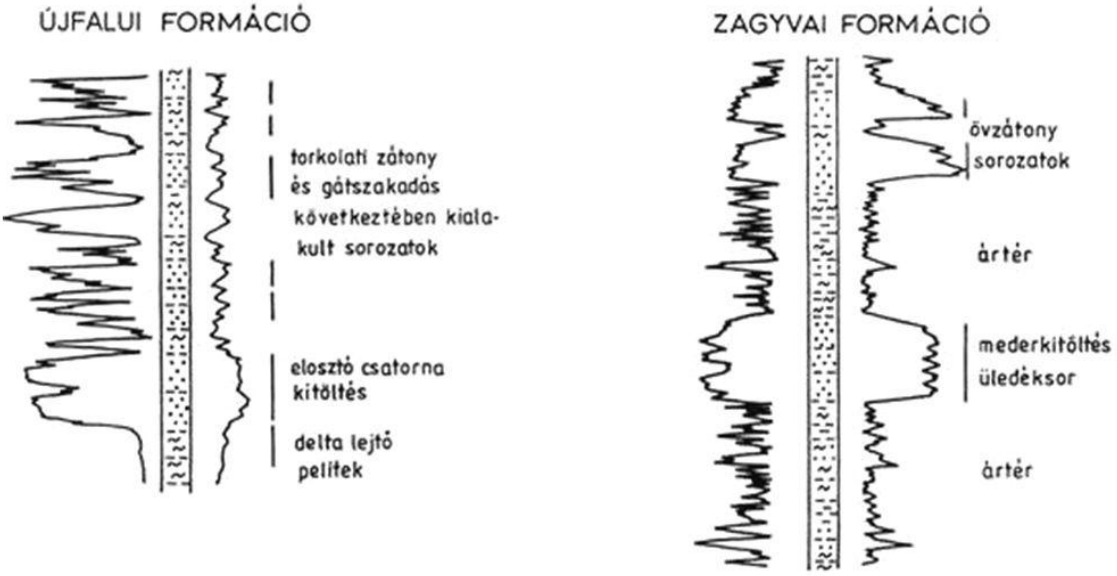
A medenceperemek mentén partközeli környezetben zajlott az üledékképződés. Ennek során uralkodóan deltaüledékek rakódtak le. Az Alföld területén két, folyóvíz uralta, karélyos típusú deltarendszer hatása érvényesült elsődlegesen ÉK-i és ÉNy-i behordási irányokkal, de kisebb behordás kimutatható Battonya környezetében DK-i irányból is („Ős-Maros”). A folyótorkolatoknál csapdázódott, deltafronton, deltasíkságon és parti síkságon képződött üledékek alkotják az **Újfalui Formáció** nagy részét (16. ábra). A formációban uralkodóak a finom és középszemű homokkő rétegsorok, agyagmárgával, illetve aleurittal közberétegződve. A vastagabb homokrétegek többnyire a deltafronton torkolati zátonyként, illetőleg a deltasíkságon a delta ágak mederkitöltéseiként, és azokban képződött övzátonyként rakódtak le. Vékonyabb homoktesteket alkothatnak az áradások során kialakult mederáttörés, gátszakadás és viharüledékek üledékei. A formáció finomabb szemcsés üledékei a delta ágak között, mocsári környezetben, ártéren, illetve kisebb öblökben rakódtak le: aleurit és agyagrétegek, közbetelepült paleotalaj szintekkel, valamint lignitrétegekkel. Vastagsága átlagosan 300–400 m.

A progradáló delták hátterében, a már feltöltődött területeken folyóvízi–ártéri, tavi, mocsári üledékképződés folyt. A **Zagyvai Formáció** (16. ábra) szürke színű, aleurit–agyagmárga–homokkő sűrű váltakozásából áll, de előfordulnak tarkaagyag, illetve lignit közbetelepülések is. A rendkívül változatos litológiai felépítés attól függően alakul, hogy a vizsgált képződmények a folyóvízi síkság mely részén ülepedtek le. Az ártéri üledéksor agyagos–aleuritos, áradási homokleplekkel tagolt rétegsorába vékonyabb-vastagabb homokos mederkitöltések iktatódnak. Attól függően, hogy hol helyezkedtek el a meanderövek, előfordulnak nagy vastagságú homokos üledéksorok. Másutt azonban csak egy-két vékony homokréteg települ a vastag ártéri üledékek közé. Helyenként mocsaras, lápi területek, kisebb tavak tagolják a felszínt. A **Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció** nehezen különíthető el a Zagyvai Formációtól. Ez a képződménycsoport a medencebelsőben igen nagy vastagságot is elérhet.



15. ábra: A pannóniai formációk jellegzetes mélyfúrás-geofizikai szelvény alakzatai 1 (Peremartoni Fcs.)

(JUHÁSZ 1992 alapján)

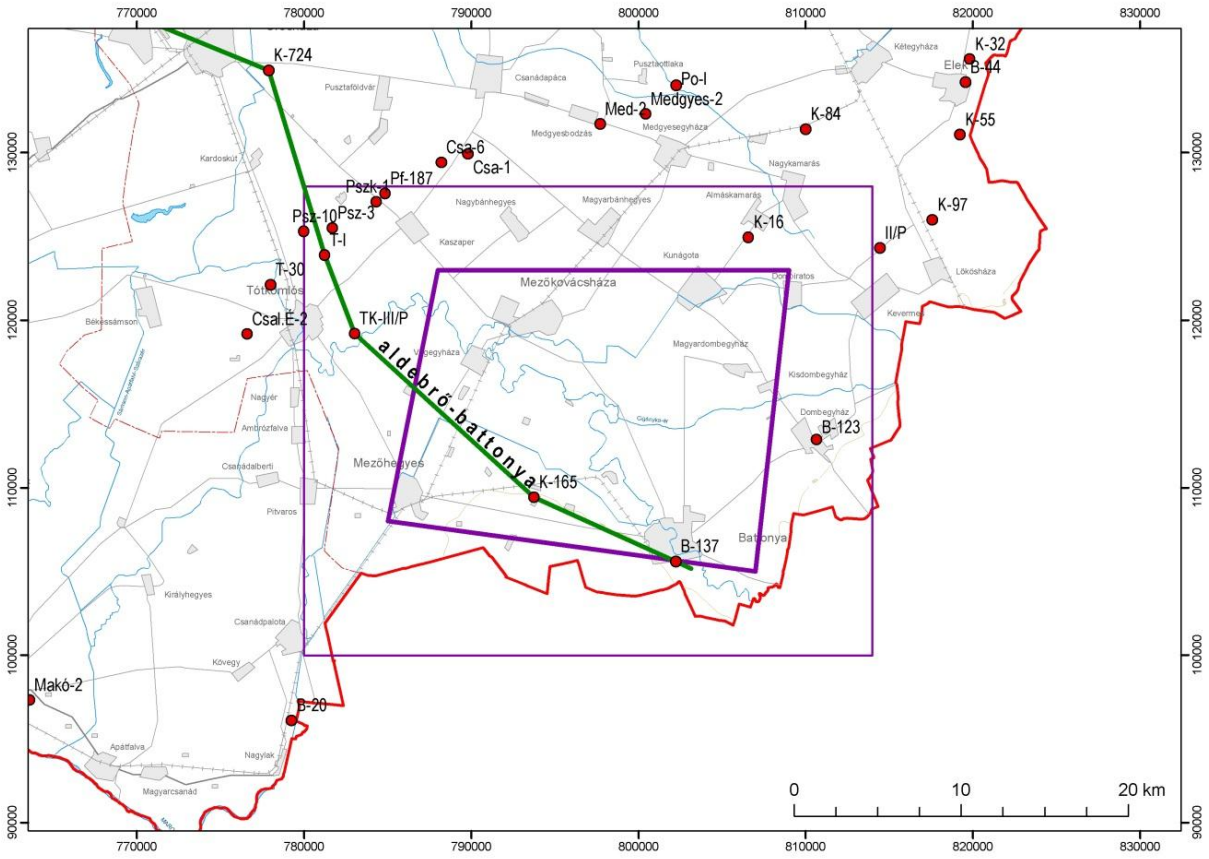


16. ábra: A pannóniai formációk jellegzetes mélyfúrás-geofizikai szelvény alakzatai 2 (Dunántúli Fcs.)

(JUHÁSZ 1992 alapján)

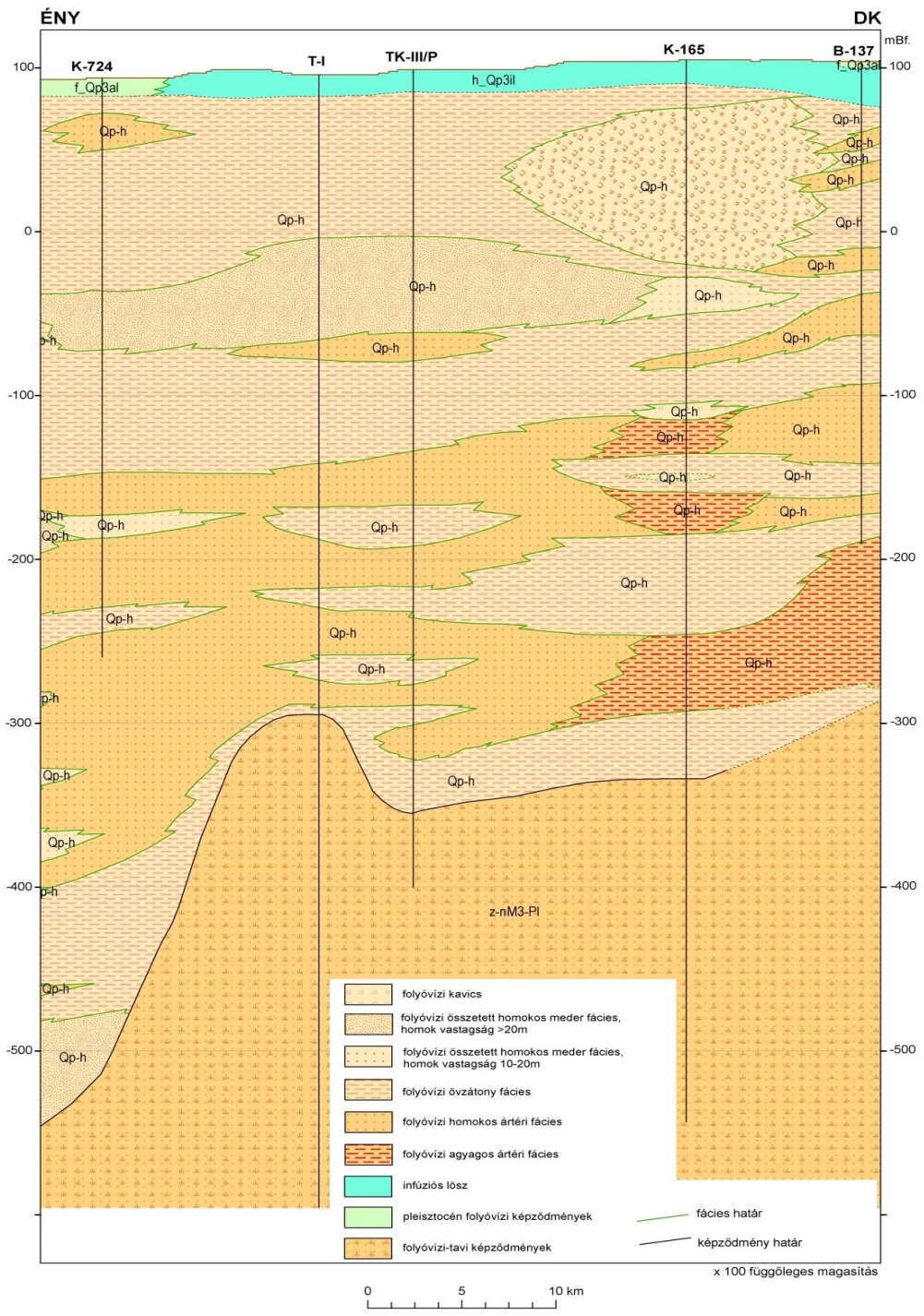
A 200–400 méter vastag negyedidőszaki üledékek világosszürke, sárgás és kékesszürke színű agyagból, illetve folyami ártéri rétegekből állnak (URBANCSEK 1977, 17. ábra és 18. ábra).

Mivel a hazai neogén kor- és kőzettani beosztás (krono- és litosztratigráfia) a 80-as években jelentős változáson esett át, ezért a korábbi munkák helyes értelmezése érdekében a 4. függelékben és az 5. függelékben összefoglaltuk a jelenleg elfogadott beosztást és ennek a korábbiakkal való kapcsolatát.



17. ábra: A negyedidőszaki képződmények szedimentológiai szelvényének (18. ábra) nyomvonala a koncesszióra javasolt területen

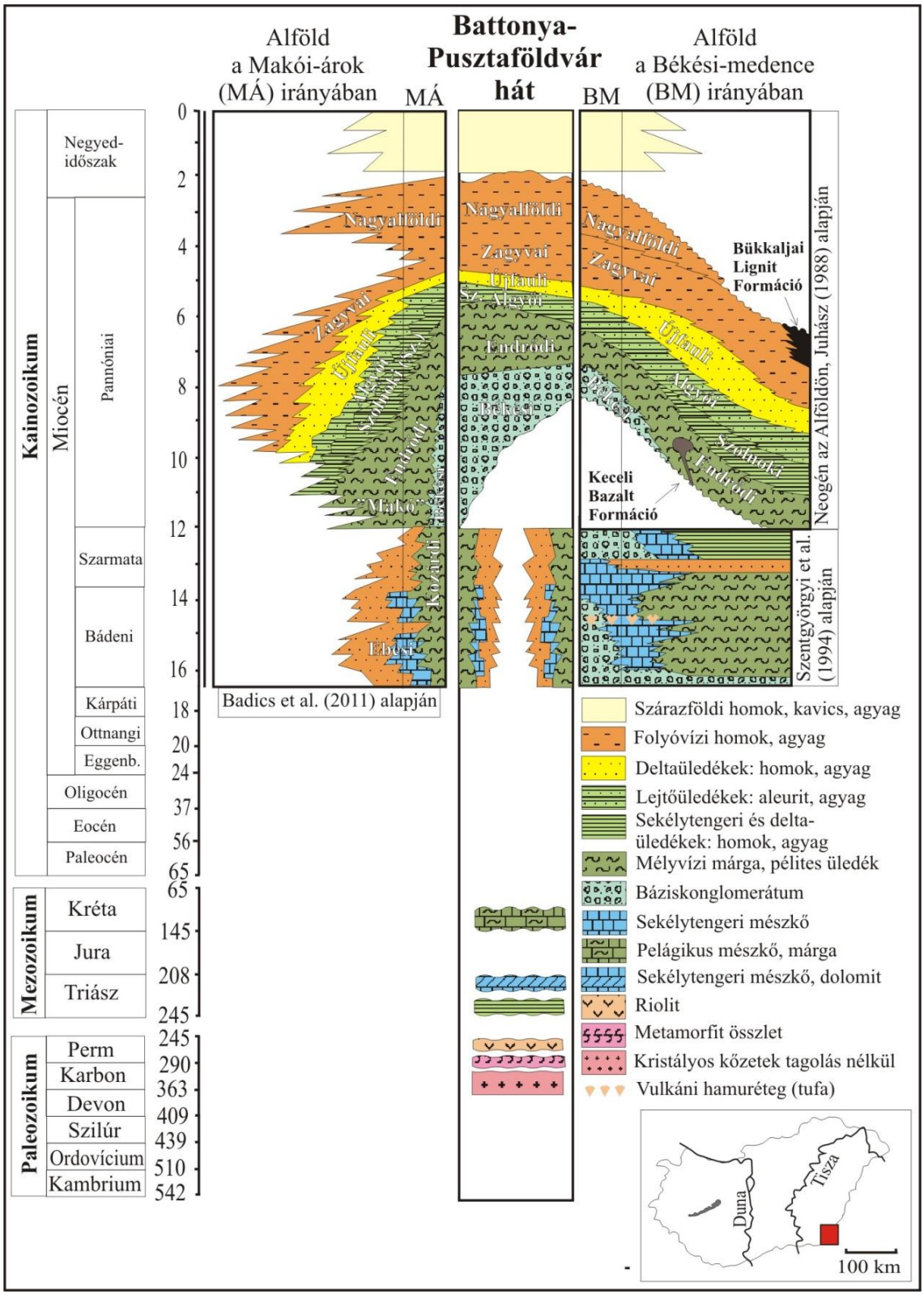
koncesszióra javasolt terület



18. ábra: A negyedidőszaki képződmények vázlatos szedimentológiai szelvénye

(MÁFI 2005, részlet)

A koncesszióra javasolt területre vonatkozó elvi rétegoszlopokat a 19. ábra mutatja.



19. ábra: Elvi rétegoszlop a Battonya koncesszióra javasolt területre és tágabb környezetére a Makói-árok és a Békési-medencére vonatkozó értelmezések alapján

(HORVÁTH et al. 2011)

1.3.4. A terület vízföldtani viszonyai

A koncesszióra javasolt terület vízföldtani viszonyait egyrészt a geotermikus hasznosítás, másrészt annak lehetséges környezeti hatásai szempontjából tekintjük át. Mivel azonban a terület a szénhidrogén-kutatás (és -termelés) szempontjából is jelentős, így a vízföldtani tárgyalásnál a szénhidrogén-földtani jellemzőket is figyelembe kell venni. A későbbiekben, a hatáselemzés során ki kell térni a területen előforduló szénhidrogén-előfordulásokra és termelésekre is. A konkrét hasznosítási objektumok (termelő és betápláló kutak) pontos helyszínének kiválasztása a koncesszor feladata lesz, ezért itt most csak a regionális vízföldtani viszonyok bemutatása lehetséges. A vizsgálandó hatások szintén megkövetelik a regionális megközelítést. A sikeres helykiválasztást és a konkrét területre vonatkozó kutatásokat követően a következő feladat a geotermikus védőidom, hatásidom kijelölése lesz, mely részben regionális hidrogeológiai értékelést, modellezést is igényel majd. A következőkben, a terület hidrogeológiai viszonyait célszerűen, a regionális hidrogeológiai modell-alkotás által megkívánt rendszerben tárgyaljuk. Az ismertetést a kijelölt terület felszínétől lefelé haladva végezzük, és ahol az szükséges, említést teszünk az oldalirányú kapcsolódásokról is.

1.3.4.1. A porózus medencekitöltés vízföldtani viszonyai

1.3.4.1.1. A fontosabb hidrosztratigráfiai egységek és térbeli helyzetük

Talajvíztartó

A talajvíztartó képződmények a területen a holocén és a felső-pleisztocén korú képződmények homokos, illetve löszös rétegeiben alakultak ki. A képződmények általános elterjedésűek a területen, ugyanakkor a holocén korú homokos, agyagos képződmények elsősorban a felszíni vízfolyások mentén, míg a valamivel idősebb felső-pleisztocén löszös, agyagos–löszös képződmények a vízfolyások közötti területeken jellemzőek. A talajvíztartó vastagságát néhány méterre, estenként néhány tíz-méterre becsülhetjük. A talajvíz domborzat alakulása követi a felszíni domborzatot, mélysége 3–4 m-rel a felszín alatt jellemző. A vízfolyások völgyeiben maga az allúvium jelenti a talajvízadó képződményt.

Regionális elterjedésű hideg- és termális rétegvizek

A talajvíztartó alatti első jelentősebb víztartó összlet a folyóvízi ártéri üledékek alkotta regionális víztartó, melynek vastagsága a hát területétől a medencék felé fokozatosan növekszik. A 200–400 m vastagságú regionális víztartó összlet a Makói-árok és a Békési-medence irányában egyre több és nagyobb vastagságú homokos réteggel jellemezhető. Az összlet komoly jelentőséggel bír, hiszen a települések vízmű kútjainak nagy része elsősorban a felső 100–200 m vastag homokosabb, relatíve sekély kutakkal könnyen elérhető, megfelelő vízminőségű rétegein települ. Ez szoros kapcsolatban áll az alatta települő, a hátság kiemelt térszínén 600–800 m, a Makói-árok és a Békési-medence irányában kivastagodó felső-pannóniai korú, alluviális síksági összlet egymásra települő és egymásba fogazódó–kiékelődő homokos–agyagos rétegeinek víztartójával (Nagyalföldi+Zagyvai és Újfalui Homokkő Formációk).

Az összlet rétegeinek települési viszonyaira jelentős hatással lehettek a pannon-negyedidőszaki szerkezetalakulási folyamatok. Az ezek során létrejött deformált, rétegmenti földtani kényszerpályák alapvetően meghatározzák a horizontális és vertikális hidraulikai jellemzőket, az utánpótlódási útvonalakat, a jelenlévő vizek összetételét, korát, sok esetben lehetővé téve a mélyebb régiók sós vizének sekélyebb szintekbe jutását. A Zagyvai Formációban határolhatjuk el a medence porózus üledékeiben kialakult köztes, (intermedier) áramlási rendszert.

Az összlet mintegy 400–500 méternél mélyebb részein lévő homokok már 30ºC-nál melegebb vizet, termálvizet szolgáltathatnak. Hévízbeszerzés szempontjából legjelentősebb regionális rétegvízadó az Újfalui Homokkő Formáció, annak is a homokosabb deltafronti üledékei.

Térbeli helyzete szeizmikus és mélyfúrás-geofizikai mérések alapján, a területünkön jól ismert. A Újfalui Homokkő Formáció feküje egyúttal a medence porózus, regionális áramlási rendszerének feküjét is jelenti.

A felső-pannóniai összlet vízadóinak vizei jellemzően nátrium-hidrogénkarbonátos kémiai jellegűek, mely jelleg a mélységgel a $NaClHCO_3$-os, $NaHCO_3Cl$-os jelleg felé tolódik el. Az összes oldottanyag-tartalom az összletben 1600–4500 mg/l között alakul.

A felső-pannóniai rétegek nyomásviszonyai hidrosztatikusak.

Lokális rétegvíztartók

A Battonyai-hát területén nem, vagy csak nagyon kis vastagságban megtalálható, ám K-i, illetve Ny-i irányban a mélyebb medenceterületek felé egyre nagyobb vastagságban megjelenő Szolnoki Homokkő Formáció turbidit-homokjaiban, valamint a Békési Konglomerátum Formáció abráziós képződményeiben lokális vízadókkal kell számolni. Az alsó-pannóniai rétegekben tárolt vizek összetételére jellemző, hogy leginkább NaCl-os, illetve $NaHCO_3Cl$-os, $NaClHCO_3$-os kémiai jellegűek. A rétegvizek összes oldottanyag-tartalma széles tartományban mozog 3500–18 000 mg/l között. Az alacsonyabb oldottanyag-tartalom elsősorban a sekélyebb mélységekre, esetleg felső-pannóniai rétegekkel történő összenyitásra utal. A magasabb sótartalmak a víztartó(k) elzárt jellegére utalnak. Egyes esetekben (Tótkomlós térsége) megjelenhetnek magasabb kalcium tartalmú vizek is, de ezek a mélyebb régiókból történő feláramlásokra utalnak.

Lokális rétegvíztartók fordulhatnak még elő a koncesszióra javasolt terület peremi területein, a gerincvonulat szárnyzónáiban lévő miocén üledékekben, amennyiben a törmelékes sorozat durvább törmelékes konglomerátum, vagy homokkő, mészkő rétegekkel is rendelkezik (*Abonyi és Ebesi Formációk*). A miocén képződmények kis vastagságuk és változatos elterjedésük miatt szintén nem jelentős hévíztárolók, bár az idősebb képződményekkel egy tározó rendszert képezhetnek; vízadó képességük valójában nem ismert. Ugyanakkor a miocén üledékek szénhidrogén-tárolóként is szolgál(hat)nak abban az esetben, ha a rétegtani, vagy a tektonikai feltételek adottak hozzá. A miocén rétegekben tárolt vizek minőségére csupán kis számú adat áll rendelkezésre a területen, azonban a környező területek adottságai alapján a képződményekben előforduló vizek leginkább nátrium-kloridos kémiai jellegűek, mintegy 11 000–21 500 mg/l összes oldottanyag-tartalommal, mely összetétel a vizek fosszilis jellegére utal.

A területen a képződmények általában hidrosztatikus környéki nyomással jellemezhetők.

A terület geotermikus hasznosításakor számítani kell szénhidrogének megjelenésére, így a létesítmények telepítésekor fokozott figyelemmel kell lenni, a szükséges óvintézkedéseket meg kell tenni.

Lokális porózus, kettős-porozitású rendszerek

A lokális, porózus, kettős porozitású rendszerek közé sorolhatjuk a koncesszióra javasolt területen esetlegesen előforduló pannóniainál idősebb miocén képződmények karbonátos kifejlődéseit, közbetelepüléseit, amennyiben azok megjelennek (Ebesi Formáció). Kis térbeli kiterjedésük révén hévízföldtani, vagy geotermikus hasznosítás szempontjából azonban ott lehetnek jelentősebbek, ahol alaphegységi tárolóhoz kapcsolódnak.

A képződmények másodlagos porozitásuk révén szénhidrogén-tároló képződmények lehetnek. A terület geotermikus hasznosításakor e képződmények kapcsán is számítani kell szénhidrogének megjelenésére, mely fokozott figyelmet és óvintézkedéseket követel.

Regionális vízzáró egységek

Az Újfalui Formáció és a prekainozoos aljzat között több regionális elterjedésű vízzáró képződmény is elkülöníthető, melyek az alsó-pannóniai Endrődi és Algyői Formációkba so-

rolhatók. Az összlet vastagsága a hátsági 350–400 m-es vastagságtól a medencék irányába növekedhet, de a koncesszióra javasolt területen ritkán haladja meg a 400 m-t. Geotermikus energia-hasznosítás szempontjából fontos, hogy azt elkülöníti a különböző más célú hasznosítások egy részétől.

Az alsó-pannóniai rétegekben számítani lehet szénhidrogén-előfordulásokra. A szénhidrogén-tárolók nyomása a régóta termelt területek szomszédságában valamivel hidrosztatikus alatti, azonban K-i irányban, a medence irányában a hidrosztatikusnál nagyobb túlnyomással is rendelkezhetnek, így a létesítmények telepítésekor erre fokozott figyelemmel kell lenni.

1.3.4.1.2. Alaphegységi rezervoárok

Az alaphegységet a területen zömében paleozoos granitoid és metamorf képződmények, kisebb részben alsó–középső-triász korú karbonátos, sziliciklasztos képződmények, illetve perm riolit építik fel. A mezozoos képződmények a terület K-i részén egy DNy–ÉK-i irányban elnyúlt vonulatot alkotnak, valamint az ÉNy-i területeken ismertek. A perm riolit foltokban Mezőkovácsháza, Battonya, Mezőhegyes térségében ismert. Az aljzat mélysége a hátság területén, Battonya térségében a felszín alatt már akár 1000 m-rel is nyomozható, míg a É, ÉK-i irányban akár –2000 —2500 mBf-es mélységbe is lezökken. Rezervoárként egyrészt a karbonátos formációk jöhetnek számításba amennyiben hosszabb ideig felszíni hatásnak, tehát mállásnak és karsztosodásnak voltak kitéve. Az ilyen helyzetek esetében néhányszor tíz, esetleg száz méteres vastagságban is lehet megnövekedett pórus- és repedés-térrel valamint permeabilitással számolni.

A tektonikai hatások következtében kialakult repedéshálózat miatt, a mállással nem érintett „üde” karbonátos részek, repedezett sziliciklasztos, vagy granitoid és metamorf képződmények is rendelkezhetnek magasabb porozitás és permeabilitás értékekkel, illetve válhatnak rezervoárokká. A mezozoos képződményekben tárolt vizek döntően NaCl-os kémiai jellegűek, 10 000–18 000 mg/l összes oldottanyag-tartalommal. A paleozoos aljzatban tárolt vizekről kevés adat áll rendelkezésre, de a fentiek alapján esetünkben NaCl-os jellegű vizekre számíthatunk a területen. A regionális értékeléseknél fontos elemezni azt is, hogy a repedezett, mállott, karsztosodott fekvőre közvetlenül települő fedőképződmények hidraulikai egységet képeznek-e az alaphegységi rezervoár-részekkel.

Az aljzat képződmények repedezettsége nemcsak a tárolt vizek áramlásában játszik szerepet, hanem a területen előforduló szénhidrogének migrációjában és csapdázódásában is. Az aljzat tetőzónái szénhidrogén-tárolóként ismertek a területen. Az ebben a szintben kialakult telepek nyomása általában kisebb a hidrosztatikusnál.

1.3.4.2. A terület vízföldtani egységeinek természetes utánpótlódása

1.3.4.2.1. Beszivárgás csapadékból

A felszínen lévő képződmények felső egy-két méteres zónája az, amelyiknek a meteorológiai viszonyok mellett döntő szerepe van a beszivárgás mértékének alakulásában. A térképezések során megismert, döntően agyagos, kőzetlisztes talajképző üledékek alapján az évi csapadék kb. 4–5%-ára becsülhetjük a beszivárgás mértékét. A helyenként előforduló homokos, kavicsos felszíni képződmények esetében ez elérheti a 10%-ot, de konkrét terepi mérések hiányában célszerű az értékeléseknél egységesen 5%-os aránnyal számolni.

1.3.4.2.2. Beszivárgás oldalirányú hozzáfolyásokból (a kapcsolódó területek talaj-, réteg-és repedésvizeiből)

A vizsgált területen kívül találhatók a pannóniai és az alaphegységi hidrosztratigráfiai egységek beszivárgási területei, ezek szűkebb területünkön „oldalirányú” utánpótlásként jelentkeznek, melyet a nagyobb régióra készített hidrogeológiai értékelések alapján célszerű megadni. A pannóniai képződmények esetében oldalirányú utánpótlásra elsősorban a meden-

ce területek felől, a Makói-árok és a Békési-medence irányából számíthatunk, melyet jól jeleznek a rezervoárokban tárolt vizek kémiai összetételei is (ld. vízkémiai térképek). A köztes áramlási rendszer felső 100–200 méteres részein területünkön már számíthatunk a talajvíz irányából származó komponensekre is. Az áramlás mértéke és pontosabb útvonalai csak részletesebb kutatási fázis során szerzett ismeretek alapján határozhatók meg.

A hátság Ny-i szárnya a terület áramlási rendszerére hatással bír: az itt kiékelődő, a medencében jelentős vastagságban jelenlévő felső-pannóniai üledékekben a vizek – kényszerpályára kerülve – a mélyebb medence irányából a sekélyebb régiók felé áramlanak. A koncesszióra javasolt terület Ny-i részein mélyült termálkutak vízhőmérsékletei és vízhozamai is ezt a jelenséget igazolják.

1.3.4.3. A terület vízföldtani egységeinek megcsapolása

1.3.4.3.1. A terület vízföldtani egységeinek természetes megcsapolásai

A területen természetes állapotok mellett az alábbi megcsapolási formákat kell számításba venni:

- állandó vízfolyások;
- talajvíz-párolgással jellemezhető területek;
- szivárgó felszínek;
- oldalirányú elfolyás (a kapcsolódó területek talaj-, réteg-, és repedésvizei felé).

Az első három típus területünkön döntő mértékben a talajvizek és részben a sekély rétegvizek lokális és részben intermedier áramlási útvonalai végén jelent megcsapolásokat. *Ennek következtében a felszínen szikes területek jelenhetnek meg.* Tengerszinthez viszonyított magasságukhoz lehet viszonyítani az adott körzetben megismert hidraulikus potenciálszinteket és talajvízszinteket.

A mélyebb porózus regionális vízadó rendszerek regionális áramlásait oldalirányú elfolyásként lehet számba venni. Itt a medencék irányából a Battonyai-hát irányába történő áramlással lehet számolni.

1.3.4.3.2. A terület mesterséges megcsapolásai

A területen, vagy annak közvetlen, néhány kilométeres körzetében elsősorban a kvarter – felső-pannóniai rezervoárokat érintő ivó-, ipari-, mezőgazdasági víztermelések, gyógyászati célú vagy fürdős vízhasznosítások, bányászati célú vízkivételek vannak. A terület, illetve annak környékén jellemző vízvisszatáplálások: szénhidrogén-ipari vízlikvidálások, illetve kitermelést segítő (EOR) visszatáplálások. Itt alapvetően a szénhidrogénekkel együtt termelt vizek depressziós hatásait, illetve a termeléseket segítő, illetve vízlikvidálásokat biztosító visszasajtolások mennyiségi–minőségi hatásait kell számba venni.

1.3.4.4. A fontosabb hidrosztratigráfiai egységek regionális és lokális hidrogeológiai paraméterei

Az előzőekben felsorolt hidrosztratigráfiai egységek regionális modellezésben használható effektív paraméterei között meg kell különböztetni a hidraulikai, az oldottanyag- és a hőtranszport paramétereket.

Az egységek regionális és lokális hidraulikai paraméterei az alábbiak:

- Hidraulikus vezetőképesség, transzmisszivitás, permeabilitás
    - Porozitások (teljes, gravitációs és effektív porozitások)
    - Tározási tényezők, fajlagos tározási tényező
- Az egységek regionális és lokális transzport paraméterei

- Effektív porozitás (ld. még a hidraulikus paramétereknél)
- Diszperzivitások (longitudinális és transzverzális)

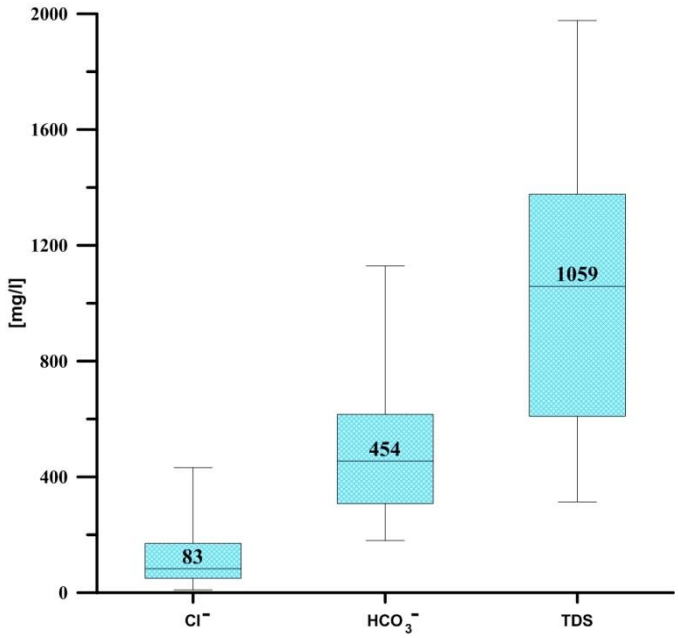
- Az egységek regionális és lokális hő-transzport paraméterei
  - Hővezető-képesség
  - Hőkapacitás.

1.3.4.5. A terület vízminőségi képe

A koncesszióra javasolt terület felszín alatti vizeinek víz-geokémiai értékelése a területen mélyült kutak vízkémiai vizsgálatainak felhasználásával mind a hideg, mind a termálvizet adó hidrodinamikai egységekre kiterjedt.

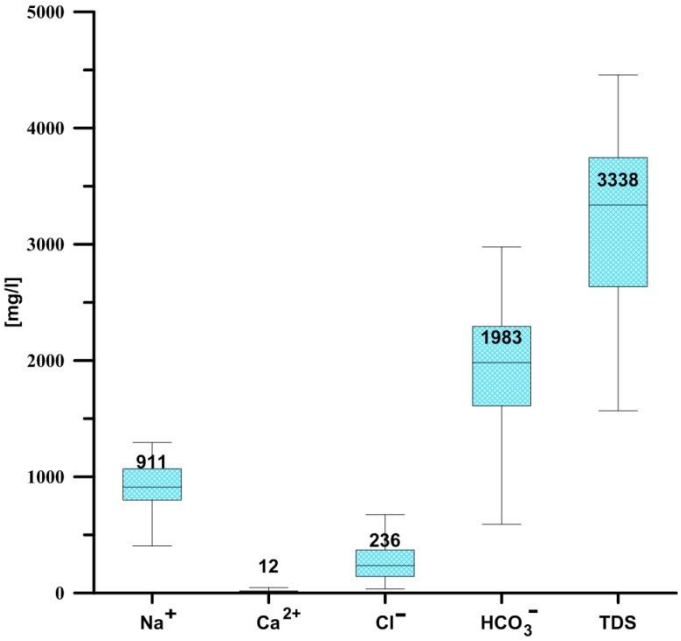
A felszínközeli, sekély porózus víztestek vizsgálata a klorid-ion, a hidrogén-karbonát-ion és az összes oldottanyag-tartalom alapján készült, mely egy általános képet nyújthat az általános vízösszetételről, a szennyezettség mértékéről, vagy egyéb ható tényezőkről (pl. párolgásról). A felszínközeli zónákban lévő lokális áramlási részek növelik a változékonyságot. A megcsapolási területek felszínközeli részein a vízminőség-alakítás döntő faktora a talajvízpárolgás, mely az oda áramló vizek oldottanyag-tartalmát markánsan megnövelheti. Ebből az is következik, hogy a felszínhez közeli talajvizeket célszerű a vízminőségi értékelések, illetve a későbbiekben az érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálatok során külön kezelni.

Az összes oldottanyag-tartalom a területen döntően 300–2000 mg/l (medián körülbelül 1060 mg/l), a klorid-ion tartalom 10–430 mg/l (medián körülbelül 80 mg/l), míg a hidrogén-karbonát tartalom 200–1200 mg/l között változik 450 mg/l körüli medián érték mellett. A nagyobb koncentráció értékek lokális szennyezések előfordulását jelzik, részben a települések belterületein, részben a mezőgazdasági területeken. A szennyezett kutakban mért összes oldottanyag-tartalom elérheti az 5100 mg/l értéket, körülbelül 1000 mg/l nátrium, 470 mg/l kalcium, 850 mg/l nitrát, 1270 mg/l klorid, 1600 mg/l hidrogén-karbonát és 1900 mg/l szulfát tartalom mellett (20. ábra *Box-Whisker* diagramján nem ábrázolt). A terület több településén az arzén tartalom jelentős, jóval meghaladva a 10 μg/l határértéket. A területen és közelében korábbi vizsgálatok (DEÁK et al., 2009) azt jelezték, hogy az sp.2.13.1 víztestnél ugyan a klorid és a vezetőképesség is növekvő trendet mutat és meghaladja a küszöbértéket, illetve a vezetőképesség esetében a 75%-os megfordítási pontot is, de mivel e térrész már mélységi átáramlási és feláramlási komponenst is tartalmazhat, ezért a túllépés természetes eredetűnek tekinthető. A rendelkezésre álló adatok alapján (a szennyezett kutak adatainak elhagyásával) a sekély felszín alatti vizekre jellemző néhány komponens (klorid, hidrogén-karbonát, összes oldottanyag-tartalom (TDS)) eloszlását *Box-Whisker diagramon (*20. ábra*)* ábrázoljuk. A diagramok „doboz”-részei a felső és alsó kvartilisek közötti értékeket ábrázolják a medián értékek feltüntetésével, míg alsó és felső határai a minimum és maximum értékeknek felelnek meg.



20. ábra: A felszíntől számított 50 méter mélységig vett vízminták klorid, hidrogén-karbonát és TDS értékei

Box-Whisker diagramok a medián értékek feltüntetésével



21. ábra: A felső-pannóniai képződmények felszín alatti vizeinek nátrium, kalcium, klorid, hidrogén-karbonát és TDS értékei

Box-Whisker diagramok a medián értékek feltüntetésével

A felső-pannóniai homokrétegek vizeinek összes oldottanyag-tartalma a rendelkezésre álló adatok alapján körülbelül 1600–4500 mg/l között változik, körülbelül 3340 mg/l medián értékkel. A mélységgel nő az összes oldottanyag-tartalom. A vizek kémiai jellege főként $NaHCO_3$-os, kivéve az üledékösszlet mélyebb (az aljzatkiemelkedés feletti) rétegeiből származó vizeket, melyek $NaHCO_3Cl$-os, esetenként $NaClHCO_3$-os jellegűek. A főbb jellemző alkotók a következő tartományokban változnak, körülbelül 400–1300 mg/l Na^+, 40–700 mg/l Cl^-, és 600-3000 mg/l HCO_3^-. A rendelkezésre álló adatok alapján a felső-pannóniai homokré-

tegekben tárolt vizekre jellemző néhány komponens (nátrium, kalcium, klorid, hidrogénkarbonát, összes oldottanyag-tartalom (TDS)) eloszlását *Box-Whisker diagramon (*21. ábra*)* ábrázoljuk.

Az alsó-pannóniai rétegek vizeinek összes oldottanyag-tartalma széles tartományban változik. A rendelkezésre álló adatok alapján, a 10%, illetve 90% percentilis értékek figyelembe vételével a TDS döntően 3500–18 000 mg/l között változik. A vizek kémiai jellege jellemzően NaCl-os, kivéve a vastagabb homokkő és konglomerátum formációból származó vizeket, mely lokális vízadók $NaHCO_3$-os, $NaHCO_3Cl$-os, $NaClHCO_3$-os jellegűek. A karbonátos aljzatkiemelkedés feletti, a koncesszióra javasolt terület határától Ny–ÉNy-ra lévő Tótkomlós T–15 és Végegyháza Vég.Ny–5 fúrások vizei $NaCaHCO_3$-os, NaCaCl-os összetételűek. A kisebb oldottanyag-tartalommal jellemezhető vizek intenzívebb áramlási rendszer meglétére utalnak, míg a döntően az aljzat kiemelkedései felett megjelenő nagyobb oldottanyag-tartalmú vizek aljzatból (és/vagy a miocén rétegekből) származó hozzákeveredésre utalnak. A fő jellemző alkotókra, a 10%–90% percentilis értékeket figyelembe véve, körülbelül 1200–6400 mg/l Na^+, 20–250 mg/l Ca^{2+}, 800–8300 mg/l Cl^- és 600–3300 mg/l HCO_3^- értéktartományok jellemzőek. A vizek ammónium tartalma jelentős, meghaladhatja a több tíz mg/l-es értéket.

Az alsó-pannóniai és a prekainozoos aljzatot is szűrőzött kutak vizei NaCl-os jellegűek (Mezőhegyes Mh.K–1, Tótkomlós T.É–3, T–11, T–42, T–I, T–11). Az itt tárolt vizek körülbelül 12 500–20 000 mg/l közötti összes oldottanyag-tartalommal rendelkeznek, 5100–7500 mg/l Na^+ és 6500–9000 mg/l Cl^- tartalom mellett.

A lokális víztartók alsó-pannóniainál idősebb miocén üledékei víz összetételének jellemzésére mindössze 3 db fúrás vízkémiai adatai álltak rendelkezésre, azonban a tágabb térség vízminőségi jellemzőit is figyelembe véve e vizek leginkább NaCl-os, esetenként $NaClHCO_3$-os kémiai típussal jellemezhetők. A vizsgált 3 db fúrás összes oldottanyag-tartalma körülbelül 11 000–21 500 mg/l között változik, míg a fő jellemző alkotókra a következő tartományok jellemzőek, kb. 3800–7300 mg/l Na^+, 4400–7900 mg/l Cl^-, és 2500–6300 mg/l HCO_3^-. Fontos megjegyeznünk, hogy a koncesszióra javasolt területen és annak 5 km-es környezetében e képződmények értékelését bizonytalanná teszi a rendelkezésre álló adat kis száma, még akkor is, ha a tágabb térség vízminőségi adatait is figyelembe vesszük.

A mezozoos képződmények vizeit feltáró fúrások zöme a területen kívül, az 5 km-es határzóna ÉNy-i sarkában mélyült. A területen belül mindössze 4 fúrás vízkémiai adatai álltak rendelkezésre, ami a bizonytalanság mértékét növeli. Az összes oldottanyag-tartalom a 10%, illetve 90% percentilis értékek figyelembe vételével jellemzően 9000–17 000 mg/l között változik. A főbb jellemző alkotók e tartományon belül a következő intervallumban változnak, kb. 2500–6000 mg/l Na^+, 30–270 mg/l Ca^{2+}, 3500–8500 mg/l Cl^-, 20–150 mg/l SO_4^-, és 1000–2500 mg/l HCO_3^-. A vizek kémiai jellege döntően NaCl-os, kivéve a Tótkomlós T–40 sekélyebb (1552–1558 m) mélységből származó víz, mely $NaHCO_3$-os, valamint a Tótkomlós T–I mélyebb (2665–2693 m) szakaszából származó víz, mely $NaClSO_4^-$- os jellegű.

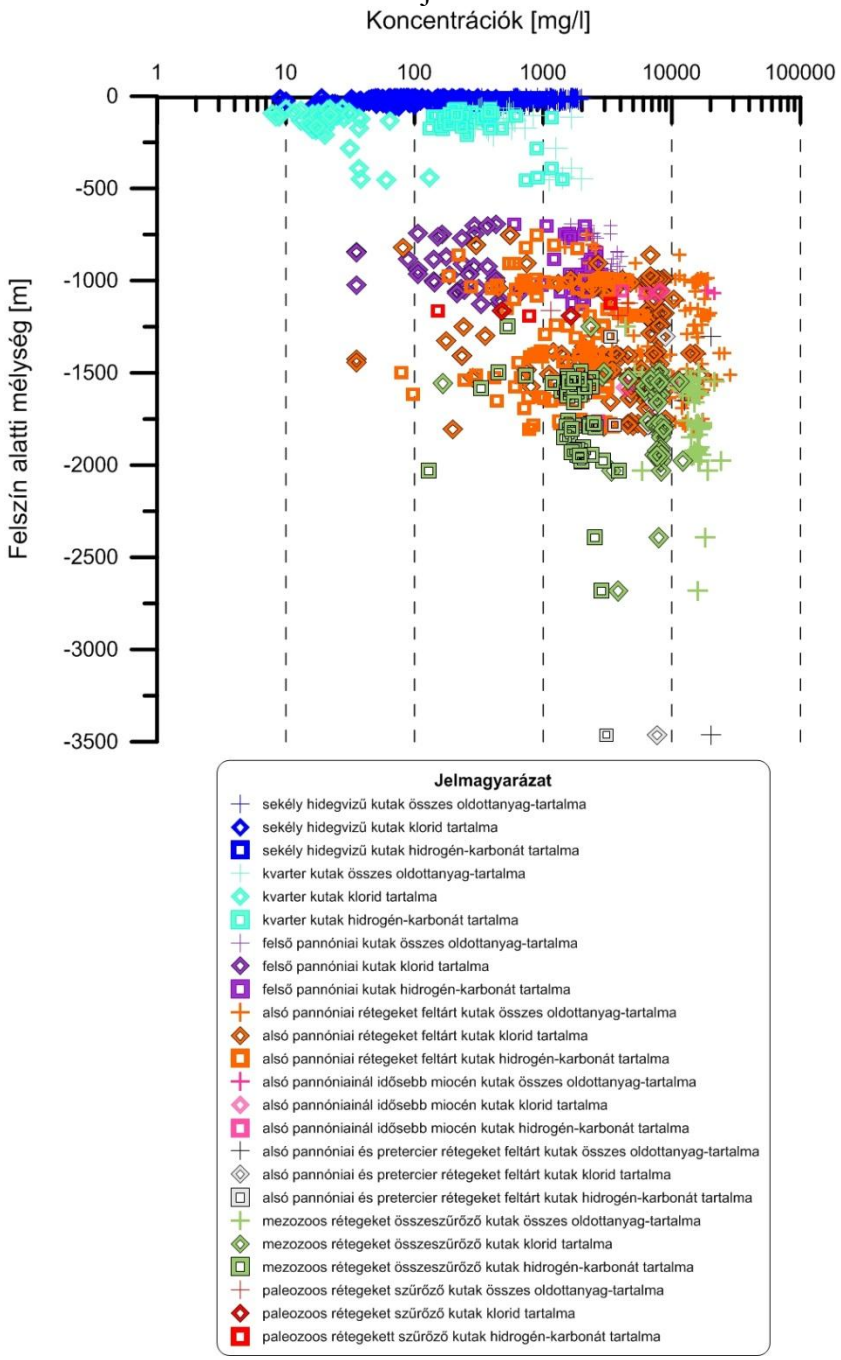
A paleozoos képződmények vizeinek kémiai jellegéről csak a Mezőhegyes Mh–16 és Mh–4 kutató fúrások adatai álltak rendelkezésünkre. Az összes oldottanyag-tartalom 1000–4000 mg/l között változik. A főbb jellemző alkotók a következő tartományokban változnak, kb. 250–1400 mg/l Na^+, 500–1600 mg/l Cl^-, és 200–800 mg/l HCO_3^-. A vizek kémiai jellege a két mintázott fúrásban NaCl-os.

A térség felszín alatti vizeinek vízösszetétele széles tartományban változik, a $NaHCO_3$-os, $NaHCO_3Cl$-os, $NaClHCO_3$-os vizektől, a $NaCaHCO_3$-os, NaCaCl-os, NaCl-os vizeken keresztül a $NaClSO_4$-os víztípusig. A felszíntől számított körülbelül 1500–1600 méteres mélységig a mélység növekedésével (22. ábra) nő a víz összes oldottanyag-tartalma, ez után számottevő változást ez az érték nem mutat. Vízminőségi változás látható a felszíntől számított körülbelül 1000–1200 m mélységközben, jellemzően a felső-pannóniai és az azoknál idősebb

képződmények határán, ahol a mélység felé a hidrogén-karbonát helyett a klorid lesz a domináns anion.

A koncesszióra javasolt terület felszín alatti vizeinek arzén tartalma jelentősen meghaladja az ivóvízben megengedett 10 µg/l határértéket. A sekély felszín alatti vizek nagy arzéntartalmán túlmenően, az arzénkoncentráció a negyedidőszaki képződmények vizeiben is nagy, meghaladhatja a 100–170 µg/l értéket is.

A koncesszióra javasolt terület felszín alatti vizeire jellemző főbb vízminőségi paraméterek mélység szerinti alakulását a 22. ábra mutatja be.



22. ábra: A főbb vízminőségi paraméterek alakulása a mélység függvényében a koncesszióra javasolt terület felszín alatti vizeiben

1.3.5. Hidrodinamikai rendszerek, nyomásállapot, geotermikus viszonyok

A koncesszióra javasolt területet is érintően, illetve annak szűkebb-tágabb környezetében számos földtani és szénhidrogén-kutatási munka ismert, melyek eredményeire támaszkodhatunk (a terület szempontjából legjelentősebb, már visszaadott szénhidrogén-kutatási területek fontosabb adatait az 1.3.6.1. fejezet, a 5. táblázat adja meg, az általuk lefedett területet pedig a 28. ábra mutatja).

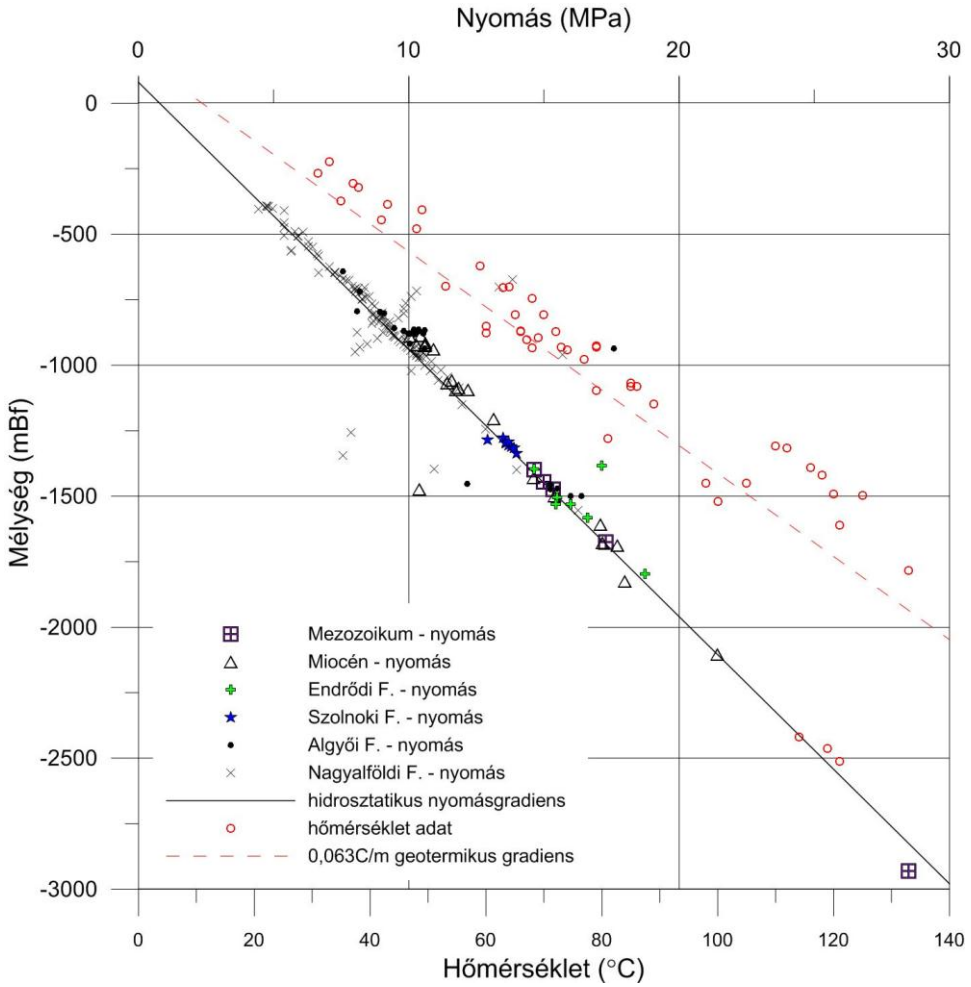
A területet fedő lezárt szénhidrogén-kutatások (ALMÁSI et al. 2001, SŐREG V. et al. 2010, BALÁZS E.-né et al. 1999, TÓTHNÉ MEDVEI ZS. et al. 1999, GEOS 1987) alapján az alsó mezozoos–paleozoos zóna képződményeiben a tárolóképességet leginkább a tektonika alakítja az aljzat kőzeteinek repedezettsége révén. Az aljzat felső mállott zónája is vizet tárolhat. Karbonátos aljzat esetén a paleokarsztos folyamatok következtében kitágult repedéshálózat, üreg-járat rendszer mérete, állapota határozza meg a víztároló képességet. A tárolt vizek foszszilisek. A vízkészlet zárt (statikus). A rendelkezésre álló adatok alapján a rétegnyomás hidrosztatikus közeli, vagy a hidrosztatikusnál kisebb (a koncesszióra javasolt területtől kb. É-ra 9 km-re lévő Medgyesbodzás Med–4 fúrásban 2730 m-ben az egyensúlyi telepnyomás P_{wst}=25,1 MPa, a hőmérséklet pedig 162°C volt, a geotermikus gradiens 55,5°C/km). A magasabb szerkezeti helyzetű tárolókban a geotermikus gradiens 62–67°C/km. A vizek uralkodó sója a NaCl. Az összes sótartalom 10–12 g/l. A jellemző vízhozamok 10–120 m^3/nap közt jelentősen változók.

A középső zóna a miocén és az alsó-pannóniai rétegeket tartalmazza. A neogén aljzat felszín diszkordancia felülete jelentős szerepet kaphat a migrációban. A rendelkezésre álló adatok alapján a rétegek nyomása hidrosztatikus közeli, hidrosztatikusnál is kisebb: Med–4 fúrásban 2440 m-ben az egyensúlyi telepnyomás P_{wst}=19,8 MPa. A várható vízhőmérséklet 120–133°C a mélységtől függően. Az uralkodó só a NaCl, 13–16 g/l körüli mennyiségben.

A felső zóna a felső-pannóniai–kvarter összleteket foglalja magában. Ezek a koncesszióra kijelölt tartomány felett helyezkednek el.

A koncesszióra javasolt területre és 5 km-es környezetére készített nyomás–mélység eloszlást mutat be a 23. ábra ALMÁSI (2001) munkája nyomán. Az aljzatban történt mérések mindegyike az 5 km-es környezetből származik (Kasz-D–4: –1676 m-ben 17,3 MPa, Tótkomlós T–I: –2930 m-ben 28,5 MPa, Végegyháza nyugat területen –1445 m-ben 15 MPa). A nyomás a vizsgált tartományban hidrosztatikus közeli vagy hidrosztatikus alatti.

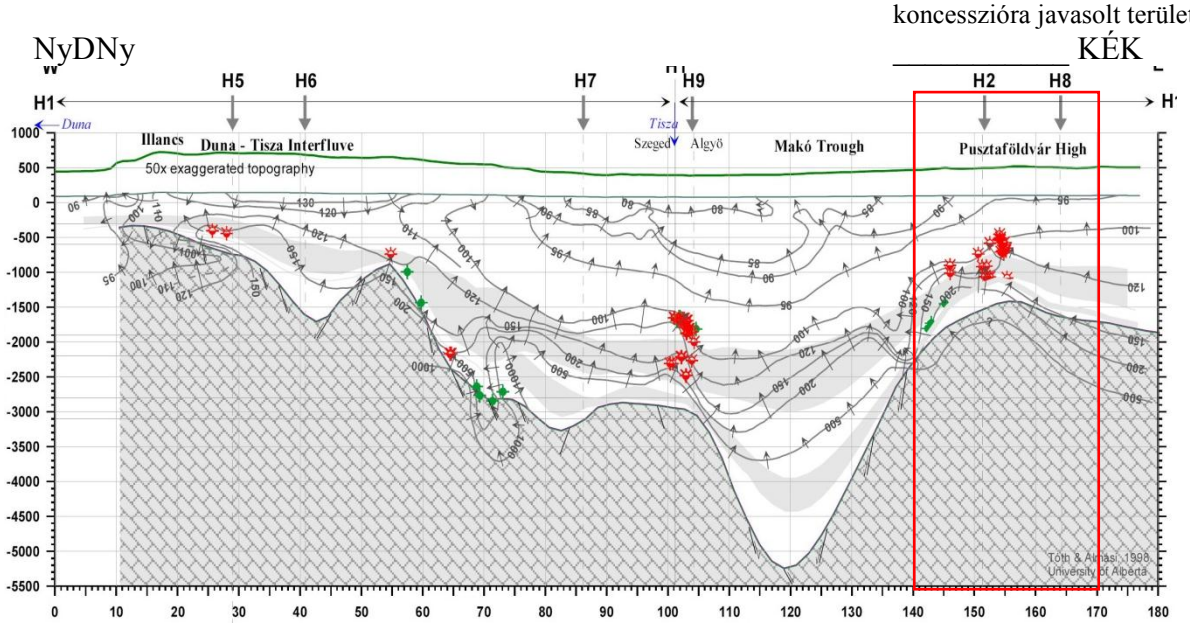
A kutatási területet harántoló közel ÉNy–DK-i, illetve NyDNy–KÉK-i irányú nyomás–mélység és hőmérséklet–mélység szelvényt mutat be a 24. ábra, 25. ábra, 26. ábra és a 27. ábra ALMÁSI (2001) nyomán (a szelvény nyomvonalát a 3. melléklet mutatja).



23. ábra: A nyomás és a hőmérséklet mélység függése (P(z) és T (z) függvény) a koncesszióra javasolt területre és környezetére

(ALMÁSI 2001 nyomán)
Függőleges tengelyen a felszín alatti mélység (mBf), vízszintes tengelyen a rétegnyomás (MPa)
Feketet vonal a hidrosztatikus nyomás (9,8067 MPa/km gradienssel)

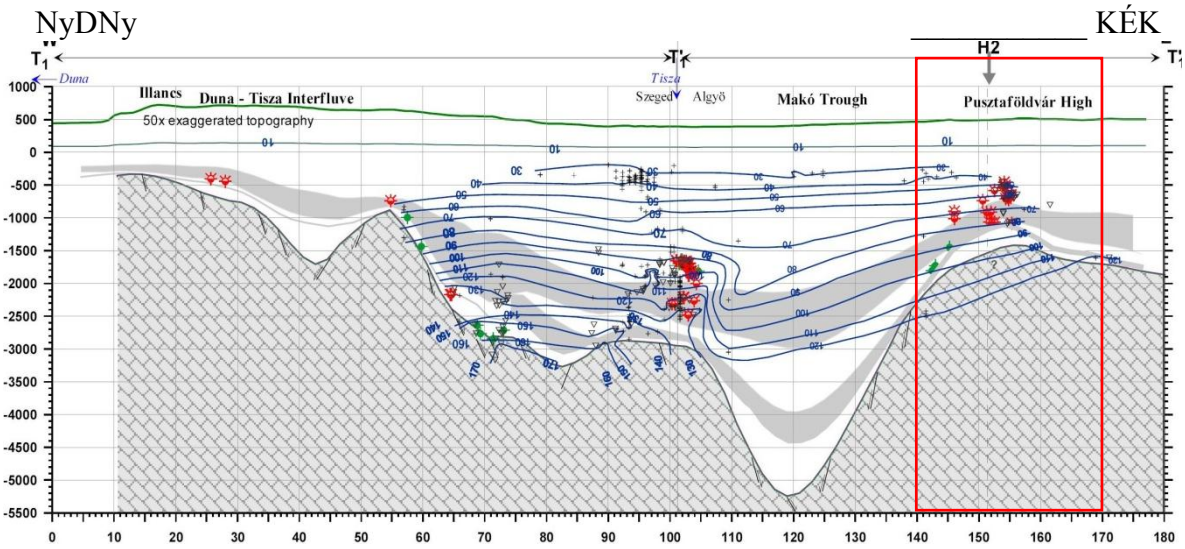
További geotermikus adatok, információk találhatók a 2.1. fejezetben.



24. ábra: Hidraulikus emelési (potenciometrikus) magasság–mélység szelvény (P1)

(ALMÁSI 2001)

A szelvény nyomvonalát a 3. melléklet mutatja be (kék vonal). A vízszintes tengelyen a távolság (a koncesszióra javasolt terület kb. a 140–170 km közti szakaszra esik), a függőleges tengelyen a tengerszint alatti mélység (+1500—5500 mBf közt a fő osztások 500 méterenként). A nyilak a feltételezett áramlási irányokat jelzik a szelvény síkjában; izovonalértékek – hidraulikus emelési (potenciometrikus) magasság[1] (m) ; piros szimbólum – szénhidrogén-felhalmozódás; fehér – neogén vízadó; szürke – neogén vízrekesztő; szürke mészkőszimbólum – preneogén aljzat (vízadó)

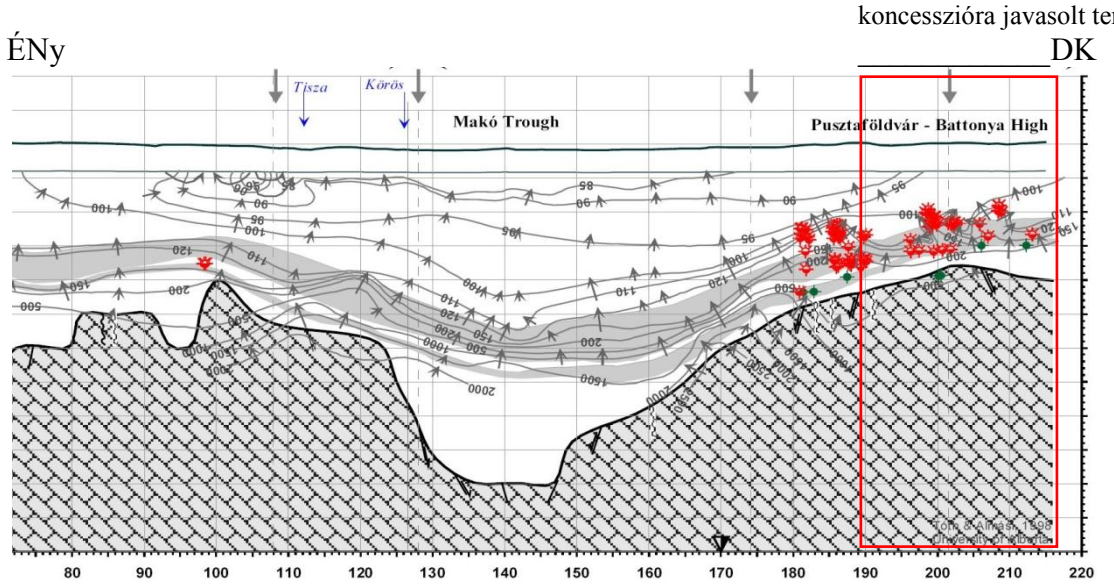


25. ábra: Hőmérséklet–mélység szelvény (T1)

(ALMÁSI 2001)

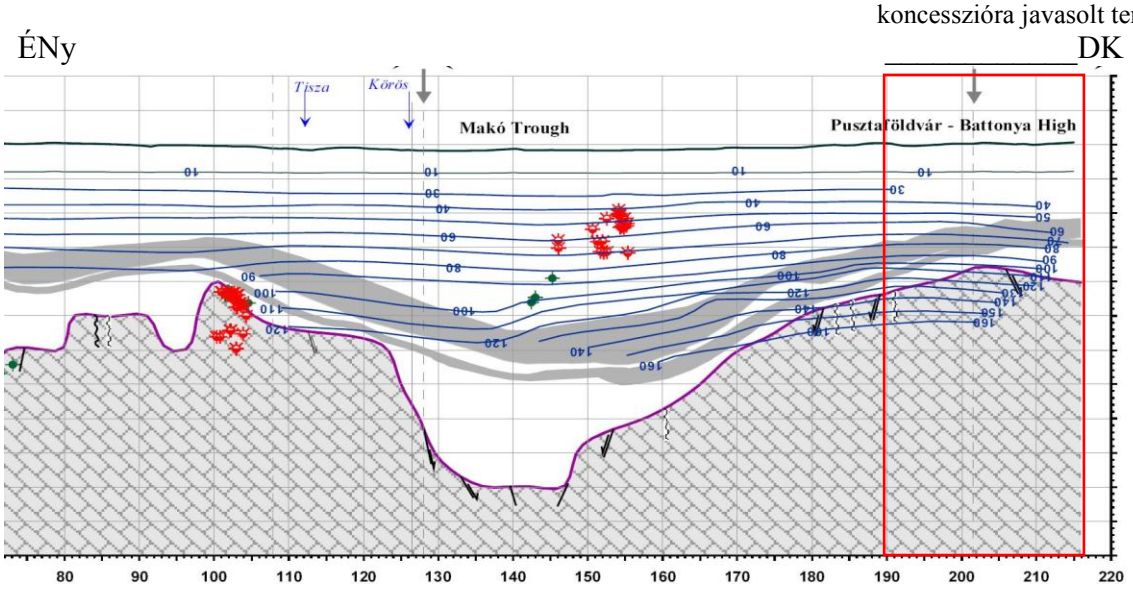
A szelvény nyomvonalát a 3. melléklet (kék vonal) mutatja be
Kék izovonalak – hőmérséklet (°C); a többi jelölés megegyezik a 24. ábra jelkulcsával

[1] Potenciometrikus magasság: $h=p/(\rho/g)+z$ [m], ahol p – folyadék nyomása az adott ponton [Pa]; ρ – folyadék sűrűsége [pl. tiszta víz szoba hőmérsékleten kb. 1000 kg/m^3]; g – gravitációs gyorsulás [9,8067 m/s^2] (MARTON 2009)



26. ábra: Hidraulikus emelési (potenciometrikus) magasság–mélység szelvény (P2)

(ALMÁSI 2001)
A szelvény nyomvonalát a 3. melléklet mutatja be (kék vonal). A vízszintes tengelyen a távolság (a koncesszióra javasolt terület kb. a 190–217 km közti szakaszra esik), a függőleges tengelyen a tengerszint alatti mélység (+1500—5500 mBf közt a fő osztások 500 méterenként). A nyilak a feltételezett áramlási irányokat jelzik a szelvény síkjában; izovonalértékek – hidraulikus emelési (potenciometrikus) magasság[2] (m) ; piros szimbólum – szénhidrogén-felhalmozódás; fehér – neogén vízadó; szürke – neogén vízrekesztő; szürke mészkőszimbólum – preneogén aljzat (vízadó)



27. ábra: Hőmérséklet–mélység szelvény (T2)

(ALMÁSI 2001)
A szelvény nyomvonalát a 3. melléklet (kék vonal) mutatja be
Kék izovonalak – hőmérséklet (°C) ; a többi jelölés megegyezik a 24. ábra jelkulcsával

[2] Potenciometrikus magasság: $h=p/(\rho/g)+z$ [m], ahol p – folyadék nyomása az adott ponton [Pa]; ρ – folyadék sűrűsége [pl. tiszta víz szoba hőmérsékleten kb. 1000 kg/m^3]; g – gravitációs gyorsulás [9,8067 m/s^2] (MARTON 2009)

1.3.6. A terület geológiai és geofizikai megkutatottsága

1.3.6.1. Szénhidrogén-kutatás

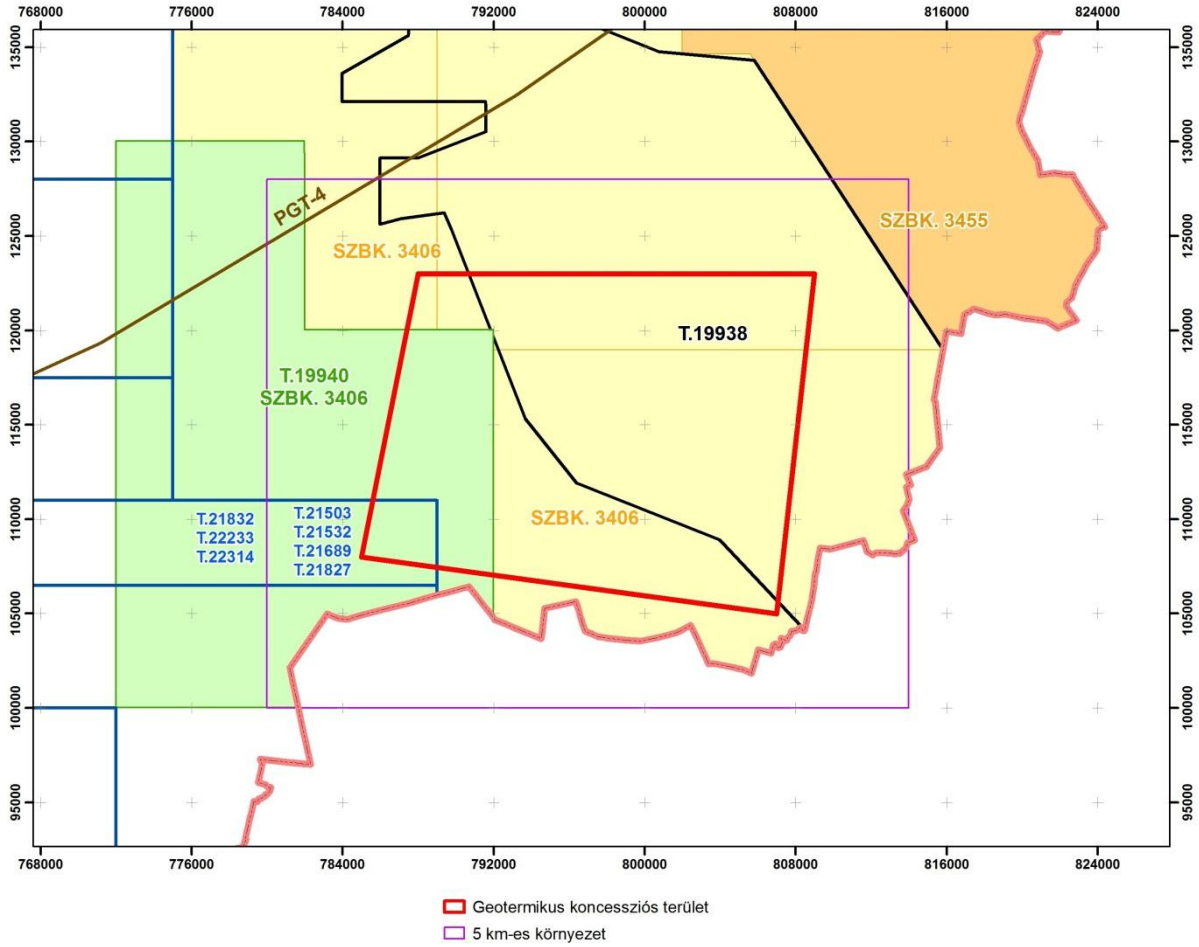
A területen régóta folyik szénhidrogén-kutatás (MBFH JELENTÉSTÁR). A terület szempontjából legjelentősebb, már visszaadott területek fontosabb adatait a 5. táblázat adja meg, az általuk lefedett területet pedig a 28. ábra jeleníti meg térképen (MBFH BÁNYÁSZAT).

5. táblázat: A fontosabb korábbi szénhidrogén-kutatási területek a koncesszióra javasolt területre és 5 km-es környezetére

Név	Engedélyes	Zárójelentés, fontosabb dokumentáció az MÁFGBA[3]-ban	Megjegyzés
101. Battonya–Pusztaföldvár – szénhidrogén 1999–2010	MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.	SZBK.3406	A koncesszióra javasolt terület nagy részét lefedi a DNy-i sarok (Mezőhegyes) kivételével
Makó-árok – szénhidrogén 1998–2010	TXM Olaj- és Gázkutató Kft.	T.22314 T.22233	A koncesszióra javasolt terület DNy-i sarkát fedi le (Mezőhegyes)
4.sz. Battonya-pusztaföldvári gerinc K-i szárny – szénhidrogén 1974–1998	MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.	T.19938	A koncesszióra javasolt terület középső és ÉK–K-i részét fedi le (Mezőkovácsháza, Kunágota, Dombiratos, Magyardombegyház, Kisdombegyház, Battonya ÉK-i része)
7.sz. Battonya-pusztaföldvári gerinc DNy-i szárny – szénhidrogén 1992–1998	MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.	T.19940	A koncesszióra javasolt terület Ny-i részét fedi le (Végegyháza, Mezőhegyes)
Elek-Lőkösháza – szénhidrogén 2009–2010	MHE	SZBK.3455	Az 5 km-es környezetben ÉK-en
Elek-Lőkösháza – szénhidrogén (nem hagyományos) 2009–2010	MHE	SZBK.3455	Az 5 km-es környezetben ÉK-en

*Magyar Horizont Energia Kereskedelmi és Szolgáltató Kft

[3] MÁFGBA: Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati adattár (MBFH)



28. ábra: Korábbi szénhidrogén-kutatási területek

(MBFH BÁNYÁSZAT)

A jelenleg hatályos szénhidrogén-kutatási területek adatait a 30. táblázat adja meg (MBFH BÁNYÁSZAT, 2013. 05. havi állapot, 4. melléklet).

1.3.6.2. Szakirodalom, jelentések

Áttekintettük az egyes geotermikus koncesszióra javasolt területekhez potenciálisan rendelkezésre álló földtani, geofizikai, fúrásos, vízföldtani adatokat az MBFH Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattárában (MÁFGBA). A földtani kutatás szempontjából legfontosabb jelentéseket a 6. táblázat listázza.

A felhasználható anyagok egy része üzleti titok (zárt) minősítésű.

6. táblázat: Fontosabb szénhidrogén-kutatási jelentések a *koncesszióra javasolt területre*

MBFH adattári szám	Szerzők	Jelentés címe	Engedélyes
SZBK.3406	SŐREG VIKTOR, AMRAN AHMED et al.2010	**Zárójelentés a 101. Battonya–Pusztaföldvár** kutatási területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről	MOL
T.19938	BALÁZS E.-NÉ, TIRPÁK I., GOMBOS CS., NAGY GY.-NÉ, NAGY L. PUSZTAI J., SZENTGYÖRGYI K.-NÉ, TATÁR A.-NÉ. TÖRÖK J.-NÉ VADÁSZ GY.-NÉ, TÓTH Z., TÓTHNÉ MEDVEI ZS., VARGÁNÉ TÓTH I. 1999	**Zárójelentés a 4.sz. Battonya-pusztaföldvári gerinc K-i szárny** kutatási területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről (Medgyesegyháza, Medgyesbodzás, Nagyegyháza)	MOL Rt.

MBFH adattári szám	Szerzők	Jelentés címe	Engedélyes
T.19940	TÓTHNÉ MEDVEI ZS., NAGY GYNÉ, SZENTGYÖRGYI K-NÉ, TATÁR A-NÉ 1999	**Zárójelentés a 7.sz. Battonya-pusztaföldvári gerinc DNy-i szárnya** területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről. 1999. január	MOL Rt.
T.14163	GEOS 1987	Nagy mélységű, magas entalpiájú geotermikus rezervoárok kutatási lehetőségeinek vizsgálata	GEOS
T.21503	SZABÓ GY., HORVÁTH F., MARC BRUNER	Szénhidrogénföldtani kutatási eredmények a Makói-árok területén. Részleges kutatási zárójelentés. Készült a Magyar Geológiai Szolgálat és a Magyar Bányászati Hivatal részére. Mellékletben: Resource estimate Makó Trough, Hungary.	TXM Olaj- és Gázkutató Kft.
T.21532	MARC BRUNER, SZABÓ GY.	Beszámoló a Makó-árok és Tisza kutatási területeken 2006. évben végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről (Makó-6., Makó-7.; Pusztaszer-1., Székkutas-1. és Magyarcsanád-1. számú fúrások).	TXM Olaj- és Gázkutató Kft.
T.21689	SZABÓ GY.	Műszaki Üzemi Terv kőolaj- és földgáz kutatásra a Makó-árok védnevű területen 2006-2007. Székkutas 3D szeizmikus mérés és kutatófúrások.	TXM Olaj- és Gázkutató Kft.
T.21827	MARC BRUNER, SZABÓ GY.	Beszámoló a Makó-árok és Tisza kutatási területeken 2007. évben végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről. (Makó-4, Makó-6, Makó-7, Pusztaszer-1, Székkutas-1, Magyarcsanád-1 fúrások, Székkutas 3D és Makó-Kelet 3D mérések)	TXM Olaj- és Gázkutató Kft.
T.21832	MARC BRUNER, SZABÓ GYÖRGY	Beszámoló a Makó-árok és Tisza kutatási területeken 2008. évben végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről (+1 DVD) Mellékletben: 1. Összefoglaló magvizsgálati jelentés (Unger Zoltán et al., MÁFI, 2008). 2.	TXM Olaj- és Gázkutató Kft.
T.22233		Műszaki Üzemi Terv kőolaj- és földgáz kutatásra a "Makó-árok" védnevű területen 2005–2006. Orosháza 3D szeizmikus méréssel és a TXM-Székkutas-1. kutatófúrással.	TXM Olaj- és Gázkutató Kft.
T.22314	HORVÁTH F.	Kutatási zárójelentés. Szénhidrogén-földtani kutatási eredmények a "Makó-árok" és "Tisza" kutatási területeken (Földeák 3D, Gátér 3D, Hód-Szikáncs 3D, Hód-Észak 3D, Székkutas 3D mérések; Makó 4,6,7, Pusztaszer 1, Földeák 1, Székkutas 1)	TXM Olaj- és Gázkutató Kft.
T.20906	TORMÁSSY I., SZILÁGYI I.	101. Battonya–Pusztaföldvár kutatási terület. Helyzetjelentés és kutatási engedélymeghosszabbítási kérelem (szénhidrogén)	MOL Rt.
T.21850		Seismic processing report. Processing of Domb-DNy-7 VSP. (Dombegyház (Magyardombegyház), geofizika)	MOL Rt.
T.22462		Seismic processing report. Processing of Domb-DNy-8 VSP. (Magyardombegyház, +1 CD)	MOL Rt.
T.22463		Seismic processing report. Processing of Dombegyház-DNy-9 VSP. (Magyardombegyház, +1 CD)	MOL Rt.
T.22465		Seismic processing report. Processing of Mezőhegyes-DK-1 VSP. (+1 CD)	MOL Rt.
T.22466		Seismic processing report. Processing of Mezőhegyes-DK-2 VSP. (+1 CD)	MOL Rt.
T.20235		Szeizmikus feldolgozási jelentés Pitvaros-É-2 VSP (geofizika)	MOL Rt.
T.20526		Szeizmikus feldolgozási jelentés Pusztaszőlős-34/M-1 VSP (Tótkomlós, geofizika)	MOL Rt.
T.22452		Seismic processing report. Processing of Magyarbánhegyes-D-2 VSP. (+1 CD)	MOL Rt.
T.22464		Seismic processing report. Processing of Magyarbánhegyes-D-1 VSP. (+1 CD)	MOL Rt.
T.22209		Seismic processing report. Processing of Kunágota-4 VSP. (3. Deliverables – részben felsoroltakból nem került átadásra: VSP field records – SEG-Y; VSP project archived – TAR). (+1 CD, geofizika)	MOL Rt.
T.22211		Seismic processing report. Processing of Magyarbánhegyes-K-1 VSP. (3. Deliverables – részben felsoroltakból nem került átadásra: VSP field records – SEG-Y; VSP project archived – TAR). (+1 CD, geofizika)	MOL Rt.

Az MBFH Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattárában (MÁFGBA) a területről rendelkezésre álló jelentéseket is számba vettük (MBFH JELENTÉSTÁR, MBFH GEOLÓGIAI MEGKUTATOTTSÁG). A dokumentumokat, jelentéseket 3 csoportba soroltuk: geotermika, szénhidrogén-kutatás–mélykutatás, illetve az érzékenység–terhelhetőség vizsgálatokhoz kapcsolódó anyagokat külön táblázatba gyűjtöttük feltételezhető fontosságuk szerint minősítve (12. függelék, 13. függelék, 14. függelék). A minősítés jobbára csak a Jelentéstári nyilvántartásban rendelkezésre álló adatok alapján történt.

1.3.6.3. Fúrások

Áttekintettük a területre eső fúrásokat is (MBFH FÚRÁSI MEGKUTATOTTSÁG, MBFH SZÉNHIDROGÉN-KUTATÓ FÚRÁS-NYILVÁNTARTÁSA, MFGI EGYSÉGES FÚRÁSI ADATBÁZIS, MFA, KÚTKATASZTER, HÉVÍZKÚTKATASZTER).

A koncesszióra javasolt területen egyetlen 2500 méternél mélyebb fúrás sincs, sőt a 2000 méteres mélységet is csak egyetlen fúrás éri el (MFGI EGYSÉGES FÚRÁSI ADATBÁZIS, 3. melléklet). 110 db prekainozoos aljzatot harántoló fúrás esik a területre (6. függelék).

Az MBFH SZÉNHIDROGÉN-KUTATÓ FÚRÁS-NYILVÁNTARTÁSA szerint 119 fúrás esik a területre (7. függelék). Ahol dokumentáció érhető el a fúrásról az MBFH adattárában (MÁFGBA), ott a 7. függelék utolsó oszlopában megadott azonosító jelzi azt.

Az MBFH adattárában (MÁFGBA) egyetlen a területre eső fúrás kútkönyve sem érhető el digitális formában.

1.3.6.4. Geofizikai mérések

A területen végzett számos geofizikai mérés közül a kutatási mélységtartomány szempontjából a szeizmikus, elektromágneses magnetotellurikus (MT) és tellurikus (TE), mélygeoelektromos (VESZ), gravitációs és mágneses mérések érdemlegesek.

A gravitációs, mágneses, MT, TE, VESZ adatok az MFGI geofizikai felmértségi adatbázisaiból származnak. A szeizmikus felmértségek (2D, 3D és VSP, illetve szeizmokarotázs) az MBFH megkutatottsági adatrendszereiből (2010. 07., 2012.) kerültek leválogatásra.

A geofizikai felmértséget az 5. melléklet mutatja be, számszerűen az 7. táblázat adja meg.

7. táblázat: A rendelkezésre álló geofizikai adatok: geofizikai felmértség a koncesszióra javasolt területre

Terület	2500 m-nél mélyebb fúrás	Geotermikus adat	Digitális mélyfúrás-geofizika	VSP * Szeizmo-karotázs *	2D szeizmika *	3D szeizmika *	Gravitáció	Mágneses			Tellurika (TE)	Magneto-tellurika (MT)	VESZ ABmax >4000 m
								dZ	dT	légi dT			
Battonya	(db)					(területi fedettség km^2)	(db)			(területi fedettség km^2)	(db)		
358,5 km^2	0	57	11	7 2	107	324,7	422	163	0	0	72	0	5

* MBFH adatok alapján

Terület	2500 m-nél mélyebb fúrás	Geotermikus adat	Digitális mélyfúrás-geofizika	VSP* Szeizmo-karotázs*	2D szeizmika *	3D szeizmika *	Gravitáció	Mágneses			Tellurika (TE)	Magneto-tellurika (MT)	VESZ ABmax >4000 m
								dZ	dT	légi dT			
Battonya	(db/km^2)					(területi fedettség %)	(db/km^2)			(területi fedettség %)	(db/km^2)		
358,5 km^2	0	0,1590	0,0307	0,0195 0,0056	0,2984	90,5	1,1771	0,4546	0	0	0,2008	0	0,0139

*MBFH adatok alapján

A területet 90,5%-a fedett 3D szeizmikus mérésekkel (8. táblázat).

8. táblázat: A koncesszióra javasolt területet érintő 3D szeizmikus mérések

Területnév	Megrendelő	Adatgazda	Dátum	Zárójelentés adattári száma	Megjegyzés
Pitvaros	MOL Rt.	MOL Nyrt.	1993	T.19864	
Mezőkovácsháza (Mezőkovácsháza–1)	MOL Rt.	MOL Nyrt.	2006	T.21521 T.21816	adatgyűjtés digitális formában MÁFGBA-ban elérhető
Mezőkovácsháza–2 (Mezőkovácsháza)	MOL Rt.	MOL Nyrt.	2006	T.21521 T.21816	adatgyűjtés digitális formában MÁFGBA-ban elérhető

107 db különböző időben mért 2D szeizmikus szelvény található a területen közel egyenletes eloszlásban. A területet érintő 2D szeizmikus vonalak alapadatait az 8. függelék listázza. Az MBFH adattárban (MÁFGBA) jelenleg egyetlen 2D szeizmikus szelvényhez sem található az adatgyűjtéshez vagy a feldolgozáshoz kapcsolódó digitális adat. A területet érintő szelvények mindegyike megtalálható az MBFH által korábban szolgáltatott szelvények közt (SEG–Y formátumú adatok rendelkezésre állnak).

A területen 7 db VSP és 2 db szeizmokarotázs mérés (és 5 km-es környezetében további 10 db VSP mérés és 5 db szeizmokarotázs mérés) ismert, melyek közül 11 jelentése érhető el az MÁFGBA-ban, 8 mérés esetén digitális dokumentáció is elérhető (9. táblázat).

9. táblázat: VSP, szeizmokarotázs mérések a területen és 5 km-es környezetében

Fúrás	Jel	Engedélyes	Mérés-típus*	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (m)	Év	Adattári azonosító	Terü-let+
Magyardombegyház–DNY–1	Domb.DNy.1	MOL	VSP	800939,9	112701,0	99,6			1
Mezőhegyes–1	MH–1		szk	793469,1	110506,7	100,0			1
Mezőhegyes–Ny–3	MH–NY–3	MOL	VSP	790849,0	115037,7	0,0			1
Végegyháza–1	VÉG–1		szk	793122,0	115776,0	99,9			1
Domb.DNy.7	Domb.DNy.7		VSP	800939,9	112701,0	99,6	2008	T.21850 papír	1
Domb–DNy–8	Domb.DNy.8		VSP	802150,0	113381,5	99,7	2010	T.22462 papír, CD	1
Dombegyház–DNy–9	Domb.DNy.9		VSP	796439,6	112882,5	99,0	2010	T.22463 papír, CD	1
Mezőhegyes–DK–1	Mh.DK.1		VSP	794057,7	108704,3	101,1	2010	T.22465 papír, CD	1
Mezőhegyes–DK–2	Mh.DK.2		VSP	796210,0	110319,9	99,3	2010	T.22466 papír, CD	1
Battonya–3	BAT–3		szk	800293,3	105646,3	102,0			2
Kaszaper–1	KASZ–1		szk	787569,2	126913,9	96,3			2
Kunágota–4	Kunágota–4		VSP	804919,9	123879,6	97,9	2009	T.22209 papír, CD	2
Magyarbánhegyes–1	MBH–1	MOL (OKGT)	VSP	799313,7	126924,7				2
Magyarbánhegyes–K–1	Magyarbán-hegyes–K–1		VSP	800007,9	124433,7	98,3	2009	T.22211papír, CD	2
Magyardomb-egyháza–DNy–6	DOMB–DNY–6	MOL (OKGT)	VSP	809870,5	116034,9				2
Nagybánhegyes–4	NBH–4	MOL (OKGT)	VSP	789353,9	125650,2				2
Pitvaros–1	PIT–1		szk	782613,8	110625,5	94,4			2
Pitvaros–D–2	PIT–D–2	MOL (OKGT)	VSP	782800,6	106080,5				2
Pitvaros–É–2	PIT–É–2	MOL	VSP	781487,0	115829,3		1994	T.20235 papír	2
Pusztaszőlős–2	PSZ–2		szk	780821,3	126263,4	93,3			2
Pusztaszőlős–34/M1	PSZ–34/M1	MOL	VSP	781085,6	126626,2	98,4	2000	T.20526 papír	2
Tótkomlós–I	T–I		szk	781229,5	123892,5	93,2			2
Magyarbánhegyes–D–2	Mbh.D.2		VSP	796689,6	123287,9	96,3	2011	T.22452 papír, CD	2
Magyarbánhegyes–D–1	Mbh.D.1		VSP	796133,9	124488,5	96,3	2010	T.2246 papír, CD	2

*szk – szeizmokarotázs, +Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben

Mélyfúrás-geofizikai mérést az összes 500 méteres mélységet elérő, illetve prekainozoos aljzatot harántolt fúrásban végeztek.

Az MFGI Mélyfúrás-geofizikai Adatbázisában 11 fúrás esik a koncesszióra javasolt területre, az 5 km-es környezetben további 11 db fúrás adata érhető el (10. táblázat).

10. táblázat: Digitális formában jelenleg elérhető mélyfúrás-geofizikai mérések a területen és 5 km-es környezetében (MFGI Mélyfúrás-geofizikai Adatbázis)

Település	Fúrás	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (m)	Mélység (m)	Log szám	Év	Terület+
Battonya	Bat–K141	800512	106502	100	145	8	1993	1
Battonya-É	Batt–É–5	798920,4	110573	100,96	1237	9	1984	1
Kunágota	É–3	807073,5	120259,2	101,34	350	12	1980	1
Mezőkovácsháza	Mk–É–4	797479,7	121070,9	98,01	250	11	1980	1
Mezőhegyes	Mh–4	792660	109254	100,09	1170	2		1
Mezőhegyes	Mh–9	792060,1	108429,2	102,2	1200	4		1
Mezőhegyes	Mh–11	795004,9	113439,3	98,66	1265	2		1
Mezőhegyes	MH–Ny–5	788383,5	116136,3	97,38	1435	15	1993	1
Mezőkovácsháza	Mez–1	794670,9	121283,4	97,64	1650	2		1
Battonya-É	Batt–É–5	798920,4	110578	100,9	1237	9	1987	1
Battonya-É	Batt–É–6	799534,3	108478,8	102,23	1130	9	1984	1
Pitvaros	Pitvaros É–2	781487	115829	98	2000	1		2
Dombegyház	Dombegyház DK–1	813117	108542	106,8	1200	1		2
Mezőhegyes	E–6	784248	113223	95	300	9	1981	2
Kaszaper	Kasz–D–3	787786,6	125521,3	94,5	1768	8	1972	2
Nagybánhegyes	NB–E–7	790932,8	127135,6	96,88	350	12	1981	2
Tótkomlós	TK–III/2	783386,2	118940,4	95,64	410	12	1981	2
Tótkomlós	TK–III/P	783022,3	119209,5	96,35	500	12	1981	2
Tótkomlós	TK–III/1K	783383	118924	95,2	486	11	1981	2
Tótkomlós	TK–III/P–1	782104	117766	95,36	480	14	1981	2
Tótkomlós	TK–III/2K	783386,2	118940,4	95,64	0	13	1981	2
Tótkomlós	TK–III/3K	783398	118999,7	94,56	0	14	1981	2

+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben

A területen nincs, de az 5 km-es környezetében a MOL által mért mélyfúrás-geofizikai adat érhető el jelenleg is digitális formában 2 fúrásban (11. táblázat).

11. táblázat: Digitális formában jelenleg elérhető, MOL által 1992–98 közt mért mélyfúrás-geofizikai mérések a *terület 5 km-es környezetében*

Település	Fúrás	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (m)	Mélység (m)	Év	Megjegyzés	Terület+
Mezőhegyes	Mh–Ny–8	784244	114004	96	1700	1993	zárolt	2
Tótkomlós	T–D–2	783489	117865	97	1700	1993	zárolt	2

+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben

Egyetlen magnetotellurikus (MT) mérési pont sem esik a területre.

A területre tágabb környezetébe eső MT mérések geotermikus célú értelmezésével foglalkozik többek között NAGY et al. (1992), NEMESI et al. (1996), STEGENA et al. (1992), ÁRPÁSI et al. (2000), MADARASI (2011), OLÁH (2012).

A gravitációs mérések sűrűsége közepes, a pontsűrűség az országos átlag alatti (1,2 pont/km^2).

5 db nagy mélységű VESZ mérés (ABmax>4000 m) esik a területre.

A terület gravitációs térképét KISS (2006), mágneses térképét KISS, GULYÁS (2006), a tellurikus vezetőképesség-térképet MADARASI, VARGA (2000) mutatja be.

1.4. A vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló kormányrendeletben előírt vízgyűjtő-gazdálkodási terv alapján a védett területek, a területet érintő felszíni és felszín alatti víztestek és állapotuk, a monitoring hálózat, a felszín alatti vízkivételi tevékenység bemutatása (kitermelt víz mennyisége, minősége és hőmérséklete, cél szerinti eloszlása), vízbázis védőterületek és védőidomok megadása (MFGI, NeKI)

Az alábbi fejezet a vízgyűjtő-gazdálkodási terv (VGT) 2009. december 22-i keltezésű anyagának előkészítése során összegyűjtött állományok felhasználásával készült (ez a legfrissebb hivatalos állomány, a felszíni és felszín alatti vizek Víz Keretirányelv (VKI) szerinti értékelése).

Az értékelés során, mind a szigorúan vett koncesszióra javasolt területet, mind annak 5 km-es környezetét figyelembe vesszük, mert a tevékenység a konkrét helyszín függvényében a koncesszióra javasolt területen túlra is terjedhet.

1.4.1. Felszíni vízfolyások, felszíni és felszín alatti víztestek

1.4.1.1. Felszíni vízfolyások és víztestek

A terület a Tisza részvízgyűjtő egységhez tartozik. A szűkebb értelemben vett koncesszióra javasolt területet teljes egészében a Maros alegység (2-21) fedi le, az öt kilométeres körzet északkeleti sarka azonban már átnyúlik a Hármas-Körös alegység (2-16) területére.

Az 12. táblázat mutatja be a területre eső 5 síkvidéki, meszes vízfolyás víztestet, melyek közül 4 a szűkebb értelemben vett koncesszióra javasolt területen található. A területen további, víztest kategórián kívüli vízfolyás nincs továbbá nem található állóvíz víztest sem. Víztest kategóriánál kisebb méretű állóvizek közé tartozik a területen és környezetében 6 bányató, 2 tározó és 1 természetes tó.

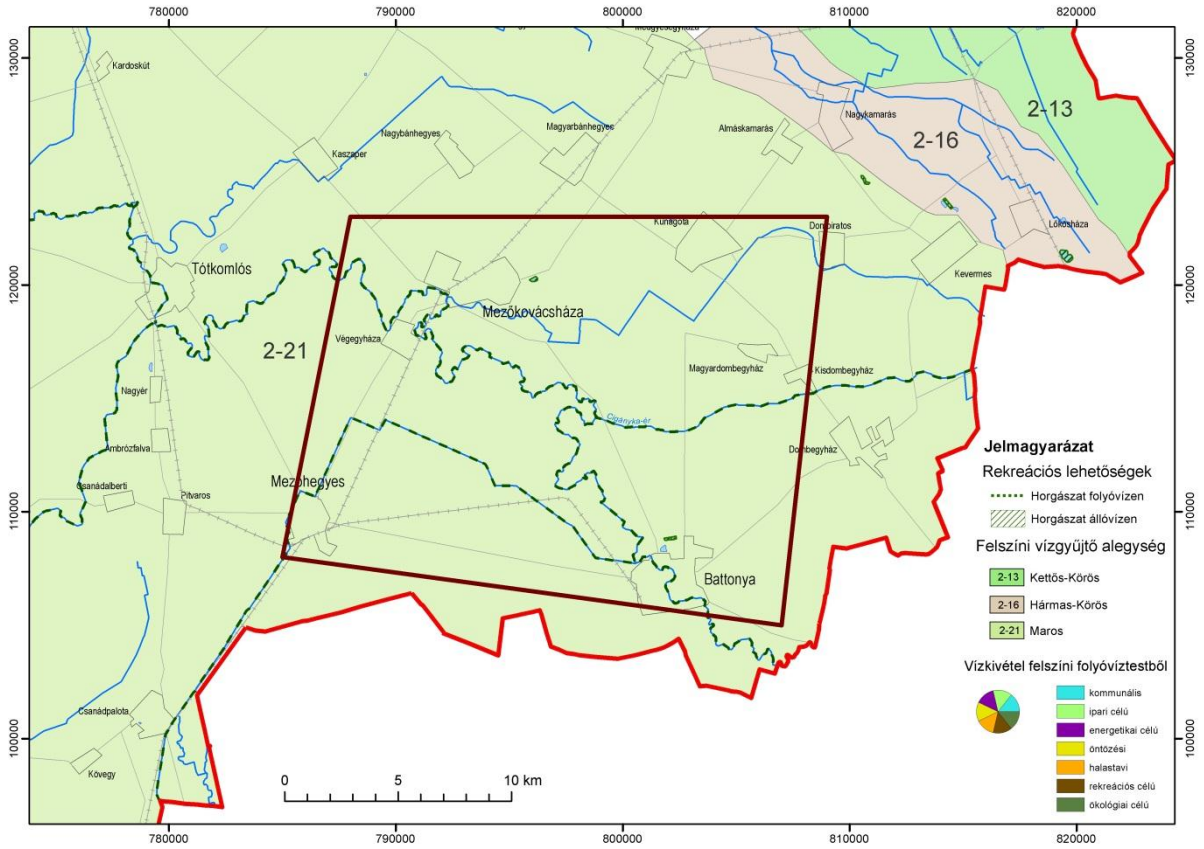
A 12. táblázat mutatja be a területen lévő vízfolyás víztesteket.

12. táblázat: A területen és környezetében lévő vízfolyás víztestek

Vízfolyás neve	Kódja	Típusa	Vízgyűjtő alegység	Terület+
Élővíz-csatorna (Maros)	AEP460	Síkvidéki – meszes – közepes	2–21	1
Cigánykaér-csatorna	AIQ079	Síkvidéki – meszes – közepes	2–21	1
Királyhegyesi-Szárazér-csatorna	AIQ081	Síkvidéki – meszes – közepes	2–21	1
Kutaséri-csatorna	AIQ083	Síkvidéki – meszes – közepes	2–21	1
Sámson–Apátfalvi-Szárazér-csatorna	AEP933	Síkvidéki – meszes – közepes	2–21	2

+Terület: 1 – koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben

Az 29. ábra a területen folyó felszíni vízhasználatot mutatja be, feltüntetve a felszíni víztesteket és vízgyűjtő alegységeket.



29. ábra: A felszíni vízhasználat és a felszíni vízgyűjtő alegységek

1.4.1.2. A felszín alatti víztestek

A területet 1, a környezetét további 1, a felszín alatti tér felső 0–30 m-ét reprezentáló sekély porózus víztest érinti. Ehhez hasonlóan, 1 hideg vagy langyos vizet adó (<30°C) porózus víztest érinti a területet, míg további 1 a környezetét. Ezek a Maros-hordalékkúp (sp.2.13.1, p.2.13.1), illetve a Körös–Maros köze (sp.2.13.2, p.2.13.2) víztestek; utóbbiak a terület környezetének délnyugati sarkát fedik le (30. ábra, 35. ábra, 13. táblázat).

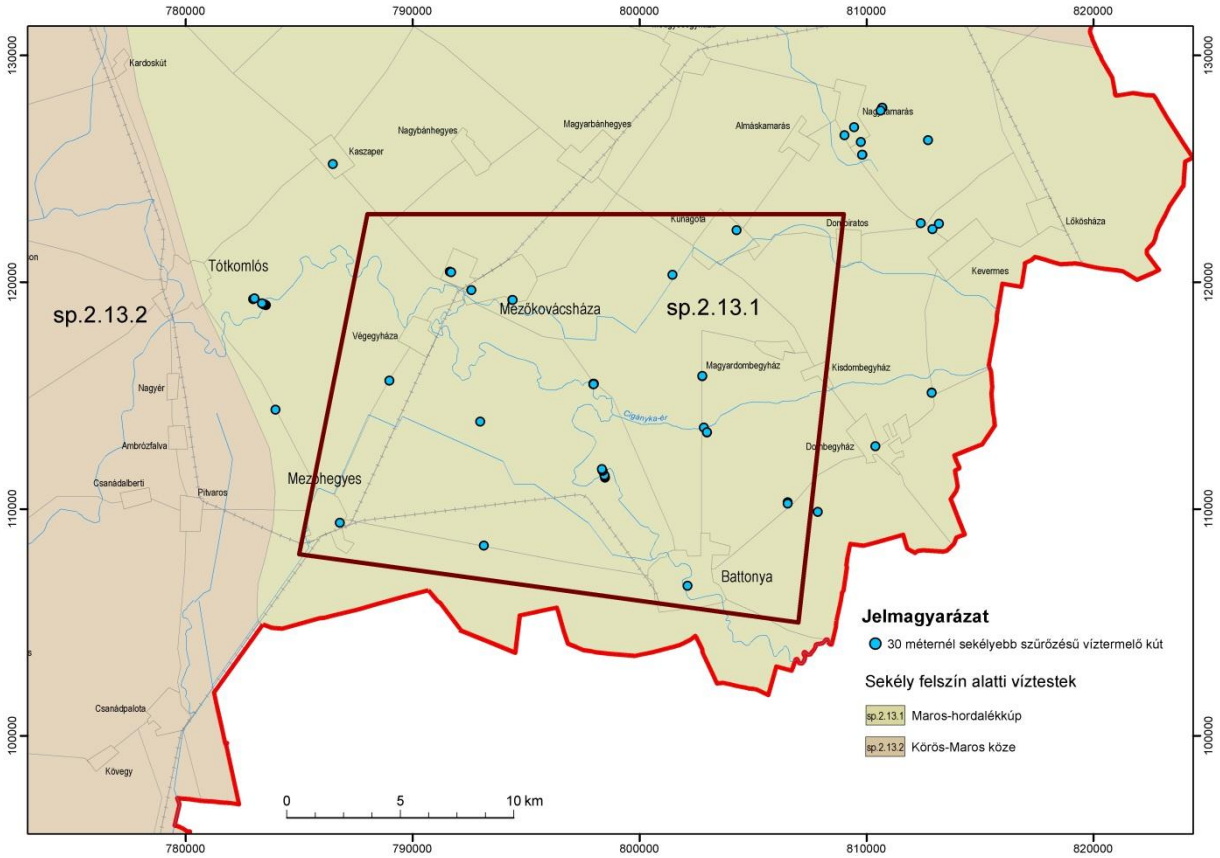
A területen a termál víztestek és mélyebb rezervoárok felett teljes egészében *regionális leáramlási zóná*ba sorolt sekély porózus és porózus víztestek találhatók (Maros-hordalékkúp sp.2.13.1, p.2.13.1).

Kettő 30°C-nál melegebb porózus víztest található a koncesszióra javasolt területen: a Dél-Alföld (pt.2.1) és a Délkelet-Alföld (pt.2.3) porózus termál víztest (13. táblázat 36. ábra).

13. táblázat: A területre és annak 5 km-es környezetére eső víztestek

A víztest neve	Víztest azonosító	Terület+
Maros-hordalékkúp	sp.2.13.1	1
Körös–Maros köze	sp.2.13.2	2
Maros-hordalékkúp	p.2.13.1	1
Körös–Maros köze	p.2.13.2	2
Délkelet-Alföld	pt.2.3	1
Dél-Alföld	pt.2.1	1

+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben



30. ábra: A területet érintő sekély felszín alatti víztestek, a nyilvántartott sekély kutak feltüntetésével

1.4.2. A terület felszíni és felszín alatti vizeit érő terhelések és hatások

1.4.2.1. A felszíni vizeket érő terhelések és hatások

Vízkivétel

Folyóvizekből és állóvizekből nyilvántartott vízkiemelés nem történik.

Védett területek

Védettséget élveznek a kijelölt fürdőhelyek és halászatra, illetve rekreációs célra (horgászat, vízi turizmus) kijelölt folyóvizek és állóvizek (14. táblázat). Kijelölt fürdőhely, illetve fürdővízzel érintett víztest nincs a területen. Horgászat a folyóvizeken engedélyezett.

14. táblázat: Védettséget élvező vízhasználat a területen az érintett víztestek szerint

Név	Kijelölt fürdőhely	Víziturizmus	Horgászat	Halászat	Terület+
Élővíz-csatorna (Maros)		x	x		1
Cigánykaér-csatorna			x		1
Királyhegyesi-Szárazér-csatorna			x		1

+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben

A 2008. évi nitrátjelentés alapján a terület teljes egésze nitrátérzékeny, az érintett sekély porózus víztestek nitrát szennyezettek. A terület nem tápanyagérzékeny.

Víztesteken található, felszín alatti víztől függő ökoszisztémák (FAVÖKO)

A koncesszióra javasolt területen és környezetében számos felszín alatti víztől függő ökoszisztéma (FAVÖKO) található, melyek természetvédelmi szempontból védettek (Natura SCI és SPA, nemzeti parkok, 1.1.2. fejezet, 2. ábra).

A koncesszióra javasolt területen a Száraz-ér valamint a Mezőhegyes–battonyai gyepek ökoszisztéma található, a többi a környezet határában jelenik meg.

15. táblázat: Felszín alatti víztől függő ökoszisztéma (FAVÖKO)

Védett terület típusa	Védett terület azonosító	Védett terület elnevezése
Nemzeti park	276/NP/97	Körös–Maros NP
sci_Natura2000	HUKM20010	Gyula–szabadkígyósi gyepek
sci_Natura2000	HUKM20001	Hódmezővásárhely környéki és csanádi-háti gyepek
sci_Natura2000	HUKM20004	Száraz-ér
sci_Natura2000	HUKM20009	Mezőhegyes–battonyai gyepek

Szennyeződések

A terület felszíni és felszín alatti vizeit érő pontszerű és diffúz szennyezések területi eloszlását a VGT 2–1, 2–2, 2–3, 2–4, 2–6 térképmellékletei alapján mutatjuk be.

Pontszerű szennyezőforrások

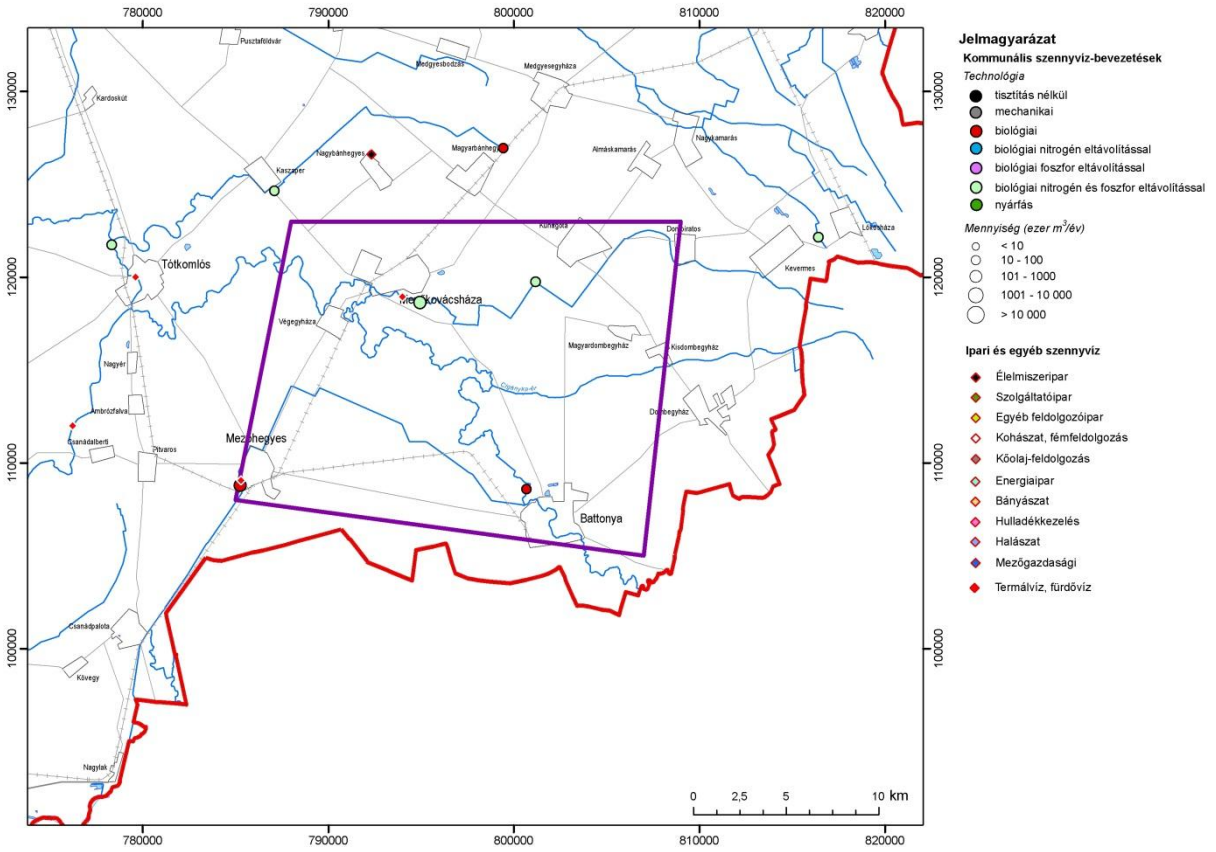
A területen és 5 km-es környezetében található települések közel fele csatornázatlan. A szennyvizet a legtöbb esetben szennyvíztelepre szállítják.

A szennyvíztisztító telepekről származó tisztított szennyvizet vízfolyásokba vezetik. A bevezetések hatásai az egyes befogadókra többnyire jelentősek (31. ábra, 16. táblázat).

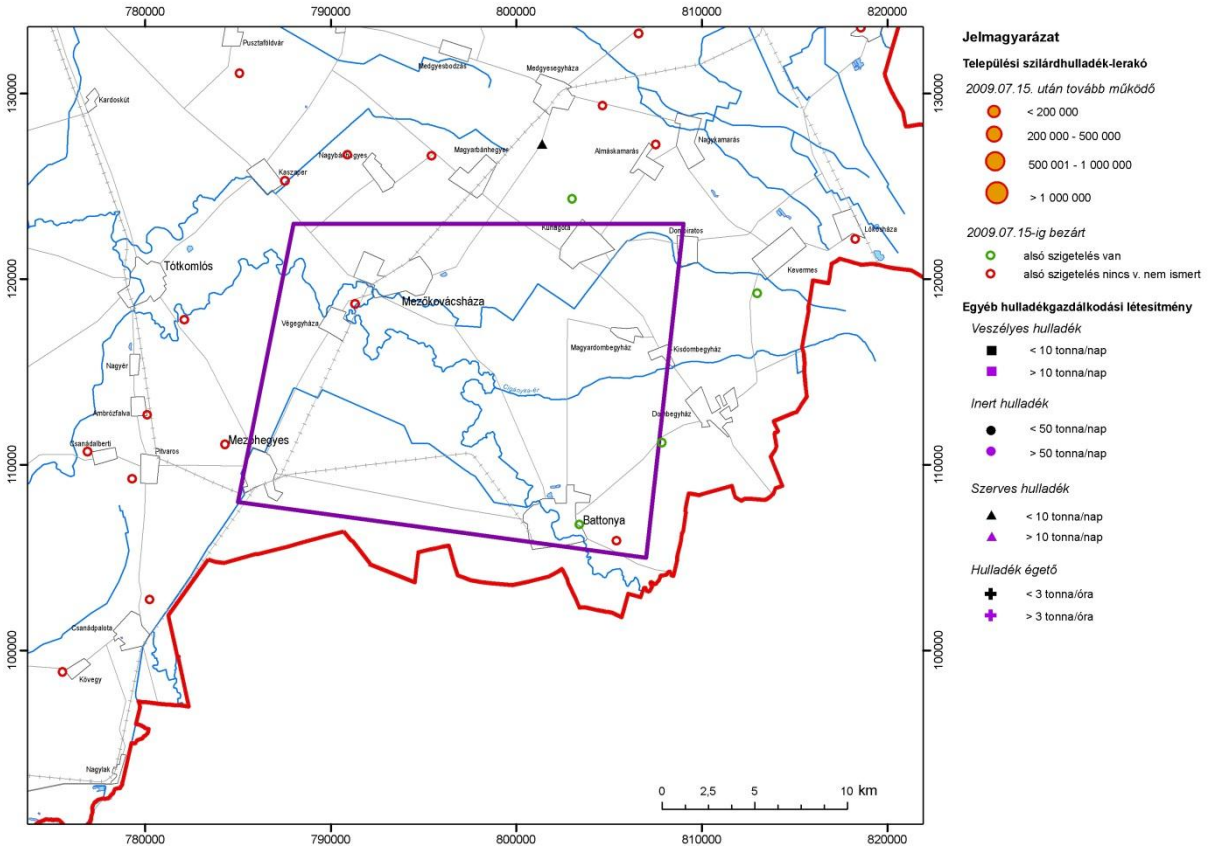
16. táblázat: Kommunális szennyvízterhelés a koncesszióra javasolt területen és környezetében

Település	Szennyvíztisztító telep neve	Befogadó víztest neve	Hatás a befogadóra
Királyhegyesi-Szárazér-csatorna	Battonya – Szennyvíztisztító Telep	Királyhegyesi-Szárazér-csatorna	jelentős
Mágocs-ér	Kaszaper – Szennyvíztisztító Telep	Mágocs-ér	nem jelentős
Sámson–Apátfalvi-Szárazér-csatorna	Kunágota – Szennyvíztisztító Telep	Sámson–Apátfalvi-Szárazér-csatorna	jelentős
Sámson–Apátfalvi-Szárazér-csatorna	Medgyesegyháza – Szennyvíztisztító Telep	Sámson–Apátfalvi-Szárazér-csatorna	jelentős
Élővíz-csatorna (Maros)	Mezőhegyes – Szennyvíztisztító Telep	Élővíz-csatorna (Maros)	nem jelentős
Kutaséri-csatorna	Mezőkovácsháza – Szennyvíztisztító Telep	Kutaséri-csatorna	jelentős

Egyéb, nem kommunális vízbevezetések között termálvíz–fürdővíz típusú és élelmiszeriparhoz köthető szennyvízbevezetés jelentkezik (31. ábra, 17. táblázat).



31. ábra: Kommunális és ipari szennyvízbevezetések a koncesszióra javasolt területen



32. ábra: Hulladékgazdálkodás a koncesszióra javasolt területen

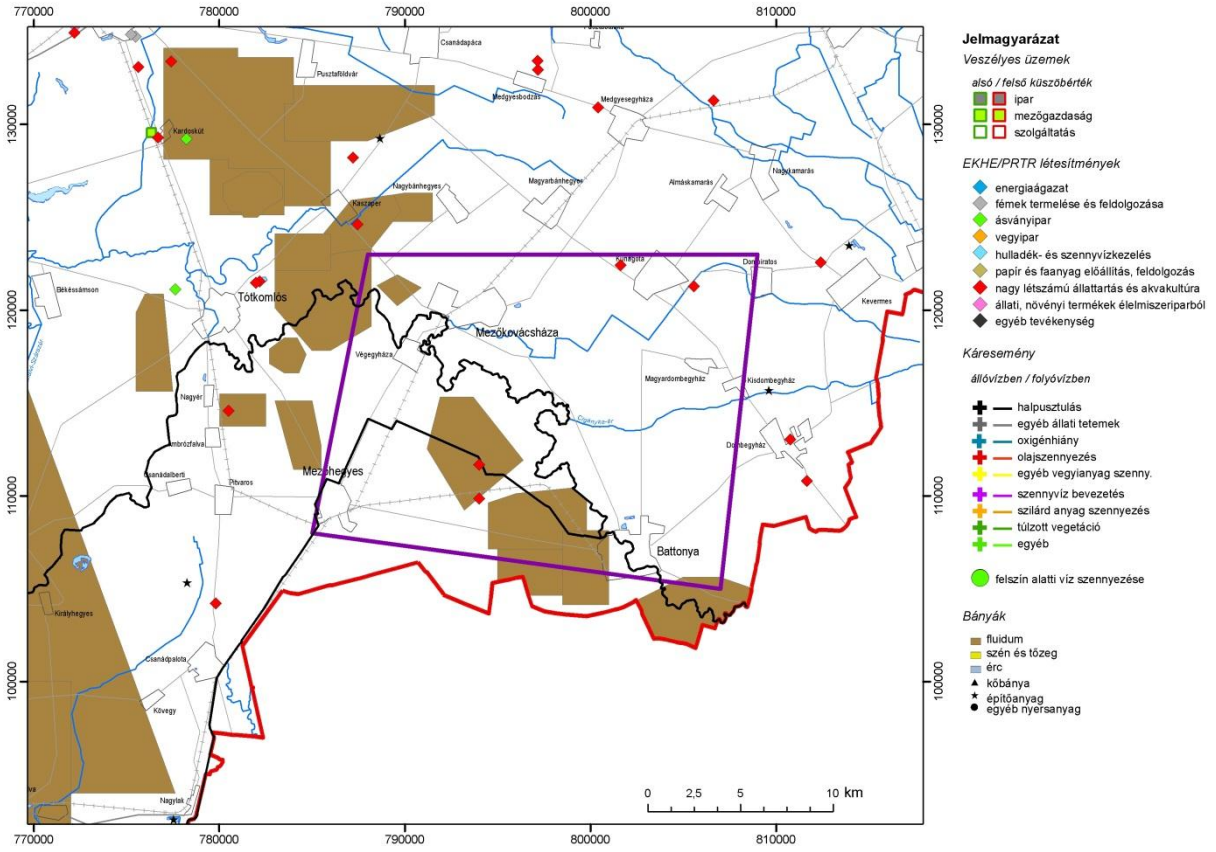
17. táblázat: Egyéb, nem kommunális szennyvízterhelés a koncesszióra javasolt területen és környezetében

Település	Szennyeződést kibocsátó	Szennyvíz jellege	Befogadó víztest neve	Hatása a befogadóra
Mezőhegyes	Strandfürdő	Termálvíz, fürdővíz	Élővíz-csatorna (Maros)	nem jelentős
Mezőkovácsháza	Strandfürdő	Termálvíz, fürdővíz	Kutaséri-csatorna	jelentős
Nagybánhegyes	Nagybánhegyesi Tejüzem,Túróüzem, szennyvízelhelyezés	Élelmiszeripar	sp.2.13.1	nem jelentős

A 32. ábra mutatja be a koncesszióra javasolt területen történő hulladékgazdálkodást. A kisebb települési szilárd hulladéklerakók bezárásra kerültek 2009-ig. Szerves hulladéklerakó található Medgyesegyházán. Veszélyes és inert hulladéklerakó, valamint hulladékégető a területen nincs.

A szennyezett területek nincsenek a vizsgált térrészen.

Szennyező tevékenység a területen állattartáshoz és akvakultúrához kapcsolódik. Az állattartó telepek elsősorban Mezőkovácsháza, Mezőhegyes, Battonya, Dombegyház, Tótkomlós és Kaszaper környezetében fordulnak elő. A folyóvizeken halpusztulást dokumentáltak (33. ábra).



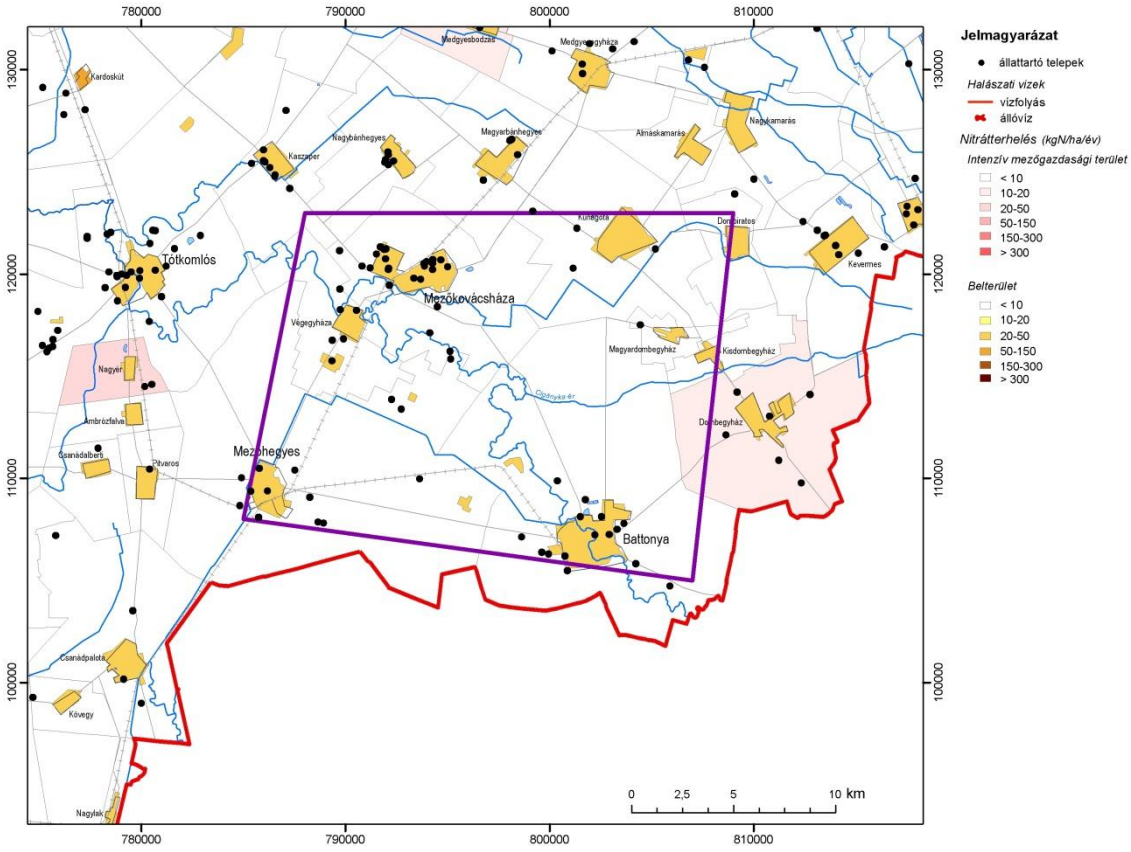
33. ábra: Ipari létesítmények, káresemények a koncesszióra javasolt területen

A fluidum bányák (szénhidrogén-bányatelkek) a VKGA 2009 állománynak megfelelő állapotot tükrözik, nem egyeznek meg a mai állapottal!
EKHE: Egységes környezethasználati engedély köteles tevékenység,
PRTR: Európai szennyezőanyag-kibocsátási és -szállítási nyilvántartás

Nyilvántartott benzinkút a koncesszióra javasolt területen belül Mezőkovácsházán és Mezőhegyesen van. A terület északnyugat-délkeleti átlójának vonalában számos, elsősorban szénhidrogénekhez kapcsolódó bányatelek található. A szénhidrogén bányatelkek aktuális állapotát a 1.5.2.2. fejezet, 30. táblázat és a 4. melléklet mutatja be.

Seveso üzemek nincsenek a területen.

Települési és mezőgazdasági nitrátterhelést és a nagylétszámú állattartó telepeket a 34. ábra jeleníti meg.



34. ábra: Települési és mezőgazdasági nitrátterhelés, nagylétszámú állattartó telepek

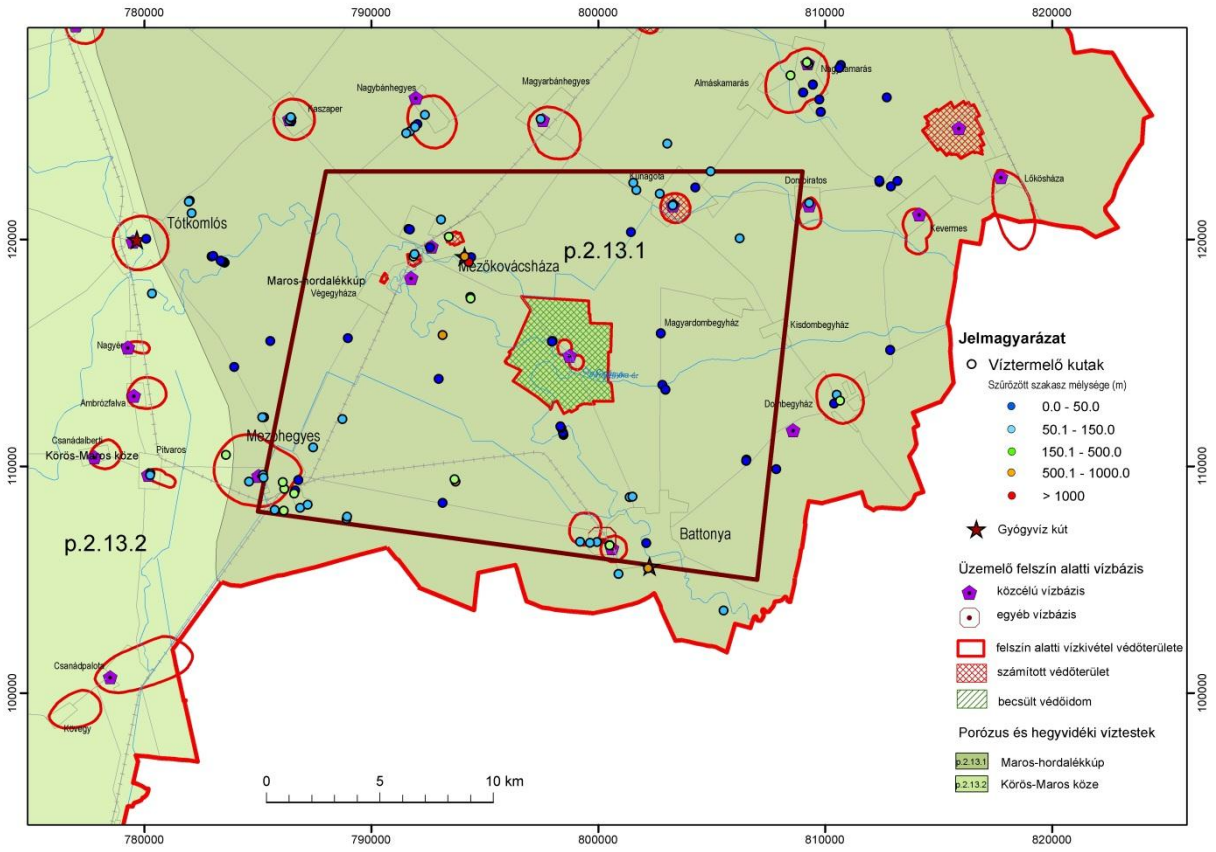
1.4.2.2. Felszín alatti víztestek

Vízkivétel

Nyilvántartott víztermelő kutak és ivóvízbázisok

A terület sekély porózus víztestekre szűrőzött kútjai nagyobb részt megfigyelő kutak, míg a porózus víztestekre szűrőzött kutak többnyire termelőkutak. Az ivóvízellátást javarészt ezek a kutak biztosítják. Egyéb célú (pl. öntözés és egyéb mezőgazdasági termelés, fürdővíz) felhasználásuk is jelentős. A hévízkutak hasznosítását a későbbiekben részletesen tárgyaljuk.

A terület ivóvíz vízbázisait (7 a koncesszióra javasolt területen (ebből 1 egyéb vízbázis), illetve 12 az 5 km-es környezetében) a 18. táblázat, illetve a 19. táblázat mutatja be. Az üzemelő ivóvízbázisokon kívül Magyardombegyház térségében rétegvizes távlati vízbázis is kiépítésre került. Az üzemelő vízbázisok között 2 sérülékeny és 3 bizonytalan állapotú vízbázis is található. Az ivóvízbázisok egy részénél a védőterületi határok jelenlegi szintje földhivatali (2 üzemelő és a távlati), szakértők által számított (11) vagy becsült (4). Befejezett diagnosztika 14 ivóvíz és 1 egyéb vízbázist érint. A 35. ábra a felszín alatti vízkiemeléseket és a víz termelőkutak védőterületeit ábrázolja.



35. ábra: Üzemelő és távlati vízbázisok, ásvány- és gyógyvíz termelőkutak, valamint a porózus felszín alatti víztestek az érintett területen

18. táblázat: Terület felszín alatti ivóvízbázisai

Vízbázis	Kód	Státusz	Védőterület		Sérülé-keny	Termelt víztest	Érintett víztest
+Battonya városi fürdő		üzemelő gyógyvíz	VI		nem	p.2.13.1	
Battonya városi vízmű vízbázis	AID237	üzemelő, ivóvíz	VI	számí-tott	nem	p.2.13.1	pt.2.3
Mezőkovácsháza, MVKV Mezőko-vácsháza vízbázis	AID542/3071–10	üzemelő, ivóvíz	VT és VI különbözőek földhivatali	föld-hi-vatali	igen	p.2.13.1	sp.2.13.1
Végegyháza, MVKV, Végegyhá-za vízbázis	AID803/3073–10	üzemelő, ivóvíz	VT és VI különbözőek földhivatali	föld-hi-vatali	igen	p.2.13.1	sp.2.13.1
Kunágota községi vízmű	AID495/3064–20	üzemelő, ivóvíz	VT	számí-tott	nem	p.2.13.1	
Magyardombegy-ház	AID515/36.1	távlati	VT és VI azonosak	föld-hi-vatali	igen	p.2.13.1	sp.2.13.1
Mezőhegyes Városi vízmű	AID541/3077–10	üzemelő, ivóvíz	VI	számí-tott	nem	p.2.13.1	p.2.13.2

19. táblázat: Az 5 km-es környezet felszín alatti ivóvízbázisai

Vízbázis	Kód	Státusz	Védőterület		Vízbázis sérülékeny	Termelt víztest	Érintett víztest
Dombegyház községi vízmű vízbázisa	AID302/3076–10	üzemelő, ivóvíz	VT és VI különbözőek	becsült	igen	p.2.13.1	
Dombiratos Községi Vízmű	AID303/3065–10	üzemelő, ivóvíz	VT és VI azonosak	becsült	igen	p.2.13.1	sp.2.13.1
Magyarbánhegyes községi vízmű	AID514/3062–20	üzemelő, ivóvíz	VT és VI azonosak	becsült	igen	p.2.13.1	
Kaszaper községi vízmű	AID456/3060–20	üzemelő, ivóvíz	VI	számított	nem	p.2.13.1	
Nagybánhegyesi községi vízmű	AID562/3061–30	üzemelő, ivóvíz	VT és VI különbözőek	becsült	igen	p.2.13.1	
Nagykamarás települési vízmű	AID570/3059–10	üzemelő, ivóvíz	VI	számított	nem	p.2.13.1	p.2.13.1
Pitvaros községi vízmű	AID635/035–10	üzemelő, ivóvíz	VI	számított	nem	p.2.13.2	p.2.13.2
Ambrózfalva községi vízmű	AID202/5029–10	üzemelő, ivóvíz	VI	számított	nem	p.2.13.2	
Csanádpalota nagyközségi vízmű	AID278/5052–20	üzemelő, ivóvíz	VI	számított	nem	p.2.13.2	
Tótkomlós városi vízmű	AID776/3069–10	üzemelő, ivóvíz	VI	számított	nem	p.2.13.1, p.2.13.2	
Nagyér községi vízmű	AID566/5027–10	üzemelő, ivóvíz	VI	számított	nem	p.2.13.2	
Kevermes községi vízmű	AID466/3066–10	üzemelő, ivóvíz	VI	számított	nem	p.2.13.1,	

VT: védőterület, VI: védőidom, $^{+}$: egyéb vízbázis

A Kaszaper község vízmű kivételével a vízbázisok tekintetében elvégezték a veszélyeztetettség megállapításához kapcsolódó vizsgálatokat, amelyek alapján a terület vízbázisai nem vagy közepesen veszélyeztetettek (különböző veszélyeztetettségi faktorok összesítve). A közepes veszélyeztetés oka, hogy a vízbázis védőterületen a belterület és mezőgazdasági terület aránya meghaladja az 50%-ot, Dombiratos községi vízmű esetében a 75%-ot is.

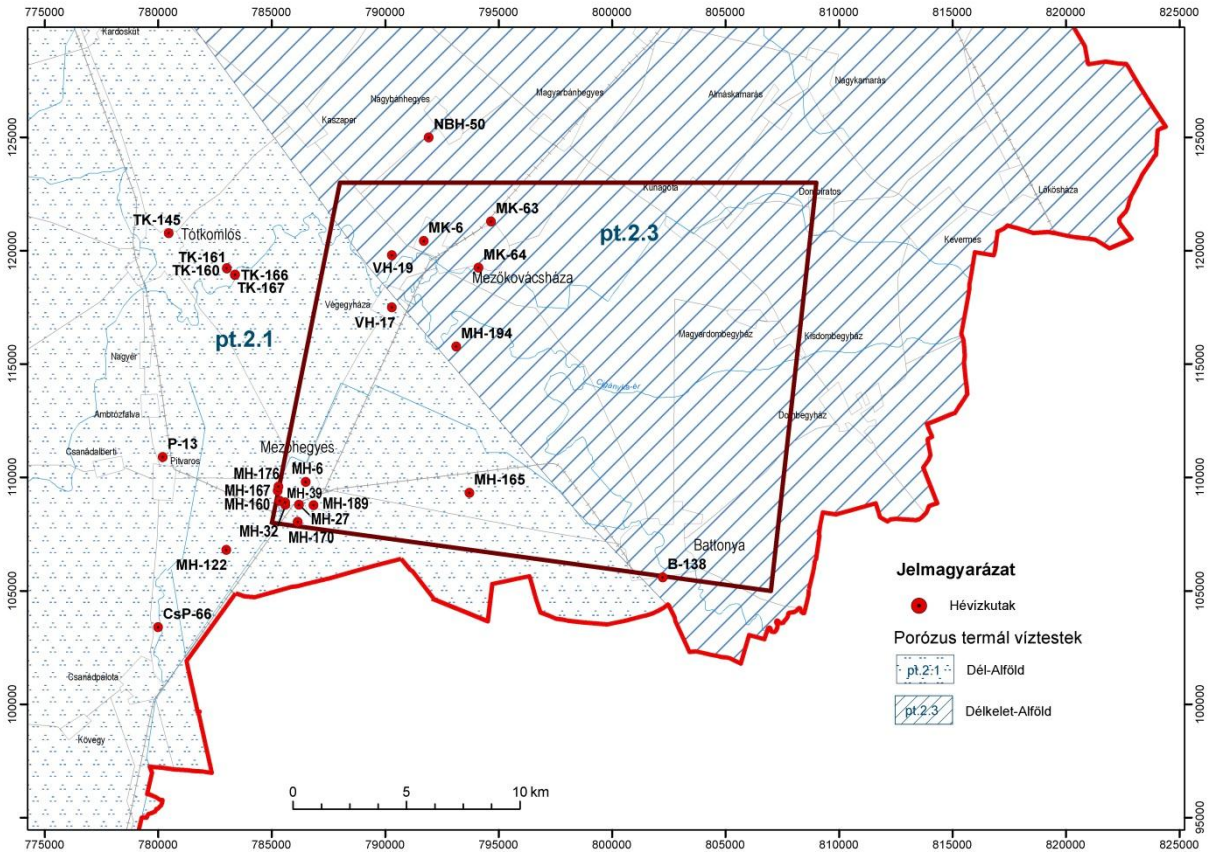
Az OGYFI 2010-es nyilvántartása szerint a területen és környezetében nincs ásványvíztermelőkút, gyógyiszaplelőhely, valamint gyógyhellyé minősített település. A területen 2, környezetében további 1 kút vizét nyilvánították gyógyvízzé, amelyek felhasználása fürdési céllal történik (20. táblázat).

20. táblázat: Nyilvántartott ásvány- és gyógyvízkutak

Település	Kút jele	Kút helyi neve	A víz kereskedelmi neve	Felhasználás	EOV Y (m)	EOV X (m)	Terület+
Battonya	K–138	Strandfürdő kútja	-	gyógyvíz/fürdési célú	802273	105595	1
Mezőkovácsháza	K–64	Strandkút	-	gyógyvíz/fürdési célú	794114	119243	1
Tótkomlós	B–156	II.	Rózsa-fürdő gyógyvíz-	gyógyvíz/fürdési célú	779669	119990	2

+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben

A koncesszióra javasolt területen 14, míg 5 km-es környezetében további 12 db 30°C-os vagy annál melegebb kifolyó vizet adó kút található, melyek a pt.2.1. Dél-Alföld és a pt.2.3 Délkelet-Alföld porózus termál víztestekre szűrőzöttek és a kvarter és felső-pannóniai összleteket csapolják. Egy kút szűrőzési mélysége sem haladja meg az 1500 métert. Több kút használaton kívül van; lezárt (4 a területen, 1 a környezetében), illetve eltömedékelt. A működő kutak vizét több célra, fürdő, mezőgazdasági, figyelő és vízmű használják. Részletes információkat a kutakról és azok hasznosításáról a 21. táblázat és a 22. táblázat közöl. A 36. ábra a koncesszióra javasolt területen és annak környezetében lévő, 30°C-nál magasabb hőmérsékletű vizet adó kutakat tünteti fel a vízadó felszín alatti víztestekkel.



36. ábra: A koncesszióra javasolt területet érintő termálvizet adó víztestek és termálkutak

21. táblázat: A koncesszióra javasolt területen lévő létesítéskor 30°C-nál melegebb kifolyó vizet adó kutak

Település	Kút jele	EOV Y (m)	EOV X (m)	Szűrőzött szakasz (m)	Vízadó kora *	Kifolyóvíz hőmérséklet (°C) **	Hasznosítás	Térképi jele
Mezőhegyes	B–6	786500	109800	474–504	Pl3	31	lezárva	MH–6
Mezőhegyes	B–27	786200	108800		Pl3	32	eltömve	MH–27
Mezőhegyes	K–32	785600	108800		Pl3	31	eltömve	MH–32
Mezőhegyes	B–39	785600	108900	466–471	Pl3	35	eltömve	MH–39
Mezőhegyes	B–160	785356	108963	416,5–457	Pl3			MH–160
Mezőhegyes	K–165	793716	109318	425–580	Pl2, Pl3	39	lezárva	MH–165
Mezőhegyes	K–170	786145	108034	421,4–488,7	Q	35	mezőgazdasági	MH–170
Mezőhegyes	B–189	786839	1087678	440–789	Q	36	vízmű	MH–189
Mezőhegyes	K–194 (Vég–1)	793140	115776	731,5–764	Pl2	56	észlelő	MH–194
Mezőkovácsháza	K–6	791700	120429		Pl3	38	eltömve	MK–6
Mezőkovácsháza	K–63 (Mez–1)	794670	121283	1029–1050	Pl2	68	lezárva	MK–63
Mezőkovácsháza	K–64 (Mez–2)	794114	119243	956–975	Pl2	63	fürdő	MK–64
Végegyháza	B–17	790300	117500	427–492,5	Pl3	38	lezárva	VH–17
Végegyháza	K–19 (T–18)	790300	119800	931–1004	Pl2	70	fürdő, mező-gazdasági	VH–19

* vízgazdálkodásban használt kor, ** kút létesítése idején

22. táblázat: A terület *környezetében* lévő létesítéskor 30°C-nál melegebb kifolyó vizet adó kutak

Település	Kút jele	EOV Y (m)	EOV X (m)	Szűrőzött szakasz (m)	Vízadó kora*	Kifolyóvíz hőmérséklet (°C)**	Hasznosítás	Térképi jele
Battonya	K–138	802233	105595	654,1–728,8	Pl2	49	fürdő	B–138
Mezőhegyes	K–122	783000	106800	462–478	Pl3	30	vízmű	MH–122
Mezőhegyes	K–167	785266	109415	370–408	Q	33	vízmű	MH–167
Mezőhegyes	K–176	785300	109600	419–458	Q	32	vízmű	MH–176
Nagybánhegyes	K–50	791918	124986	1065–1188	Pl2	72	mezőgazdasági, fürdő	NBH–50
Pitvaros	K–13	780200	110900	516,3–571	Pl2	40	mezőgazdasági	P–13
Tótkomlós	K–145 (T–28)	780459	120768	1220–1267	Pl2	80		TK–145
Tótkomlós	K–160	783022	119212	422,4–480,8	Pl3	44	észlelő	TK–160
Tótkomlós	K–161	783028	119226	322,5–399,7	Pl3	38	észlelő	TK–161
Tótkomlós	K–166 (TK–III/1K)	783383	118924	429–469,8	Pl3	41	észlelő	TK–166
Tótkomlós	K–167 (TK–III/2K)	783386	118940	317,3–396,3	Pl3	38.5	észlelő	TK–167
Csanádpalota	K–66	779993	103395	576–603	Pl3	35	lezárva	CsP–66

* vízgazdálkodásban használt kor, ** kút létesítése idején

A területen illetve a környezetében nyilvántartott vízkitermeléseket a víztest és a kitermelés célja szerinti lebontásban a 23. táblázat és a 24. táblázat tartalmazza. Elsősorban a porózus víztestekből történik vízkivétel.

23. táblázat: A területen és az 5 km-es környezetében jelentett vízkivételek, 1000 m^3/év egységben (VGT, 2007-es nyilvántartási adatok)

Víztest kódja	Kitermelt víz 1000 m^3/év									
	Ivóvíz	Ipari	Energetikai	Öntözés	Egyéb mezőgazdasági	Fürdővíz	Egyéb termelés	Visszatáplálás	Többcélú termelés összevonva	Összesen
sp.2.13.1										0
sp.2.13.2										0
p.2.13.1	1246	15			294		34		58	1647
p.2.13.2	64				4		17			85
pt.2.3						19				19
pt.2.1	22				22		53			97

24. táblázat: Az évi összes jelentett vízkivétel a különböző típusú vízadókban (1000 m^3/év) a területen és annak 5 km-es környezetében (VGT, 2007-es nyilvántartási adatok)

Víztest típusa	Szűrőzött szakasz mélysége	A kifolyó víz hőmérséklete	Éves szinten kitermelt vízmennyiség (1000 m^3/év)
Sekély porózus	sekélyebb, mint 30 m		0
Porózus	mélyebb, mint 30 m	kevesebb, mint 30°C	1732
Porózus termál	mélyebb, mint 30 m	magasabb mint 30°C	116
Összesen:			1848

1.4.3. Határmenti víztestek

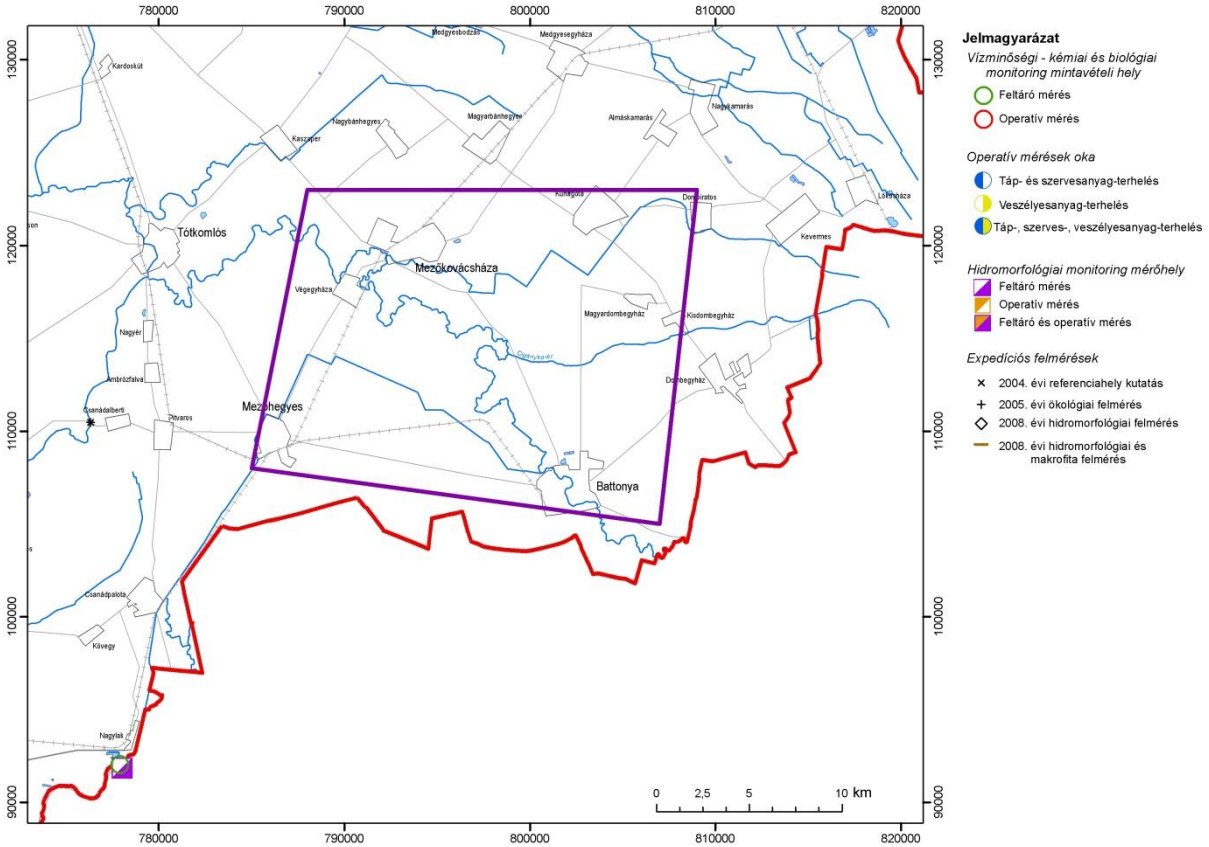
A román-magyar határmenti egyeztetések a területre eső víztestek közül a Maros-hordalékkúp és a Körös–Maros köze sekély porózus és porózus, valamint a Dél-Alföld és a Délkelet-Alföld porózus termál víztesteket érintették. A terület sekély porózus és a porózus

víztestjei a Maros ICPDR (International Commission for the Protection of the Danube River) szinten kiemelt víztest agglomerátum részei (MAROS, 5). A területet érintő összes porózus és sekély porózus víztest a Tisza-vízgyűjtő szinten kiemelt vízgyűjtők közé tartozik. A pt.2.1 Dél-Alföld porózus termál víztest nagyrészt Szerbia felé határral osztott, azonban a koncesszióra javasolt területet érintő része Románia felé esik.

1.4.4. Monitoring rendszer

1.4.4.1. Felszíni víz monitoring programja

A felszíni vizek VKI szerinti monitoringja a 31/2004 (XII.31.) KvVM rendelet szerint történt. A felszíni vizekre vonatkozó vízminőségi monitoring-helyeket és a vizsgált jellemzőket a 25. táblázat mutatja be. Védett területekre vonatkozó monitoring program keretében a terület felszíni vizeit nem vizsgálták. Egyéb felmérések a terület felszíni vizein nem történtek (37. ábra).



37. ábra: Felszíni víztestek VKI monitoring pontjai a koncesszióra javasolt területen

25. táblázat: Felszíni víz monitoring pontok a területen

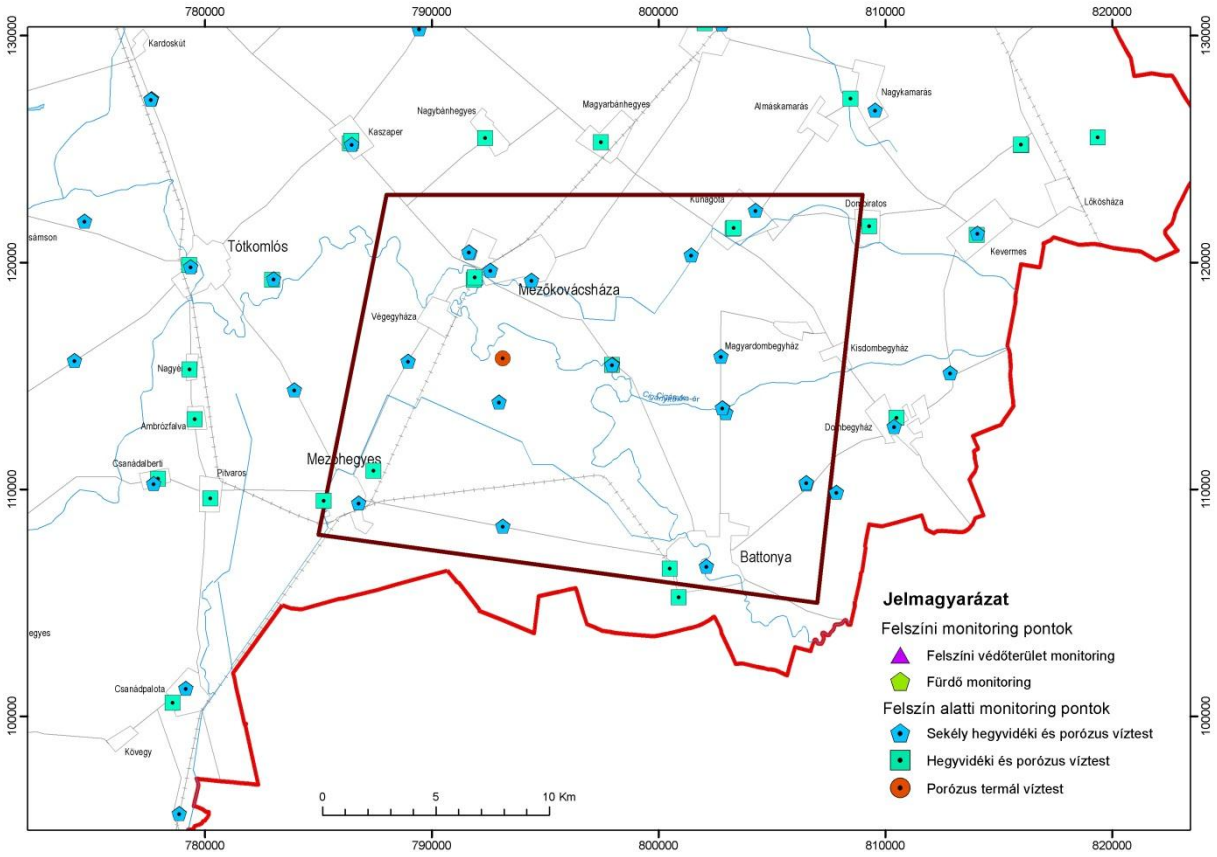
Monitoring azonosító	Felszíni víz neve	Mérőhely	Feltáró monitoring	Táp- és szervesanyag miatt operatív	Veszélyes anyag miatt operatív	Hidromorfológia miatt operatív	Kémiai vizsgálat elemei	Biológiai vizsgálat elemei	Hidromorfológiai mérés elemei
ALC657	Királyhegyesi -Szárazér	- (Battonya, Cigánykaéri torkolat alatt)		+		+	A	P/B/M/Z/H	H/M/F
ALC824	Királyhegyesi -Szárazér	- (Mezőkovácsháza, Kutaséri torkolat alatt)		+		+	A	P/B/M/Z/H	H/M/F
ALC658	Királyhegyesi-Szárazér-csatorna	- (Battonya, E-zsilip)		+		+	A	P/B/M/Z/H	H/M/F

Kémiai vizsgálat elemei: A – alapkémia, E – elsőbbségi anyagok (33-as lista), V – egyéb veszélyes anyagok
Biológiai vizsgálat elemei: P – fitoplankton, B – fitobentosz, M – makrofita, Z – makrozoobentosz, H – halak
Hidromorfológiai mérés elemei: H – hidrológia, M – morfológia, F – folytonosság
*-gal jelölt monitoring pont a koncesszióra javasolt területen található

1.4.4.2. Felszín alatti vizek monitoring programja

A felszín alatti vizeket érintő monitoring program keretein belül a sekély porózus vízadókról 28, a porózus vízadókról 24, a porózus termál vízadókról 2 kút szolgáltat információt. Helyhiány miatt az összes kút felsorolása itt nem történik meg, de a 26. táblázat bemutatja a kutak megoszlását aszerint, hogy azok mely víztesteken szűrőznek, milyen a monitoring jellege és hogy a koncesszióra javasolt területen vagy annak 5 km-es környezetében helyezkednek-e el. A 38. ábra mutatja be a felszín alatti víztestek monitoring pontjait.

A felszín alatti vizek szempontjából fontos védett területek (ivóvízbázis védőterület, nitrátérzékeny terület) monitoringját 69 kút látja el.



38. ábra: Védett területek és felszín alatti vizek monitoring programjának pontjai a koncesszióra javasolt területen

26. táblázat: Felszínalatti monitoring pontok víztestenkénti eloszlása

Víztest	Területre esik (db)			5 km-es környezetére esik (db)			Összesen (db)	Terület+
	Mennyiségi	Kémiai	Mennyiségi + kémiai	Mennyiségi	Kémiai	Mennyiségi + kémiai		
Maros-hordalékkúp (sp.2.13.1)	6	11	3	3	3	2	28	1
Körös–Maros köze (sp.2.13.2)	0	0	0	0	0	0	0	2
Maros-hordalékkúp (p.2.13.1)	0	7	2	2	8	0	23	1
Körös–Maros köze (p.2.13.2)	0	0	0	0	1	0	1	2
Délkelet-Alföld (pt..2.3)	1	0	0	0	0	0	1	1
Dél-Alföld (pt.2.1)	0	0	0	1	0	0	1	1

+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben

1.4.5. Mennyiségi és minőségi állapotértékelés

A Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv elkészítése során a kijelölt felszíni és felszín alatti víztesteket sztenderd mennyiségi és minőségi teszteknek vetették alá. E tesztek alapján történt meg a víztestek mennyiségi és minőségi állapotértékelése, amelyek összefoglaló eredményeit itt mutatjuk be.

1.4.5.1. Felszíni víztestek

A területet érintő folyóvíz víztestek összesített biológiai állapota 2 esetben jó, 1 esetben gyenge, 2 esetben mérsékelt. A fizikai–kémiai elemek szerinti állapot 1-re jó, 3-re mérsékelt, 1-re gyenge. Hidromorfológiai elemek tekintetében 1 víztest rossz és 1 gyenge állapotú, a többi esetben nincs információ. A víztestek összesített állapotértékelése az esetek többségében megegyezik az ökológiai minősítés során megállapított kategóriákkal, amely szerint 3 folyóvíz víztest mérsékelt, 1 gyenge és 1 bizonytalan állapotú. Kémiai állapotértékelés adathiány következtében nem történt a területen. A területen nem található állóvíz víztest. A felszíni víztestek állapotértékelését részletesen a 27. táblázat mutatja be.

27. táblázat: Felszíni víztestek állapotértékelésének összefoglaló táblázata

Víztest azonosító	Víztest név	Összesített biológiai állapot	Fizikai-kémiai elemek szerinti állapot	Hidromorfológai elemek szerinti állapot	Ökológiai minősítés	Kémiai állapot	Víztest állapota
AEP460	Élővíz-csatorna (Maros)	mérsékelt	jó	rossz	mérsékelt	-	mérsékelt
AEP933	Sámson–Apátfalvi-Szárazér-csatorna	gyenge	gyenge	gyenge	gyenge	-	gyenge
AIQ079	Cigánykaér-csatorna	jó	mérsékelt	-	mérsékelt	-	mérsékelt
AIQ081	Királyhegyesi-Szárazér-csatorna	mérsékelt	mérsékelt	-	mérsékelt	-	mérsékelt
AIQ083	Kutaséri-csatorna	jó	mérsékelt	-	kevés adat	-	bizonytalan

1.4.5.2. Felszín alatti víztestek

A területet érintő sekély és porózus felszín alatti víztestek mennyiségi állapota bizonytalan a vízmérleg valamint a felszín alatti víztől függő ökoszisztémák (FAVÖKO) teszt alapján. A porózus termál víztestek közül csak a Délkelet-Alföld víztest állapota jó, a másik víztest állapota gyenge a süllyedés teszt alapján (28. táblázat).

A minőségi állapotfelmérés alapján 1 sekély porózus víztest (Körös-Maros köze) állapota gyenge a diffúz nitrát szennyeződés következményeként, a terület többi felszín alatti vízteste jó állapotú (28. ábra).

28. táblázat: A felszín alatti víztestek mennyiségi állapota

Víztest jele	Víztest neve	Vízmérleg	Süllyedés	FAVÖKO	Áramlási viszonyok	Víztest állapota	Terület+
sp.2.13.1	Maros-hordalékkúp	jó/gyenge határán	jó	bizonytalan	jó	bizonytalan	1
sp.2.13.2	Körös–Maros köze	jó/gyenge határán	jó	bizonytalan	jó	bizonytalan	2
p.2.13.1	Maros-hordalékkúp	jó/gyenge határán	jó		jó	bizonytalan	1
p.2.13.2	Körös–Maros köze	jó/gyenge határán	jó		jó	bizonytalan	2
pt.2.3	Délkelet-Alföld		jó		jó	jó	1
pt.2.1	Dél-Alföld		gyenge		jó	gyenge	1

+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben

29. táblázat: A felszín alatti víztestek minőségi állapota

Víztest		Szennyezett termelőkút	Szennyezett ivóvízbázis védőterület	Diffúz szennyeződés a víztesten>20%		Szennyezett felszíni víztest száma	Trend	Minősítés	Terület+
Jele	Neve	Komponens		Nitrát	Növényvédőszer		Komponens		
sp.2.13.1	Maros-hordalékkúp							jó	1
sp.2.13.2	Körös-Maros köze			X				gyenge	2
p.2.13.1	Maros-hordalékkúp							jó	1
p.2.13.2	Körös-Maros köze							jó	2
pt.2.3	Délkelet-Alföld							jó	1
pt.2.1	Dél-Alföld							jó	1

+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben

1.4.5.3. Intézkedések és környezeti célkitűzések

A jó állapotú víztestek esetében környezeti célkitűzés a jó állapot vagy potenciál fenntartása, míg a gyenge állapotú víztesteknél a jó állapot vagy potenciál elérése. A felszín alatti víztestek közül a Körös–Maros köze sekély porózus víztest jó állapota 2027 utánra érhető el, a Dél-Alföld porózus termál víztest jó állapota 2021-re. A többi felszín alatti víztest jó állapotú. A vízfolyás víztestek esetében a jó állapot vagy potenciál 2027-re vagy ez után érhető el.

A környezeti célkitűzések eléréséhez a felszíni és felszín alatti víztestekhez kapcsolva intézkedéseket fogalmaztak meg. A felszíni és felszín alatti víztestekhez kapcsolt részletes intézkedéseket a Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv 8–1. melléklete és táblázatai (6.2 és 6.3) tartalmazzák.

1.5. A terület termálvíz-készletének geotermikus energia célú hasznosítása, az ásványi nyersanyagokra vonatkozó érvényes kutatási és bányászati jogosultságok, ismert egyéb nyersanyagok (MFGI, MBFH)

1.5.1. A terület termálvíz-készletének geotermikus energia célú hasznosítása

A területen feltárható geotermikus energia alapvetően kétféle technológiával hasznosítható. Ezek közvetlenül a víz kivételével járó, illetve annak csak a hőtartalmát felhasználó eljárások. A hasznosítási módokat a 2.2. fejezetben mutatjuk be. A leggazdaságosabb felhasználási mód kiválasztása elsősorban a víz mennyiségének és hőmérsékletének függvénye.

A termálvíz-készletének geotermikus energia célú hasznosítása alatt a 30˚C-nál melegebb (termál) vizek energetikai (nem balneológiai) célú hasznosítását értjük. Az idetartozó alkalmazásokat 2 nagy csoportba oszthatjuk (részletesebben ld. 2.2. fejezetben):

- áramtermelés,
- közvetlen alkalmazások.

1.5.1.1. Villamosáram-termelés

Jelenleg még nincs geotermikus áramtermelés Magyarországon.

Az évek során számos terv készült, így többek között Tótkomlós, Nagyszénás, Fábiánsebestyén környezetére is (TOLNAI 2011, ÖRDÖGH 2011, BENCSIK et al. 1992, RADICS 1998, VITUKI 2008, GEOBLUE 2010, stb.).

A legelőrehaladottabb projektet a MOL valósította meg Iklódbördőce (Ortaháza, Zala megye) környékén (KUJBUS 2009, TÓTH 2010), azonban a tesztelt rendszer a gazdaságos üzemeltetéshez nem biztosított volna elegendő vízmennyiséget. A kutak elégtelen áramlási sebessége miatt a projektet leállították.

Fábiánsebestyén környezetében a GeoBlue Kft. készít jelenleg elő egy geotermikus energia hasznosítási projektet (ÖRDÖGH J. 2009b, GEOBLUE 2010): 65 MW-os (első fázisban 49,9 MW) beépített kapacitású elektromosáram-termelő rendszert és a hozzákapcsolódó hőhasznosító kaszkádrendszert tervezve (GEOBLUE 2010). Ferencszállás környezetében EU NER300 pályázat támogatásával EGS kutatási pályázat áll előkészítés alatt (BUXINFO 2012, KOVÁCS 2013). A pályázat keretében Ferencszállás mellett EGS (HDR) alapú 11,8 MWe kapacitású ORC[4] típusú geotermikus erőművet terveznek, melyből a tervek szerint 8,9 MWe nettó teljesítményt táplálnak majd az elektromos hálózatba. Az erőmű ellátására 4 db 4000 m mély termelő- és 2 db visszasajtoló fúrás mélyülne. A fúrások közt hidraulikus rétegrepesztést terveznek a kompressziós feszültségtérben (EC 2012: HU Geothermal South Hungarian Enhanced Geothermal System (EGS) Demonstration Project).

A területre, illetve a környékre több geotermikus hasznosítási terv, geotermikus kutatási jogadomány iránti kérelem készült és található meg az MBGH adattárában (Tótkomlós, geotermális erőmű: TOLNAI 2011, ÖRDÖGH 2011, Battonya: PRIVÁCZKI-J. 2009a, Mezőkovácsháza: PRIVÁCZKI-J. 2009b, Mezőhegyes: PRIVÁCZKI-J. 2009c, Kaszaper-D: TANÁCS 1993, MBFH 2010, MBFH 2011).

[4] ORC: Organic Ranking Cycle, szerves anyagú másodlagos közeget használó bináris erőmű típus

1.5.1.2. Közvetlen hőhasznosítás

A közvetlen energetikai célú hasznosítás során geotermikus távfűtés, egyedi fűtés, melegház-, fóliasátor fűtése, ipari hőszolgáltatás valósítható meg.

A termál kutak alapadatait a 21. táblázat foglalja össze (VKGA 2004, VKGA 2009, 1.4.1.2. fejezet).

A területen a nyilvántartás szerint (VKKI/NeKI VGT) energetikai célra nem történt vízkivétel és visszasajtolás sem volt 2007-ben (23. táblázat). A porózus termál víztestekből (pt.2.1 és pt.2.3) ivóvíz, fürdési célú, mezőgazdasági és egyéb célú vízkivétel történt.

A koncesszióra javasolt területre 14 termálkút esik (21. táblázat), ebből egy mezőgazdasági (Mezőhegyes K–170), egy fürdő (Mezőkovácsháza K–64), egy kút mezőgazdasági és fürdési célokat is szolgál (Végegyháza K–19) egy kút észlelő (Mezőhegyes K–194 (Vég–1)), egy kút vízművet szolgál (Mezőhegyes B–189), 4 lezárt és 4 eltömött kút.

Battonyán, Mezőhegyesen, Mezőkovácsházán (K–64), a terület környezetében Nagybánhegyesen (K–50) termálvizes medence áll a fürdőzők rendelkezésére a strandfürdőben.

A Vízgazdálkodási törvény (1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról) alapján engedélyezett és megvalósított, illetve esetleg még meg nem valósított, engedélyezés alatt álló hasznosításokról a területileg illetékes Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (KTVF), illetve Vízügyi Igazgatóság (VI) tud hiteles aktuális információt szolgáltatni.

1.5.2. Az ásványi nyersanyagokra vonatkozó érvényes kutatási és bányászati jogosultságok

1.5.2.1. Geotermikus kutatás (Bányatörvény szerinti szabályozás)

Jelenleg a koncesszióra javasolt területen *nincs sem hatályos geotermikus kutatási terület*, *sem pedig geotermikus bányatelek (geotermikus védőidom)* (MBFH BÁNYÁSZAT, 2013. május 7.).

1.5.2.2. Szénhidrogén-kutatás

Jelenleg nincs *hatályos szénhidrogén-kutatási terület* sem a koncesszióra javasolt területen, sem az 5 km-es környezetében (MBFH BÁNYÁSZAT, 2013. május 7., 4. melléklet).

A Battonya geotermikus koncesszióra javasolt területet Mezőhegyes környéke kivételével nagyrészt lefedi majd a jelenleg előkészítés alatt álló ***Battonya–Pusztaföldvár dél*** nevű szénhidrogén koncesszióra javasolt terület.

A koncesszióra javasolt területre és 5 km-es környezetébe eső *hatályos szénhidrogén bányatelke*t a 30. táblázat adja meg (MBFH BÁNYÁSZAT, 2013. május 7., 3. melléklet, 4. melléklet).

30. táblázat: Szénhidrogén bányatelkek a koncesszióra javasolt területen és környezetében (MBFH BÁNYÁSZAT)

Területnév Nyersanyag Folyamat / MÜT	Engedélyes	Terület (km^2)	Fedőlap (mBf)	Alaplap (mBf)	Megállapít	Terület+
Battonya I. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 503260 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	10,0	105,0	–1200,0	1971.04.21	1
Battonya II. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 503270 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	7,4	106,0	–1200,0	1971.04.21	1

Területnév Nyersanyag Folyamat / MÜT	Engedélyes	Terület (km^2)	Fedőlap (mBf)	Alaplap (mBf)	Megállapít	Terület+
Battonya III. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 504000 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	14,6	110,0	–895,0	1977.02.08	1
Battonya IV. – szénhidrogén bányatelek – szénhidrogén 501040 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	17,3	–789,0	–1320,0	2011.05.07	1
Battonya V. – szénhidrogén bányatelek – szénhidrogén 501060 – / Működő	MOL	4,2	–794,5	–800,0	2011.05.19	1
Kisdombegyház I. – szénhidrogén bányatelek –szénhidrogén 501050 – / Működő	MOL	7,5	–1601,0	–1620,0	2011.05.19	1
Kunágota I. – szénhidrogén bányatelek – szénhidrogén 501000 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	8,1	–2036,0	–2045,0	2011.04.29	1
Kunágota II. – szénhidrogén bányatelek – szénhidrogén 501070 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	5,0	–874,0	–950,0	2011.05.27	1
Magyarbánhegyes II. – szénhidrogén bányatelek – szénhidrogén 501080 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	7,9	–1623,0	–1670,0	2011.05.27	1
Mezőhegyes I. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 503280 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	34,8	105,0	–1100,0	1978.05.19	1
Mezőhegyes III. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 503300 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	14,7	104,0	–1200,0	1971.04.21	1
Mezőhegyes V. – szénhidrogén bányatelek – szénhidrogén 501100 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	4,2	–635,0	–690,0	2011.06.01	1
Mezőkovácsháza I. – földgáz bányatelek –szénhidrogén földgáz 503970 érvényes szünetelési MÜT / Működő	MOL	2,0	105,0	–1440,0	1977.07.07	1
Nagybánhegyes II. – szénhidrogén bányatelek – szénhidrogén 501010 – / Működő	MOL	5,9	–738,0	–745,0	2011.04.29	1
Tótkomlós III. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 500301 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	20,9	110,0	–1465,0	1991.09.10	1
Kardoskút II. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 503120 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	49,2	96,0	–2000,0	2003.05.26	2
Kaszaper I. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 503170 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	6,0	98,0	–1600,0	1971.02.04	2
Kaszaper II. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 503960 érvényes kitermelési MÜT	MOL	8,3	105,0	–1550,0	1977.07.06	2
Magyarbánhegyes I. – szénhidrogén bányatelek – szénhidrogén 501020 – / Működő	MOL	6,7	–2341,0	–2375,0	2011.04.29	2
Mezőhegyes IV. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 500471 érvényes kitermelési MÜT	MOL	6,8	110,0	–1450,0	1995.06.27	2
Nagybánhegyes I. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 500550 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	2,9	110,0	–1670,0	1998.07.02	2
Tótkomlós I. – szénhidrogén bányatelek – szénhidrogén 503180 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	10,5	96,0	–2200,0	2002.08.16	2
Tótkomlós IV. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 500551 érvényes kitermelési MÜT / Működő	MOL	2,9	110,0	–1575,0	1998.07.01	2

Területnév Nyersanyag Folyamat / MÜT	Engedélyes	Terület (km^2)	Fedőlap (mBf)	Alaplap (mBf)	Megállapít	Terület+
Tótkomlós VI. – szénhidrogén bányatelek – kőolaj szénhidrogén földgáz 500581 érvényes szünetelési MÜT / Működő	MOL	4,4	110,0	–1820,0	1998.08.11	2
Tótkomlós VII. – gáztároló bányatelek – szénhidrogén földgáz 500020 – / Működő	E. ON	6,0	–979,5	–1167,0	2002.08.16	2
Tótkomlós VIII. – szénhidrogén bányatelek – szénhidrogén 501110 – / Működő	MOL	4,1	–1656,0	–1680,0	2011.06.10	2

+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területet érinti; 2 – az 5-km-es környezetben
*E. ON Földgáz Storage Földgáztároló Zrt

1.5.2.3. Egyéb nyersanyagok

A koncesszióra javasolt területen és 5 km-es környezetében jelenleg működő nemfémes ásványi nyersanyagbányák (homok, agyag, stb.), valamint megkutatott ásványi anyagkészletek területi elhelyezkedését a 39. ábra és a 31. táblázat, 32. táblázat mutatja be (MBFH BÁNYÁSZAT, MBFH Adattár).

A művelés alatt álló készletek és megkutatott ásványvagyon területi kiterjedése gyakran nem ábrázolható, mivel egyes objektumokhoz csak súlyponti koordináták állnak rendelkezésre (MBFH Adattár).

31. táblázat: A koncesszióra javasolt területen és környezetében működő ásványbányák tájékoztató adatai

Térképi szám	Terület-név Bányakód	Engedélyes	Anyag-név, anyag-kód	Terület km^2	EOV Y (m)	EOV X (m)	Tevékenység	Engedély kezdete	Státus	Terület+
1	Kevermes I. – homok 605390	Frühwald Beton és Építőanyag-gyártó Kft.	ipari homok; 4215	0,1448	813960	123487	működő	1996.12.02 határozatlan	bányatelek	2
2	Dombegyház II. – kavics 602920	egyéni vállalkozó	falazó homok, homokos kavics; 4218, 4373	0,0424	809639	115682	működő	1987.11.26 határozatlan	bányatelek	2

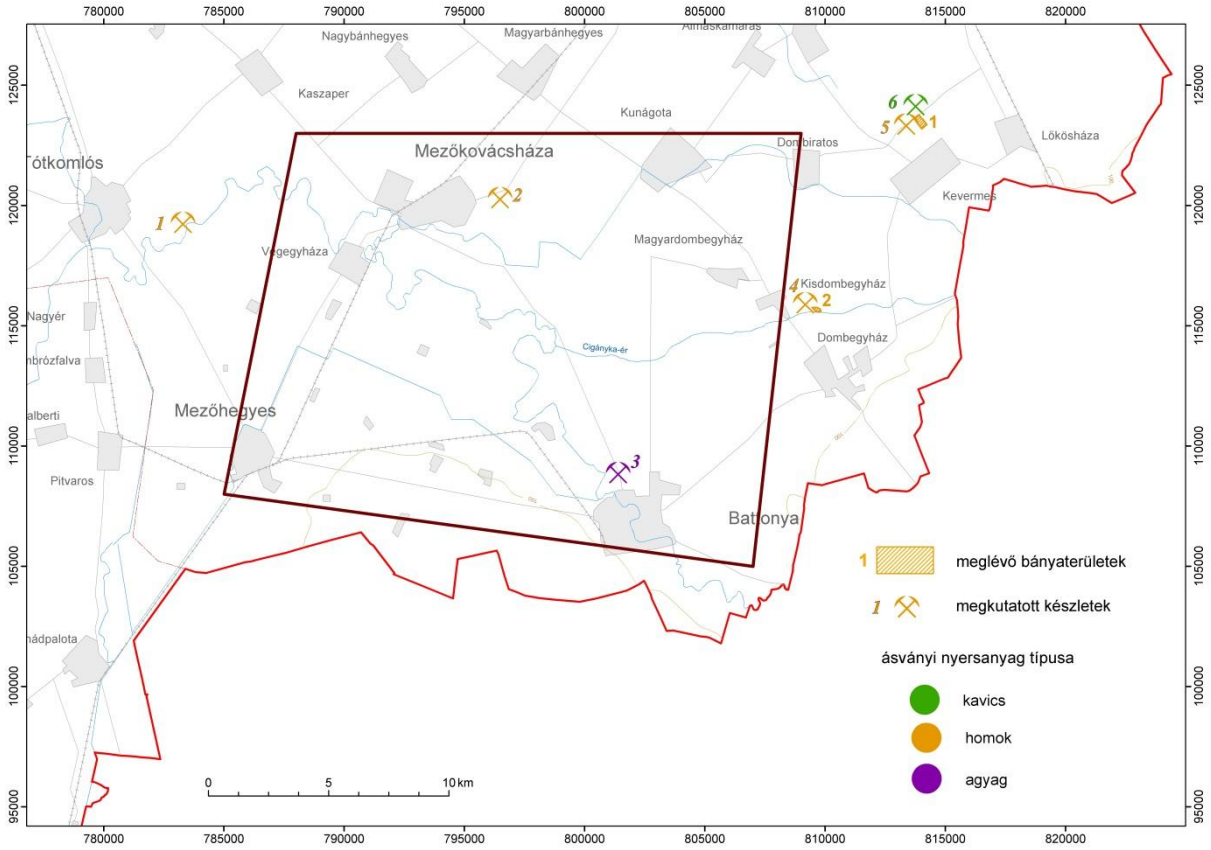
+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben

32. táblázat: A koncesszióra javasolt területen és környezetében megkutatott ásványi anyagkészletek tájékoztató adatai

Térképi szám	Bánya-kód	Település	Bányatelek (ha van)	Bányaterület megnevezése (lelőhely)	Nyersanyag neve	EOV Y (m)	EOV X (m)	Terület+
1	40407003	Tótkomlós	–	Tsz bánya 095/8 hrsz.	Vakoló homok; 4252	783300	119300	2
2	40800003	Mezőkovácsháza	–	086 hrsz.	Vakoló homok; 4253	796488	120327	1
3	40801001	Battonya	–	Téglagyár 0138/4 hrsz.	Tömör téglaagyag; 4169	801400	108890	1
4	40802001	Dombegyháza	Dombegyház II. – homok	Dombegyház II.-homok bt., Cigányka ér 070/1 hrsz.	Falazó homok; 4253	809500	115700	2
5	40804001	Kevermes	Kevermes I. – homok	Kevermes I.-homok bányatelek, Kertészet 0138/10 hrsz.	Ipari homok; 4270	813914	123522	2

Tér-képi szám	Bánya-kód	Település	Bányatelek (ha van)	Bányaterület megnevezése (lelőhely)	Nyersanyag neve	EOV Y (m)	EOV X (m)	Terület+
6	40804002	Kevermes	–	Kertészeti dűlő (Kopolya)	Bányászati beton-kavics; 4321	814250	123780	2

+Terület: 1 – a koncesszióra javasolt területen, 2 – az 5 km-es környezetben



39. ábra: A koncesszióra javasolt terület környezetében működő ásványbányák és a megkutatott, egyéb nyersanyagkészletek áttekintő helyszínrajza

(A meglévő bányaterületeket csak a számok jelzik, mivel kis méretük miatt térben nem ábrázolhatók. Az adatokat ld. a 31. táblázat, 32. táblázatban)

1.6. A területet, térrészt érintő, a bányászati tevékenységre vonatkozó jogszabályon alapuló tiltások, korlátozások (MBFH)

A területet, térrészt érintő, a bányászati tevékenységre vonatkozó jogszabályon alapuló tiltások, korlátozások jogszabályi alapja a Bányatörvény Fogalom meghatározások alapján a következő:

49. § 16. „Kivett hely: ahol bányászati tevékenységet a kivettség tárgya szerint hatáskörrel rendelkező illetékes hatóság hozzájárulásával, az általa előírt külön feltételek megtartásával szabad folytatni. Kivett helynek minősül a belterület, a külterület beépítésre szánt része, a közlekedési célt szolgáló terület, temető, vízfolyás vagy állóvíz medre, függőpálya vagy vezeték biztonsági, illetve védő övezete, vízi létesítmény, ivóvíz, ásvány-, gyógyvíz, bármely forrás és kijelölt védőterülete, védőerdő, gyógy- és üdülőhely védőövezete, a védett természeti terület, a műemléki, illetve régészeti védettség alatt álló ingatlan, továbbá a honvédelmi létesítmények területe, a külfejtés vonatkozásában a termőföld, valamint amit jogszabály a bányászati tevékenység tekintetében annak minősít."

A konkrét tiltásokat, korlátozásokat az illetékes hatóságok szakhatósági állásfoglalásukban írják elő.

2. A tervezett bányászati koncessziós tevékenység vizsgálata

A koncessziós tevékenység *első* lépcsője a kutatás, a *második* a termelő és visszasajtoló kutak lemélyítése, vizsgálata, a kiszolgáló épületek megépítése és működtetése, a *harmadik* lépcső a felhagyás, amikor a működtetést követően, a projekt befejezése után az eredeti környezet helyreállítása (rehabilitáció) következik. A tevékenységgel járó tényleges kockázati tényezőket csak a technológiai folyamat pontos ismeretében lehet megállapítani.

2.1. A koncesszió tárgyát képező ásványi nyersanyag teleptani vagy geotermikus energia földtani jellemzőire, kinyerhetőségére és várható mennyiségére vonatkozó adatok (MFGI)

Geotermikus energia alatt – a jogszabály megfogalmazásában – a szilárd talaj felszíne alatt **hő formájában található energiá**t értjük (2009/28/EK (2009. 4. 23.) irányelv). A meghatározó hazai jogszabály, a Bányatörvény (Bt. 1993. évi XLVIII. Törvény 49. § 11.) alapján a geotermikus energia a **földkéreg belső hőenergiája**. A termodinamikai szempontból is szabatos megfogalmazás a következő: a geotermikus energia olyan **belső energia**, amelyet a földkéreg, a köpeny és a mag nagy hőmérsékletű tömegei tárolnak (BOBOK, TÓTH 2010a). A Föld belső, magasabb hőmérsékletű részei felől a felszín felé áramló belső energia a *földi hőáram*. A felszín alatt a mélység felé a hővezetés törvényei szerint nő a hőmérséklet, ezt számszerűen jellemzi a *geotermikus gradiens*, az egységnyi mélységre eső hőmérsékletváltozás. *Geotermikus energiahordozó*k azok a különböző halmazállapotú anyagok (pl. felszín alatti vizek, gőzök), melyek a földkéreg belső energiájának hőenergetikai célú hasznosítását kitermeléssel vagy más technológia alkalmazásával lehetővé teszik (Bt. 49. § 12.). A geotermikus energia kutatása, kinyerése és hasznosítása bányászati tevékenység (Bt. 49. § 4.f.). A kitermelt energiatartalmat joule-ban határozzák meg. A bányászat célja a fúrásokon (kutakon) keresztül a felszínre hozott természetes vagy mesterségesen bejuttatott fluidum *energiatar-*

talma. A geotermikus energiát a kőzetváz és az annak pórusait, vagy repedéseit kitöltő fluidum tárolja. Az International Geothermal Association (IGA) ajánlása alapján geotermikus potenciál alatt az egy évben megtermelhető geotermikus energiamennyiséget értik (egy egyéves idő-intervallumra eső átlagteljesítmény, BOBOK, TÓTH 2010a). A geotermikus rendszer elemei a *hőforrás, a geotermikus tároló (rezervoár*) és a hőt szállító *geotermikus fluidum* (MÁDLNÉ SZŐNYI 2006). A geotermikus tároló (rezervoár) a földkéreg azon része, amelynek belső energia tartalma valamilyen fluidum segítségével felszínre hozható (BOBOK, TÓTH 2010a).

A geotermikus rendszerek lehetnek (MÁDLNÉ SZŐNYI 2006):

- természetesek – azaz a hőforrás, a tároló és a fluidum (víz) is természetes módon rendelkezésre áll,
- mesterségesek – ahol a tározót és/vagy a fluidumot mesterségesen hozzuk létre, juttatjuk be a rendszerbe.

A hőforrás, *hőutánpótolódás* szempontjából a geotermikus rendszer lehet

- konduktív hőárammal fűtött (hővezetés a meghatározó, azaz anyagmozgás nélküli hőszállítás) – ez az uralkodó, a továbbított hőmennyiség arányos a hőmérséklet különbséggel és a hővezetési tényezővel,
- konvektív (vagy advektív) hőárammal fűtött (ahol a hőszállítást áramlás biztosítja) – a konvekció módosíthatja a konduktív hőáramot, a szállított hőmennyiség arányos az áramló folyadék sebességével, sűrűségével, fajlagos hőkapacitásával.

A hőáram-eloszlás Európában széles határok közt változik (pl. a geotermikus erőműveiről híres olaszországi Larderelloban 200 mW/m^2). A Pannon-medencében a kontinentális átlagot (65 mW/m^2) jóval meghaladó 90–100 mW/m^2 a hőáram (DÖVÉNYI et. al 1983, DÖVÉNYI, HORVÁTH 1988, LENKEY 1999), amivel együttjár a magas, európai átlagon felüli geotermikus gradiens is (átlagosan 45°C/km).

Magyarország 93 000 km^2-es területén a geotermikus energia utánpótlódását biztosító forrás, a földi hőáram teljes hőteljesítménye 9021 MW (a paksi atomerőmű kapacitásának kb. 4,5-szerese), ennek a fajlagos teljesítménysűrűsége azonban csak kb. 0,09 W/m^2. A fosszilis források energiasűrűsége lényegesen nagyobb, mint a magyarországi gyakorlatban hasznosított termálvizeké (összehasonlításként a nyersolaj fajlagos energiatartalma 42 000 KJ/kg, a széné 29 000 KJ/kg, a 100˚C-os termálvíz belső energiatartalma a 15˚C-os környezethez képest 357 KJ/kg, BOBOK, TÓTH 2010a).

2.1.1. A terület geotermikus viszonyai

A geotermikus modell meghatározását a területen várható képződményekre vonatkozó réteg- és vízhőmérsékletek, geotermikus gradiens, hővezető-képesség, hőáram (hőfluxus), fajhő adatok összegyűjtése, illetve a fenti paraméterek becslése jelenti.

2.1.1.1. Hőáram-meghatározások

A Magyarországon végzett hőáram-meghatározások eredményeit DÖVÉNYI et al. (1983), DÖVÉNYI (1994), illetve LENKEY (1999), GEOS (1987) ismerteti. A mérések a fúrásokban végzett hőmérséklet- és a magokon laboratóriumban történt hővezetőképesség-mérések adatain alapulnak. Ezek közül a vizsgált területünk *tágabb* környezetébe eső fúrásokat a 33. táblázat adja meg.

33. táblázat: Hőáram adatok (DÖVÉNYI et al. 1983, GEOS 1987, DÖVÉNYI 1994, LENKEY 1999)

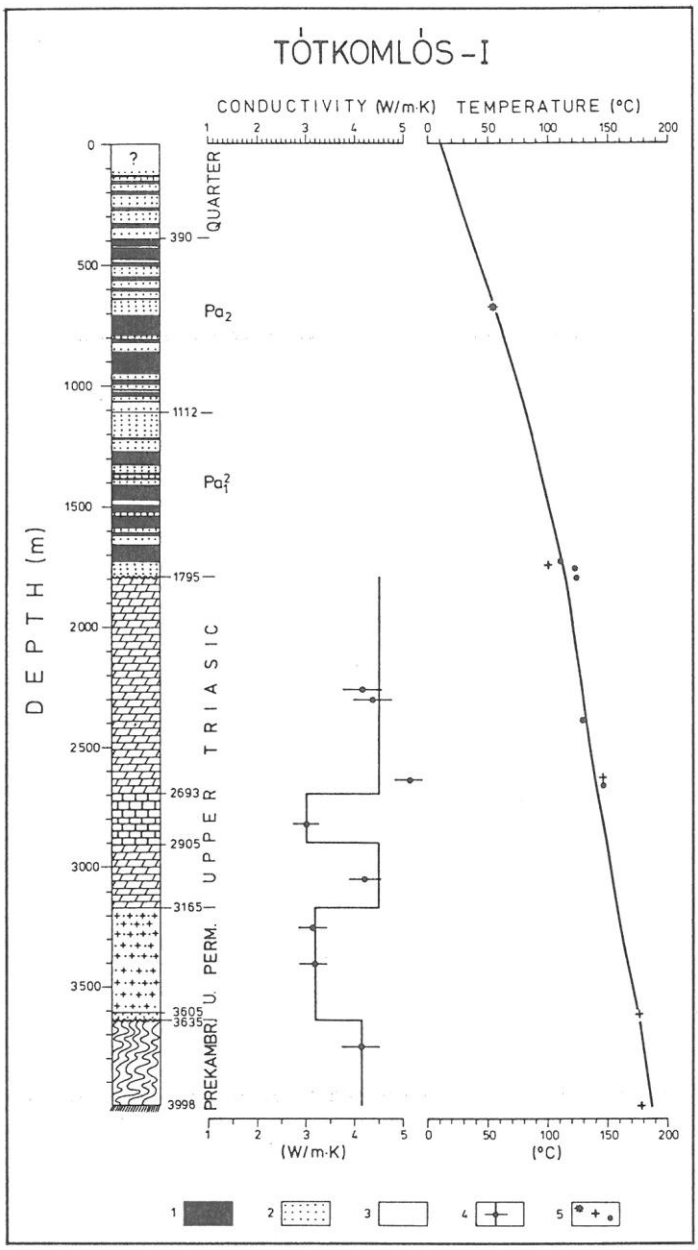
Fúrás	Hely EOV Y (m) EOV X (m) Z (mBf)	Mélység (m)	Hővezető-képesség minta-szám (db)	λ Hővezető-képesség harmonikus átlaga (W/mK)	G Átl. geot. gradiens (K/km)	Q Hőáram (mW/m^2)	Szórás (%)	Hivatkozás
Tótkomlós T–I	781 229 123 892 100	2255–3447	9	2,55	-	106	±15	DÖVÉNYI HORVÁTH 1988
Hódmezővásárhely Hód–I	756 271 113 298 86	2052–5808	25	2,19	37,7	82	±10	DÖVÉNYI HORVÁTH 1988
Fábiánsebestyén Fáb–4	757 482 151 049 83	3146–4052	48	-	2026 m: 48,9 3750 m: 44,7	97	±15	GEOS 1987
Sándorfalva S–I	723 282 119 072 82	1350–3982	27	-	42,3	113	±20	HORVÁTH et al. 1981
Kiskunhalas Kiha–4	682 664 114 690 131	1576–2995	14	1,91	47,4	91	±15	HORVÁTH DÖVÉNYI 1987

A koncesszióra javasolt terület 5 km-es környezetében található Tótkomlós T–I fúrás egyszerűsített rétegsorát, hővezetőképesség és hőmérséklet adatait a 40. ábra mutatja be (DÖVÉNYI et al. 1983). A fúrás 1795 métertől neogén üledékek alatt prekainozoos (mezozoos, paleozoos) kőzeteket harántolt a 3998 méteres talpmélységig. Mivel magminta csak az ajzatból volt elérhető, ezért csak az 1795–3998 méteres intervallumra határoztak meg hőáram értéket. (A neogén üledékekre csak becsülték a hőáramot.) A fúrásban 1800 méteren 124˚C, 2390 méteren 130˚C, 2900 méteren 151˚C, a fúrás talpán 3998 méteren 179˚C-ot határoztak meg. A hővezető-képesség 3–4,6 W/mK között változott. A hőáram-számításhoz felhasznált adatokat a 34. táblázat adja meg. tartalmazza. A mérések alapján meghatározott **átlag hőáram** érték **106±15% mW/m^2** (DÖVÉNYI, HORVÁTH 1988).

34. táblázat: A Tótkomlós T–I fúrás hőáram meghatározáshoz felhasznált adatai (DÖVÉNYI, HORVÁTH 1988, 4. táblázat)

Kor	Mélység (m)	Kőzet	λ (W/m˚K)	λ* (W/m˚K)	Q (mW/m^2)	G+ (˚C/km)
Q +Pa2	0–1112	60% agyag + 40% homok	1,42 2,02	1,46 2,00	108,1	64,5
Pa2	1112–1795	54% agyag + 46% homok	2,19 2,59	2,10 2,39		47,/8
Felső-triász T3	1795–2693	dolomit (4 minta)	4,49±0,45	3,57		29,7
Felső-triász T3	2693–2905	mészkő	3,04	2,58		41,1
Felső-triász T3	2905–3165	dolomit	4,49	3,44	104,1	30,8
Felső-perm P2	3165–3601	kvarcporfír (2 minta)	3,19±0,04	2,62		
Felső-perm P2	3605–3635	kvarchomokkő	7,05	4,77		39,3
Prekambrium PCm	3635–3998	gránit	4,15	3,12		34,0
Összesítve				2,55	106	41,6

T: hőmérséklet, , λ: hővezető-képesség, λ*: hőmérséklet különbséggel korrigált hővezető-képesség, Q: hőáram. G+: számított „egyensúlyi” geotermikus gradiens

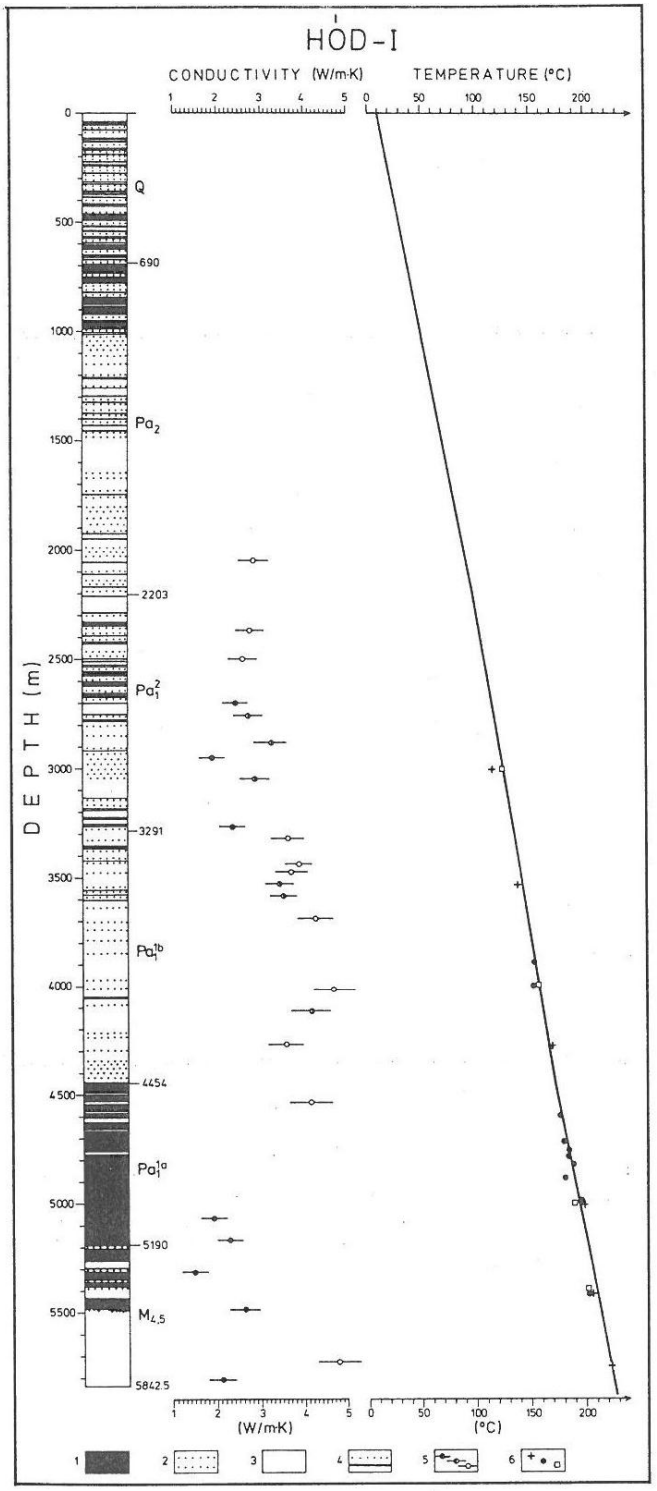


40. ábra: A Tótkomlós T–I fúrás egyszerűsített rétegsora, a hővezető-képességek és a lineárisan közelített hőmérséklet-mélység függvény

(DÖVÉNYI, HORVÁTH 1988)

Conductivity – hővezetőképesség; Temperature – hőmérséklet; Depth – mélység
1 – vastag folyamatos agyag (pala) összlet; 2 – vastag folyamatos homokkő réteg; 3 – 5 méternél vékonyabb agyag és homokkő rétegek váltakozása; 4 – mért hővezetőképesség; 5 – mért hőmérséklet: egyensúlyi érték (csillag), korrigált talphőmérséklet (kereszt), DST-adat (pont)

A koncesszióra javasolt területtől kb. 30 km-re Ny-ra mélyült 5843 méter mély Hódmező-vásárhely Hód–I fúrásban harántolt rétegsort és a kapcsolódó geotermikus adatokat a 41. ábra mutatja be. 25 db vízzel telített mintán végeztek hővezetőképesség-méréseket a 2052–5808 méteres intervallumban, a rendelkezésre álló hőmérséklet adatok közül a legmegbízhatóbbat használták fel (35. táblázat). A hőáram-számításhoz felhasznált adatokat a 35. táblázat tartalmazza. A mérések alapján meghatározott **átlag hőáram** érték **82±10% mW/m^2** (DÖVÉNYI, HORVÁTH 1988).



41. ábra: A Hódmezővásárhely Hód–I fúrás egyszerűsített rétegsora, a hővezető-képességek és a lineárisan közelített hőmérséklet-mélység függvény

(DÖVÉNYI, HORVÁTH 1988)

Conductivity – hővezetőképesség; Temperature – hőmérséklet; Depth – mélység
1 – vastag folyamatos agyag (pala) összlet; 2 – vastag folyamatos homokkő réteg; 3 – 5 méternél vékonyabb agyag és homokkő rétegek váltakozása; 4 – agyag-homokkő betelepülések;
5 – a mintákon mért hővezetőképesség: agyag, agyagkő (silt), homokkő; 6 – mért hőmérséklet: korrigált talphő-mérséklet (kereszt), DST-adat (csillag–pont), mélyfúrás-geofizikai hőmérsékletmérés (négyzet)

35. táblázat: A Hódmezővásárhely Hód–I fúrás hőáram meghatározáshoz felhasznált adatai (DÖVÉNYI, HORVÁTH 1988, 2. táblázat)

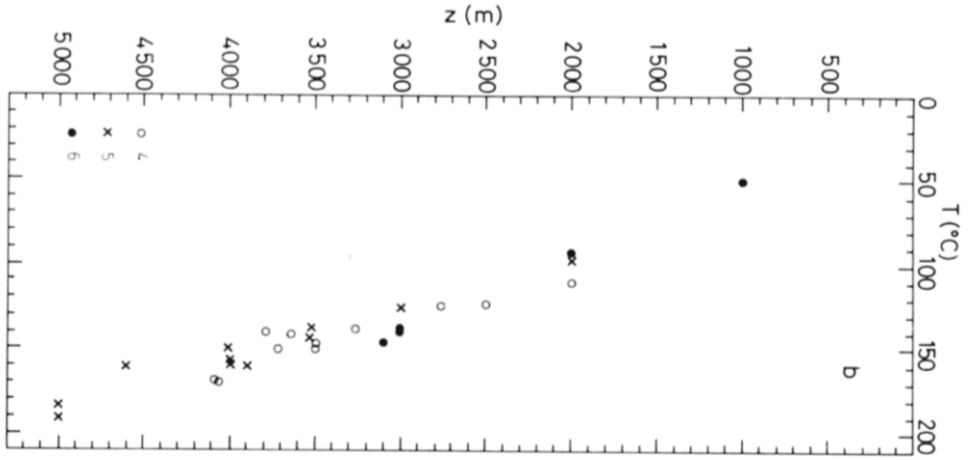
Kor	Mélység (m)	Kőzet	λ (W/m˚K)	λ* (W/m˚K)	λ* (W/m˚K)	Q (mW/m^2)	G+ (˚C/km)
Q +Pa2	0–2203	agyag homok átlag	1,72 2,33	1,73 2,27 1,98	2,10	80,6	38,4
Pa1	2203–3291	agyag homok átlag	2,25 2,95	2,13 2,62 2,37	2,10	80,6	38,4
Pa1	3291–4454	agyag homok átlag	2,25 3,90	2,03 3,09 2,60	2,10	80,6	38,4
Pa1	4454–5190	agyag homok átlag	2,11 4,48	1,99 3,26 2,10	2,33	83,0	35,6
M4–5	5190–5843	agyag homok átlag	2,11 4,48	1,98 3,15 2,19	2,33	83,0	35,6
Összesítve	0–5843				2,19	82,0	37,4

T: hőmérséklet, , λ: hővezető-képesség, λ*: hőmérséklet különbséggel korrigált hővezető-képesség, Q: hőáram. G+: számított „egyensúlyi” geotermikus gradiens

Az interpolált adatok (hőáram(sűrűség) térképek) alapján a **hőáram** értéke a koncesszióra javasolt területen **kb. 95 és 115 mW/m^2** között várható – DK-ről ÉNy felé növekedve (HORVÁTH et al. 2005, DÖVÉNYI, HORVÁTH 1988, DÖVÉNYI et al. 2002).

2.1.1.2. Hőmérséklet adatok

Réteghőmérsékletekből meghatározott hőmérséklet-mélység kapcsolatot ismertet a Makói-árok és környezete mélyfúrásai alapján DÖVÉNYI et al. (1983, 42. ábra).



42. ábra: Réteghőmérsékletekből meghatározott hőmérséklet-mélység kapcsolat

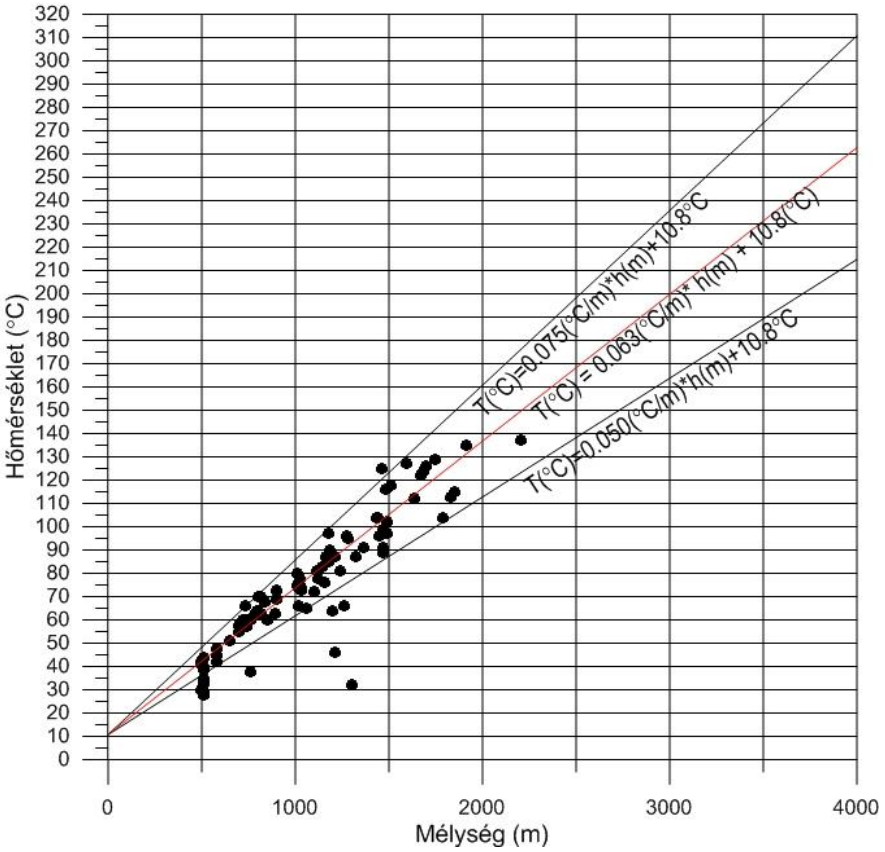
(DÖVÉNYI et al. 1983)
z – mélység; T – hőmérséklet (˚C)
üres kör – Makó–1; x – Hódmezővásárhely–1; fekete pont – Fábiánsebestyén–1

A szénhidrogén-kutatások fontosabb geotermikus eredményeit az 1.3.5. fejezet ismerteti.

A Fáb–4 fúrásban *2026 m-en 48,9˚C/km, 3750 m-en 44,7˚C/km* a geotermikus gradiens. A Fáb–4 fúrás környezetében a hőmérséklet 4000 m mélységben 175±10˚C, 5000 m mélységben 205±10˚C (GEOS 1987).

A geotermikus adatbázisban (GEOMEGA 2005) a koncesszióra javasolt területre eső adatokat a 9. függelék sorolja fel, további hőmérséklet adatok található a 10. függelékben és a

11. függelékben. A területre és 5 km-es környezetébe eső ismert hőmérséklet adatok mélységfüggését a 43. ábra szemlélteti.



43. ábra: A hőmérséklet mélységfüggése a koncesszióra javasolt területen

fekete kör – egyedi hőmérséklet adat;
piros vonal – réteghőmérséklet adatokra illeszthető 63,0˚C/km (0,063˚C/m) geotermikus gradiensű egyenes;
fekete vonalak – a 50˚C/km (0,050˚C/m) és 75˚C/km (0,075˚C/m) geotermikus gradiensű egyenes, alulról–felülről illeszkedő burkoló görbék[5]

Ez alapján a koncesszióra javasolt területre *63˚C/km* a geotermikus gradiens. Összehasonlításként az ábrán megjelenítettük az 50˚C/km-es és a 75˚C/km-es geotermikus gradiensű görbét is (vékony fekete vonal).

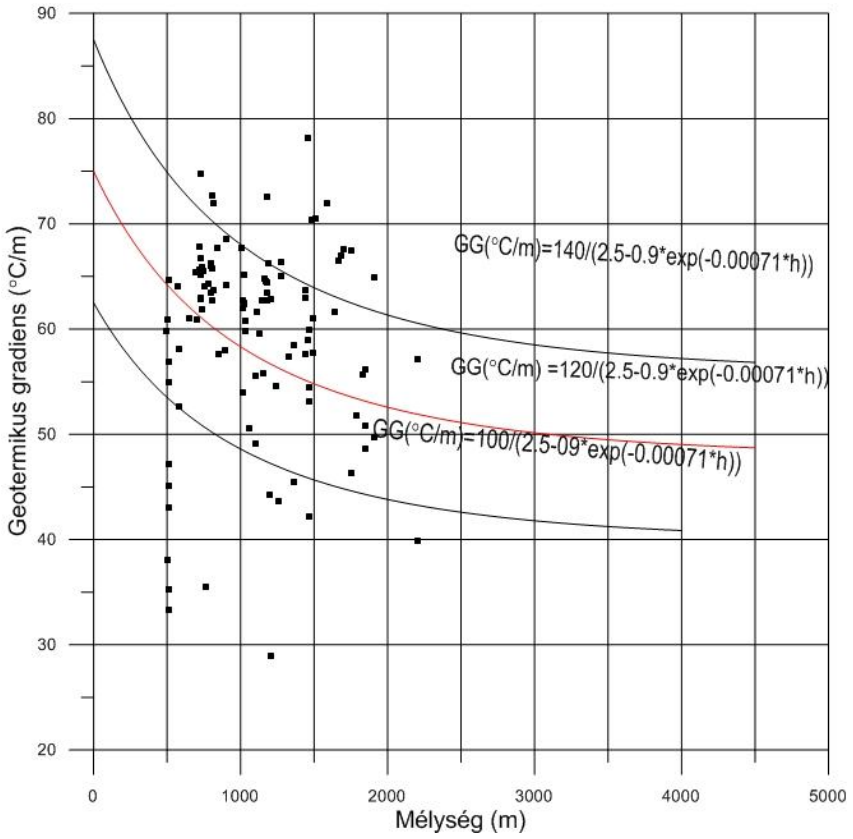
A geotermikus gradiens mélységfüggését a 44. ábra mutatja be. A fekete körök jelzik az egyedi gradiens adatokat. Viszonylag kisszámú és többnyire nagy bizonytalansággal terhelt adat áll rendelkezésre. A területre vonatkozó geotermikus gradienseket megjelenítő pontfelhőt az adatok nagy részét közrefogó burkoló vonalakkal (burkoló görbékkel) jellemezzük. A kimaradó adatok nagy valószínűséggel valamilyen szempontból zavartak, ezért nem jellemzőek a területre.

A keresztdiagram pontfelhőinek alsó és felső burkolói a geotermikus gradiens mélység függését az országos medenceüledék tömörödési trend (MÉSZÁROS, ZILAHI 2001) alapján leíró függvények. A függvények paramétereiben a képlet számlálója a *konduktív hőáram*, a nevezőben pedig a hővezetőképesség mélységfüggését leíró, a porozitás mélységfüggésére ala-

[5] A burkoló görbék a pontok nagy többségét tartalmazó pontfelhő peremét jelölő, a maximális és a minimális geotermikus gradienshez tartozó hőmérséklet–mélység összefüggést jelenítik meg.

pozott kifejezés szerepel[6] (ZILAHI-SEBESS L. et al. 2008). Ennek megfelelően a pontfelhő felső burkolója esetében 140 mW/m^2, míg az alsó burkolónál 100 mW/m^2 hőárammal számolunk[7]. A legvalószínűbb értéket – 120 mW/m^2 – a középső görbe képviseli.

A pontfelhő közepén átmenő görbe a burkoló görbék által határolt területen belül a legvalószínűbb geotermikus gradiens mélységmenetet jeleníti meg. Jelen esetben ezt a burkoló görbék átlagával azonosítjuk, paramétere 120 mW/m^2. Az elvi (csak a konduktív hővezetést figyelembevevő) geotermikus gradiens a mélységgel csökken egészen a porozitásmentes kőzetekre jellemző szintig, mely alatt a gradiens állandónak tekinthető. A porózus vízzel teli kőzetek – ha nincs jelentős áramlás – jobb hőszigetelők és rosszabb hővezetők, mint a tömör kőzetek. Ezért a geotermikus gradiens a porozitással egyenesen arányosan változik. Az adatok szórása a mélységgel csökkenő tendenciájú. Ez a mélységgel csökkenő *permeabilitásnak* köszönhető, mivel így a mélységgel csökken a konvektív hőáramlás zavaró hatása.



44. ábra: A geotermikus gradiens mélységfüggése a koncesszióra javasolt területen

fekete négyzet – egyedi mérési adat;
felső fekete vonal – az adatok peremén illeszkedő görbe (felső burkoló görbék[8]);
alsó fekete vonal – az adatok peremén illeszkedő görbe (alsó burkoló görbe) ;
középső vékony piros vonal – exponenciális illesztés a teljes pontállományra

[6] A geotermikus gradiens mélységfüggésének átlagos várható menetével a Petrofizikai módszerfejlesztés 2008 (MGSZ Adattár Budapest) téma jelentésében a Geotermikus paraméterek mélységbecslése (Zilahi-Sebess L.) című fejezetben van szó (ZILAHI-SEBESS, ANDRÁSSY, MAROS 2008).

[7] További kapcsolódó szakirodalom: DÖVÉNYI, HORVÁTH, LIEBE, GÁLFI, ERKI 1983: Geothermal conditions of Hungary, Geophysical Transactions 1983 Vol.29. No. 1. 3–114. p.

[8] A burkoló görbék a pontok nagy többségét tartalmazó pontfelhő peremét jelölő, a maximális és a minimális geotermikus gradienshez tartozó hőmérséklet–mélység összefüggést jelenítik meg.

2.1.2. A várható geotermikus energia nagysága

A geotermikus adatbázisban a koncesszióra javasolt területre eső fúrások hőmérséklet adatai alapján átlagosan *63˚C/km* a geotermikus gradiens, ezzel az értékkel számolva 2500 méterben átlagosan 168°C hőmérséklet várható (ld. még az 1.3.5. fejezet információit).

A kőzetmátrix anyagát tiszta kalcitnak feltételezve annak fajhője:

$$C_m = 850 \text{ [J/kg×K]},$$

A repedésporozitás fajhőjét pedig az azt kitöltő víz fajhőjével számítva:

$$C_v = 4187 \text{ [J/kg×K]} \text{ (hőmérséklettől függetlenül).}$$

Az egységnyi térfogatra jutó eredő fajhőt a sűrűség és porozitás ismeretében kiszámíthatjuk (36. táblázat):

A repedésporozitást Φ=1%-nak feltételezve a térfogategységre eső eredő fajhő:

$$C = C_m \times (1-\Phi) + C_v \times \Phi \text{ [kJ/kg×K]}$$

A kalcit anyagú mátrixot $\rho = 2710$ kg/m^3, a pórusokban lévő vizet (az egyszerűség kedvéért) $\rho = 1000$ kg/m^3 sűrűséggel számolva az eredő fajhő térfogatra átszámolva (az 1 m^3 térfogatra és 1˚C hőmérsékletváltozás esetén kinyerhető hőmennyiség):

$$C = 2{,}322 \times 10^6 \text{ [J/m}^3\text{×K]}$$

Ezt 1 km^3 térfogatra vonatkoztatva:

$$2{,}3223 \times 10^{15} \text{ [J/km}^3\text{×K]} = 2{,}3223 \text{ [PetaJoule/km}^3\text{×K]},$$

azaz 1 km^3 1% repedésporozitású *mészkőtömbből* 2,3 PJ hő nyerhető ki 1˚C hőmérséklet csökkenés esetén.

36. táblázat: Az 1% repedésporozitású mészkőtömb jellemző paraméterei

Φ=1%	Sűrűség* (kg/m^3)	Térfogat (1 m^3)	1 m^3 kőzet tömege (kg)	1 m^3-ben tárolt hő dT=1 K esetén (J/m^3×K)	1 km^3-ben tárolt hő dT= 1 K esetén (J/km^3×K)	Hő-mennyiség megoszlása Q %	Fajhő* c (J/kg×K)	1 km^3-ben tárolt hő dT=189 K esetén (J/km^3×K)
kalcit 99%	2710	0,99	2682,9	$2{,}280\times10^6$	$2{,}280\times10^{15}$	98,2	850,0	$4{,}31\times10^{17}$
víz 1%	1000	0,01	10	$4{,}187\times10^4$	$4{,}187\times10^{13}$	1,8	4 187,0	$7{,}91\times10^{15}$
kőzet Φ=1%	*2692,9*	*1*	*2692,9*	*$2{,}322\times10^6$*	*$2{,}32\times10^{15}$*	*100,0*	*862,3*	$438{,}9\times10^{17}$

* az egyszerűség kedvéért a víz sűrűségét 1000 kg/m^3-nek, fajhőjét pedig 4187 J/kg×K-nek tételezzük fel hőmérséklettől függetlenül.

Az előző számolást tiszta földpát anyagú kőzetmátrix feltételezésével elvégezve, a földpát fajhője:

$$C_m = 700 \text{ [J/kg×K]}$$

A földpát anyagú mátrixot $\rho = 2650$ kg/m^3, a pórusokban lévő vizet (az egyszerűség kedvéért) $\rho = 1000$ kg/m^3 sűrűséggel számolva az eredő fajhő térfogatra átszámolva (az 1 m^3 térfogatra és 1˚C hőmérsékletváltozás esetén kinyerhető hőmennyiség):

$$C = 1{,}8783\times10^6 \text{ [J/m}^3\text{×K]}$$

Ezt 1 km^3 gránit összletű térfogatra vonatkoztatva:

$$1{,}8783\times10^{15}\ [J/km^3\times K] = 1{,}8783\ [PetaJoule\ /km^3\times K],$$

azaz 1 km^3 1% repedésporozitású *gránit*tömbből 1,9 PJ hő nyerhető ki 1°C hőmérséklet csökkenés esetén.

A repedéskitöltő víz *mészkő*tömb esetén az összes energia 1,8%-át, *gránit*tömb esetén az összes energia 2,2%-át képviseli. Ez a teljes kőzettérfogatra vonatkoztatva 0,04187 PJ/km^3K, azaz 1 km^3-ben 0,04187 PJ minden 1°C hőmérsékletváltozás esetén.

Ha a számítást 2500–3500 méter mélységszakaszra vonatkoztatjuk és annak átlaghőmérséklete 200°C, akkor a felszíni átlaghőmérséklethez viszonyított hőmérséklet-különbség 189°C, ami 438,9 PJ/km^3 energiát jelent, amiből 7,91 PJ/km^3-t a 0,01 km^3 térfogatú víz képvisel valójában.

Durva közelítéssel feltételezve, hogy a teljes kőzettérfogat egyformán aktív, és nincs kitüntetett konvekciós áramlás, 1000 l/p (ρ = 1000 kg/m^3 sűrűséget feltételezve m=1000 kg/p, azaz 16,7 kg/s tömegáramú) víztermelés mellett a teljes 189˚C hőmérsékletkülönbség lépcsőt kihasználva 19 év alatt lehetne kitermelni az 1 km^3-ben található *víz* által tárolt hőmennyiséget (7,91 PJ/km^3).

Természetesen ugyanezen idő alatt hőutánpótlódás is érkezik a területre 110 mW/m^2 hőárammal, azaz 1 km^2 területre 110 kW hőutánpótlódás érkezik másodpercenként. Így a 19 év alatt $6{,}59\times10^{13}$ J, azaz 0,066 PJ hőutánpótlódással számolhatunk 1 km^2-enként. Ez a póruskitöltő víz által tárolt hőmennyiség 1,1%-ának utánpótlódását biztosítja csak. A 100% utánpótlódását 90 km^2 terület teljes hőárama biztosítaná csak.

A fenti közelítésünk során csak a póruskitöltő vízzel számoltunk. A 36. táblázatban láthatjuk, hogy a teljes hőmennyiség 98%-át a kőzetváz képviseli. Ezért valójában 1 km^3 térfogatú, 1%-os repedésporozitású mészkőtömb felszíni hőmérsékletre (11˚C) hűtése visszasajtolással így is több, mint 900 évig tartana – feltételezve, hogy a teljes kőzettérfogat egyformán aktív, és nincs kitüntetett konvekciós áramlás, és így nem jön létre például rövidzár a termelő és visszasajtoló kút között.

2.2. A várható kutatási és termelési módszerek és a bányászati tevékenység megvalósítása során várható, ismert bányászati technológiák bemutatása (MFGI)

2.2.1. A várható kutatási módszerek bemutatása

A geotermikus energiatermeléssel kapcsolatos kutatások hidrogeológiai jellegűek, mivel az energia kinyeréséhez az esetek többségében vízmozgás szükséges még olyan esetekben is, ahol tényleges fluidum termelés nem történik, mivel a konduktív hővezetés jelentősége a konvektívhez képest alárendelt. A hidrogeológiai tulajdonságok vizsgálata alapvetően összefüggésbe hozható a mechanikai tulajdonságokkal, a bontottságból eredő hézagtérfogattal és ennek következtében a tektonikus zónákkal. Ezért a kutatás – ha energiatermelésre irányul – elsősorban petrofizikai és szerkezeti földtani vizsgálatokat jelent.

Ebből következően a geotermikus energia kutatása ugyanolyan eszközökkel történik, mint a szénhidrogén rezervoároké, azaz felszíni geológiai, geofizikai, illetve fúrásos módszerekkel. A felszíni geofizikai módszerek a gravitációs, mágneses, geoelektromos, szeizmikus és radiológiai módszerek. A gravitációs, mágneses és geoelektromos mérések végzése minimális,

vagy szinte semmilyen környezeti kárral nem jár, viszont ezek felbontása egy részletező fázisú kutatás során nem elégséges.

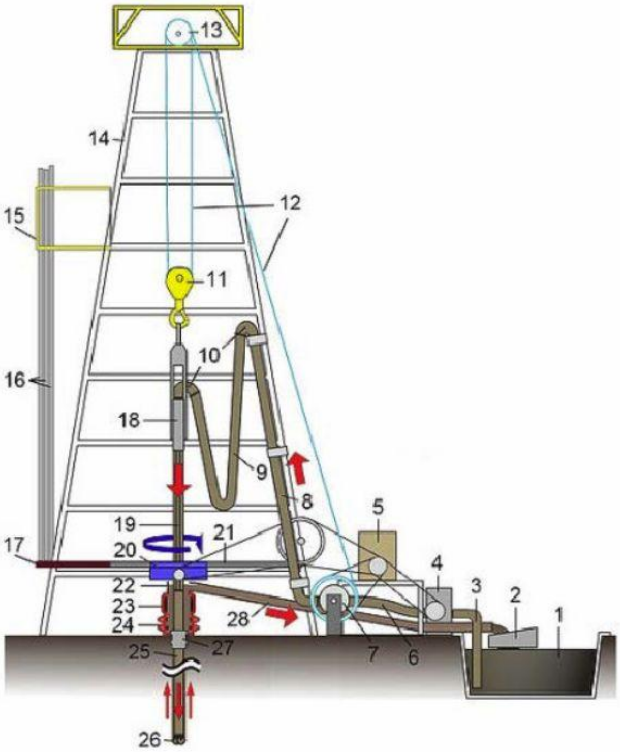
A koncesszióra javasolt területen belüli kutatásnál legnagyobb jelentősége a szeizmikus kutatásoknak van, mivel a feladat a részletes szerkezetföldtani kép megismerése és ezen keresztül a közvetlen fúráshely kijelölése. A reflexiós szeizmikus mérés során a kőzetben impulzusszerűen (pl. robbantás) vagy vezérelt harmonikus forrással (vibrátor) mesterségesen keltett, a belső szeizmikus határfelületekről visszaverődött rugalmas rezgések hullámterét veszik fel időben és térben. Az elvégzett kutatások alapján létrehozzák a terület földtani, szerkezetföldtani modelljét (3D modell).

Fúrási, kútkiképzési technológiák

Az elvégzett geofizikai mérések eredményei alapján jelölik ki azokat a pontokat, ahol indokolt a kutatófúrások lemélyítése. A mélygeotermikus kutatások során – a szénhidrogénkutatáshoz hasonlóan – általában rotary fúrási eljárásokat használnak, amelyek nagy gépi teljesítményű, öblítéses forgó fúrások (NÉMETH, FÖLDESSY 2011, ALLIQUANDER 1968). Az öblítőközeg általában öblítőiszap vagy haböblítés, de lehet légöblítés is. Fő feladata, hogy védje a lyukfalat omlásveszély ellen, biztosítsa a lyukegyensúlyt és a furadék felszínre szállítását. Ezzel a módszerrel akár 10 000 méter mélység is elérhető, de a legmélyebb magyarországi fúrás alig haladja meg a 6000 m-t (Makó M–7; 6085 m). A 45. ábra szemlélteti a fúróberendezés fő elemeit (NÉMETH, FÖLDESSY 2011).

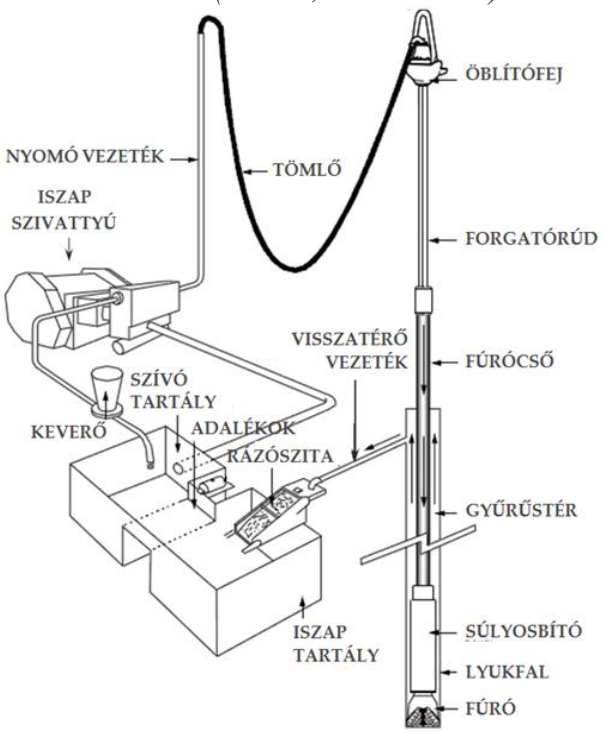
A rotary fúrás során meghajtómotorok segítségével a külszínen forgatják az acélcső fúrórudazatot, amely meghatározott terheléssel egyre mélyebbre hatol. A fúrócső alján lévő fúró aprítja fel a kőzetet. A fúró az átfúrt rétegek keménységétől függően kopik. A fúrótorony, vagy fúróárboc egy függőleges irányban működő csigarendszerrel ellátott nagy teherbírású daru, amely azért olyan magas, hogy abban a fúró cseréjéhez szükséges kiépítéskor, (a fúrórudazat kihúzásakor) a munkafolyamat meggyorsítása céljából egyszerre több (2–3 db) egymásba csavart acél fúrórudat ki lehessen támasztani. A fúrás során a meghajtómotorok segítségével a felszínen forgatják az acélcső fúrórudazatot, amely meghatározott terheléssel egyre mélyebbre hatol. A rudazat alján lévő fúrófej vágja, hasítja aprítja a kőzetet a fúró fajtájától függően. A fúrófej cseréjére a kopás és az átmérő függvényében a fúrási művelet során többször is sor kerül. A kőzetdarabok folyamatos eltávolítása a lyuktalpról *öblítés*sel történik. Az öblítő közeg leggyakrabban iszap, ritkán haböblítés. Az öblítőkör fő feladata, a lyukegyensúly biztosítása és a furadék felszínre szállítása.

Fúrás alatt a fúrórudazaton nagy teljesítményű szivattyúkkal, különböző iszapjavító anyagok adagolásával öblítőiszapot engednek a lyukba, amely hűti a fúrót, felszállítja a furadékot, sűrűsége révén megakadályozza az átfúrt rétegekből a rétegtartalom beáramlását, és megvédi a fúrt lyuk falát a beomlástól. A kiömlő fúróiszapot megszűrik, az abból kinyert furadékot mélység szerint osztályozzák, megőrzik, az iszapot pedig megfelelő kezelés után újra felhasználják. Figyelembe véve a technológiai és környezetvédelmi szempontokat, minden fúrásnál zártrendszerű, gödörmentes iszapkezelési technológiát alkalmaznak (46. ábra).



45. ábra: Hagyományos rotary fúrótorony és berendezései

1 – iszaptartály; 2 – furadékleválasztó; 3 – szívótömlő; 4 – iszapszivattyú; 5 – tápegység, motor; 6 – vibrációs tömlő; 7 – emelőmű; 8 – öblítőcső; 9 – Kelly tömlő; 10 – öblítőfej; 11 – szállítószék; 12 – tartókábel; 13 – koronacsiga; 14 – torony; 15 – toronyállás; 16 – állvány (a fúrócsőnek); 17 – rudazatfésű (floor); 18 – pörgettyű; 19 – Kelly meghajtás; 20 – forgatóasztal; 21 – munkapad; 22 – Bell nipple; 23 – kitörésgátló (BOP) annular; 24 – kitörésgátlók (BOPs) pipe ram & shear ram; 25 – fúrórudazat; 26 – fúrókorona; 27 – béléscsősaru; 28 – termelőcső (NÉMETH, FÖLDESSY 2011)



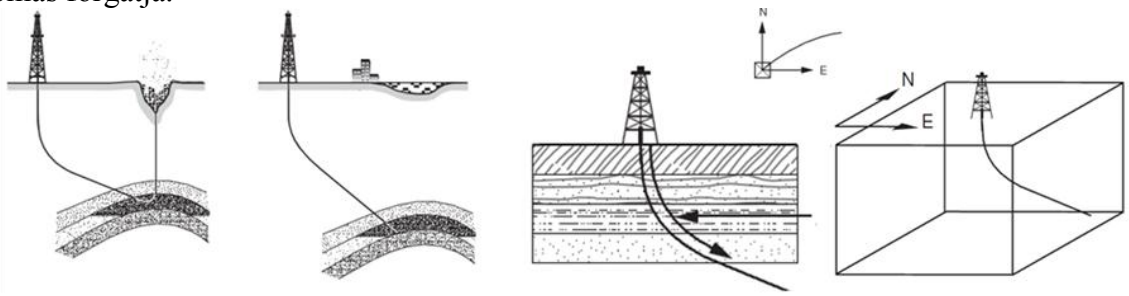
46. ábra: Iszapgödör-mentes fúrási technológia

Nem megfelelő súlyú iszaposzlop esetén bekövetkezhet a lyuk kitörése, amely jelentős károkat, balesetet okozhat, és a fúrás tönkremeneteléhez is vezethet. A kútkitörések megakadályozására a fúrás időtartama alatt a kútfejre távvezérléssel működtethető kitörésgátlót szerelnek, ezzel a fúrólyuk a fúrás közben is lezárható.

Fúrás közben egyes kijelölt rétegekből magfúrókkal mintát vesznek, amelyeken laboratóriumi kőzettani vizsgálatokat végeznek. Részinformációkat nyitott rétegvizsgálatok útján nyernek. A begyűjtött különböző információk alapján meghatározzák a kút talpmélységét, és a fúrást befejezik.

A fúró forgatásának másik módszere a fúróturbinával való meghajtás. Ennél a megoldásnál a meghajtó turbina közvetlenül a fúró fölött helyezkedik el. Az öblítőfolyadék segítségével a turbinát a hidraulikus nyomás forgatja. Ezt a módszert különösen a lyukferdítéseknél használják.

Irányított ferde vagy *vízszintes fúrást, bokor fúrást* mélyítenek, ha a geotermikus rezervoár lakott-, vagy védendő területek alatt találhatók, vadkitörés elfojtásakor illetve a rétegben a beáramlási felület növelése céljából (47. ábra). (A *bokorfúrás* az egy pontról mélyített, irányított ferdefúrások sokasága.) Kivitelezése fúróturbinával történik, ahol a meghajtó turbina közvetlenül a fúrófej fölött helyezkedik el. A turbinát az öblítőfolyadék segítségével hidraulikus nyomás forgatja.



47. ábra: Irányított ferde fúrás

A fúrólyukat beomlás ellen meg kell védeni, és biztosítani kell az egymás alatt elhelyezkedő rétegek egymástól történő elszigetelését. Ehhez egymásba csavart, acélból készült béléscsöveket cementeznek a fúrólyukba. A felszíntől beépített béléscsöveket és a beakasztott béléscsöveket a legbiztonságosabb módon kell beépíteni az előzetesen meghatározott sarumélységig, majd el kell cementezni azokat laboratóriumban bevizsgált, megfelelő technikával bekevert cementtejjel a felszínig, vagy az előre meghatározott mélységig.

A béléscsövek a következőképpen csoportosíthatók: iránycső, vezetőcső (felszíni béléscső), közbenső béléscsőrakat, termelési béléscső rakat, beakasztott béléscső, kitoldó béléscső.

A cementpalást szerepe egyrészt a rétegizoláció, a béléscső oszlopok rögzítése, a mechanikai szilárdság növelése, a kút és annak környezete fizikai integrációjának megőrzése, a folyadék besajtolás hatékony megvalósításának támogatása, a fluidum migráció megakadályozása, a béléscső védelme, valamint a kút élettartamának növelése.

A hagyományos módon történő rétegkivizsgálás csövezett és cementezett fúrólyukakban történik a fúrás befejezése után. A *rétegvizsgálat* rendszerét és módozatait a lyukszerkezet szabja meg. A vizsgálatot végezheti maga a fúróberendezés, de leggyakrabban egy kisebb ún. lyukbefejező berendezést alkalmaznak.

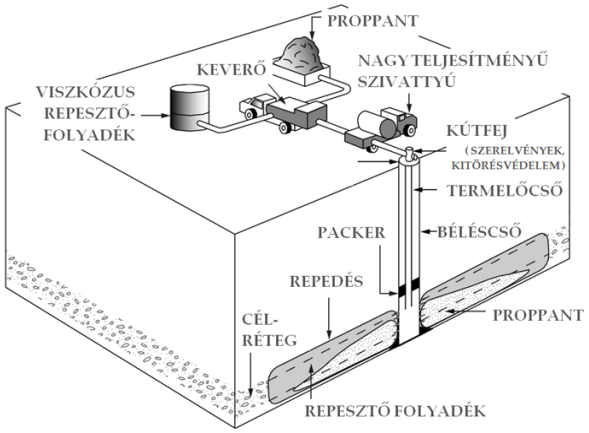
A vizsgálatra kijelölt réteget/rétegeket *perforálás*sal nyitják meg, a rétegmegnyitás célja az, hogy lehetővé tegye a rétegben tárolt szénhidrogének (kőolaj, földgáz) kútba áramlását. A rétegvizsgálati eljárások két csoportra bonthatók. A *beáramlási vizsgálatok* célja az, hogy meghatározzák a rétegből beáramló szénhidrogén összetételét és mennyiségét. Az ún. *elnyelés vizsgálatok* célja annak meghatározása, hogy bizonyos nyomásértékek mellett a réteg milyen mennyiségű folyadékot (vagy gázt) képes elnyelni.

Előfordulhat, hogy a kőzet áteresztőképessége a kút közvetlen környezetében vagy teljes kiterjedésében annyira kicsi, hogy nem ad érdemleges beáramlást. Az áteresztőképesség javítására, vagyis a nagyobb beáramlás biztosítására, illetve besajtoló kutaknál a jobb elnyelési viszonyok elérését célzó eljárásokat összességében *rétegkezelési eljárások*nak nevezzük.

A kútkörnyéki zóna áteresztőképességének javítására leggyakrabban alkalmazott eljárások a kőzetrészek kémiai kioldása az ún. *savazás*, illetve a *rétegrepesztés*.

A *rétegrepesztés* célja a kedvezőtlen beáramlási viszonyok javítása. A művelet során speciális folyadékok nagy nyomású besajtolásával nyitják meg a réteget és természetes vagy mesterséges (pl. kerámia, homok) szemcséket (proppant) juttatnak a repedésbe, amelyek megakadályozzák az összezáródást. Évtizedek óta végeznek rétegrepesztéseket Magyarországon a szénhidrogén-*termelésben*, ennek ellenére a művelet a nem-hagyományos szénhidrogén-*kutatáshoz* kapcsolódóan vált közismertté.

A rétegrepesztés fúróberendezés nélküli folyamatát mutatja a 48. ábra.



48. ábra: A rétegrepesztés folyamata

A nagy nyomású és nagy hőmérsékletű (HPHT) környezetben kivitelezett rétegrepesztési művelet jelentős felszíni technológia felvonultatását igényli, a repesztés kizárólag a legszigorúbb biztonsági és környezetvédelmi szempontok figyelembevételével végezhető.

Egy-egy termelési módszeren belül számtalan *kútkiképzés*i forma alakult ki a kút- és a rétegviszonyoknak megfelelően. A termelő kutak kiképzéséhez rendkívül sokféle szerelvényt építenek be, minden termelési módnak megvannak a maga jellegzetes szerelvényei, berendezései. A kútkiképzések és termelő szerelvények változatossága mellett valamennyi termelési mód közös kelléke a *termelőcső*.

Az üzembe helyezett kutak, felszín alatti, termelő szerelvényei bizonyos idő után meghibásodhatnak. A hibák elhárítására a *karbantartási kútmunkálatok* szolgálnak, ide soroljuk mindazon kútmunkálatokat, amelyek a béléscsövön belül elhelyezkedő termelő szerelvények cseréjére, javítására vagy változtatására vonatkoznak, illetőleg a termelés közben összegyűlt szennyeződés eltávolítására szolgálnak.

Kútgeofizikai vizsgálatok

A kutatófúrás mélyítése során a fúrással egyidejűen vagy a fúrási folyamatot megszakítva nyitott lyukban, béléscsövezett lyukban, illetve már a termelésre kiképzett fúrólyukban is lehetséges és szükséges kútgeofizikai (mélyfúrás-geofizikai) vizsgálatok elvégzése. Ezek célja információszerzés az átfúrt rétegek minőségéről, kőzetfizikai paramétereiről, a rétegfluidum minőségéről és szénhidrogén tartalmáról, illetve a kialakított kút műszaki állapotáról. Lehetőség van a fúrófej mögé, a súlyosbító rudazatba épített geofizikai eszközzel a fúrással egyidőben mérni a kúttalpi nyomást, hőmérsékletet, a függőlegestől való eltérést és néhány

formációparamétert (elektromos ellenállás, porozitás, akusztikus sebesség, természetes gamma sugárzás).

A geofizikai lyukszelvényezés döntő többségét kábelen leengedett szondákkal végzik, ehhez viszont a fúrórudazatot ki kell szerelni a lyukból, így ez alatt az idő alatt a fúrás áll. A kút állapotára ad információt a lyukbőség és lyukferdeség mérés. A kőzetfizikai tulajdonságok meghatározására számos, különböző fizikai elven működő szonda áll rendelkezésre. Az egyes szondaféleségek által digitálisan rögzített jelek együttes értelmezése információt ad a fúrás által harántolt rétegek kőzettani összetételéről, porozitásáról, permeabilitásáról, szénhidrogéntartalmáról, a fúróiszap által elárasztott zóna kiterjedéséről, a kőzetsűrűségről. Lehetőség van a lyukfal képszerű megjelenítésére, így vizsgálható a vékonyrétegzettség és a rétegek dőlése, repedezettsége, kavernásodása. A fúrólyukban mért akusztikus és szeizmikus mérés alapján lehetséges a felszíni szeizmikus mérésekkel való korreláció. A szénhidrogénnel telített szakasz tesztelhető, a lyukfalból illetve a fluidumból minta vehető. Vizsgálható a béléscsövezett lyuk cementpalástjának minősége és vastagsága, a beépített csövek geometriája, esetleges károsodása. A termelő- és a visszasajtoló kutakban szintén vizsgálható a kútkiképzés műszaki állapota és a kitermelés során bekövetkező kőzetfizikai, illetve szénhidrogén-mennyiségi változások.

A mélyfúrás-geofizikai mérések során a speciális kábelen a fúrásban egyenletes sebességgel mozgatott műszer a vizsgált kőzetrétegekről közvetlen információt szolgáltat. A mérések célja a porózus, permeábilis kőzetszakaszok pontos kijelölése, azok kvantitatív jellemzése az egyes földtani képződmények azonosítására.

Összegezve tehát, a kutatási tevékenységek környezeti hatásai a következők lehetnek:

– szeizmikus méréseknél és geotermikus vizsgálatoknál az esetlegesen szükséges utak létesítésével kapcsolatos hatások, esetleges zöldkár;

– a víztermeléssel járó tevékenységek (mintázások, hidraulikai vizsgálatok) a kitermelt fluidum (pl. forró-, sós- vagy fenolos víz) környezetbe (pl. felszíni vízfolyásba) való elhelyezésének hatásai;

– a kutak és kutatási helyszínek létesítéséből, megközelítéséből, a kutatási eszközök helyszínre szállításából fakadó hatások.

2.2.2. A várható termelési módszerek bemutatása

2.2.2.1. Hévíztermelés

Új hévíztermelő és visszasajtoló rendszerek telepítésekor kulcskérdés a vízadó rezervoárok lokalizációja, a kitermelhető hozamok és hőmérsékletek becslése. A hévíz rezervoárok termeltetése során legfontosabb cél a környezetterhelés minimalizálása, a kimerülés elkerülése, a hosszú távon is fenntartható üzemeltetés megvalósítása, az azonos rezervoárból termelő hévízkutak egymást gyengítő hatásának elkerülése. A termálvízkészlet természetes utánpótlódása lassú folyamat, ezért szükségszerű a hévizek tudatos, fenntartható használata.

Termelés vízvisszasajtolással

Az összetartozó termelő–besajtoló kútpárok talpainak kellő távolságra kell esni egymástól, hogy a visszasajtolt víz ne hűtse le a termelő kút körüli tárolórészt. Általában 1000–1500 méter távolságra telepítik a két kúttalpat egymástól, a tároló áteresztőképességének függvényében. A fúrólyuk tengelyének elferdítésével elérhető, hogy a két kutat a fúróberendezés egy helyszínre telepítésével alakítsák ki, nem kell tehát a berendezést szétszerelni, szállítani, a fúrással járó elkerülhetetlen környezetterhelés is csak egy helyszínen jelentkezik. Ez lényegesen csökkentheti a költségeket.

2.2.2.2. A HDR (Hot Dry Rock), EGS (Enhanced Geothermal System) technológia

A Hot Dry Rock (HDR) technológia esetében mesterséges repedésrendszert hoznak létre, mely szerencsés esetben csatlakozik a kőzet természetes repedésrendszeréhez. A felszínről a mesterségesen létrehozott repedésrendszerbe táplált víz felmelegszik, ezáltal kitermelhető lesz a kőzet belső energiájának egy része. Magyarország zárt, vízkészlet nélküli medencealjzatának geotermikus vagyona ezzel a technológiával termelhető ki.

A rendszer sok szempontból hasonló egy porózus tárolóból vízvisszasajtolással működő termelő egységhez. A két rendszer közötti különbség, hogy a porózus tároló esetén a természetes porozitású és permeabilitású közegben, mint nagy fajlagos felületű pórusrendszeren, igen lassan keresztülszivárgó víz veszi át a kőzetmátrix energia-tartalmának egy részét. Ezzel szemben a mesterségesen létrehozott repedésrendszer hőátadó felülete kisebb, áramlási sebessége viszont sokkal nagyobb a porózus tárolóhoz képest.

A HDR, EGS rendszerű technológiák megfelelnek a vízvédelmi elvárásoknak, hiszen nem a rétegvizeket hasznosítják. A technológia optimális esetben állandó mennyiségű munkaközeggel dolgozik, amely nem kerül ki a zárt rendszerből. Nincs szükség a hulladékvíz felszíni kezelésére, elvezetésére.

A HDR technológia szélesebb értelmezésében alakult ki az „Enhanced Geothermal System" vagy röviden „EGS" technológia. Ebbe a kategóriába a már meglevő és rétegek serkentésével feljavított hidrotermális rendszerek is beletartoznak. Az EGS rendszer kiépítése során mechanikai módszerekkel működtethető mesterséges, mélységi hidrotermális rendszert alakítanak ki.

2.2.2.3. Nagymélységű hőcserélő kút

A sekély mélységű talajszondák elvéhez hasonlóan működnek a nagymélységű hőcserélő kutak. A nagymélységű hőcserélők technológiai okok miatt nem „U" cső alakúak, hanem ún. koaxiális (vagy más néven koncentrikus, „cső a csőben") típusúak. A zárt körben keringtetett hőhordozó folyadékot a béléscső fala mentén eresztik le. A folyadék lefelé haladva a béléscsövön keresztül hőt vesz fel a környező rétegekből. A kút aljára érő, felmelegedett folyadékot a középső termelőcsövön keresztül szivattyúzzák fel. A le- és felfelé áramló folyadékoszlopot elválasztó termelőcső lehet sima acélcső, vagy valamilyen speciális hőszigetelt cső, mely korlátozza a már felmelegedett víz felsőbb rétegeknél történő visszahűlését.

A hőcserélős kút előnye a termálvíz-termeléssel szemben, hogy lényegesen kisebb a beruházás kockázata, kisebb a beruházási költség, és gyakorlatilag nincs környezetterhelés, illetve nincs szükség drágán megvalósítható visszasajtolásra.

A korábban mélyült és megőrzött, jó állapotú meddő vagy kimerült szénhidrogén-kutató fúrások egy kutas zárt rendszerű hasznosítása (ahol a cirkuláltatott fluidum csak a kútpalást mentén kapja a kőzetek felől áramló hőt) jelentős potenciális energiaforrást biztosíthat. Egy 2 km mélységű meddő szénhidrogénkútból 300−350 kW_t hőteljesítményt és 30−40ºC hőmérsékletű vizet hozhatunk felszínre. Ez hőszivattyú alkalmazásával használható fűtésre (BOBOK, TÓTH 2010b).

2.2.3. A bányászati tevékenység megvalósítása során várható, ismert bányászati technológiák bemutatása

A geotermikus energia hasznosítása általában több hőmérséklet-lépcsőben, ún. kaszkád rendszerben történik. A rezervoár és a kutak által biztosított legmagasabb hőmérsékletű hasznosítást a gazdaságosság növelésére, a geotermikus energia minél teljesebb kihasználására lehetőség szerint alacsonyabb hőmérsékletigényű alkalmazások bevonásával egészítik ki (kaszkád rendszer).

A geotermikus energia hasznosítási módjai az alábbi nagy csoportokba sorolhatók (*ezek közül a magyarországi viszonyok közt alkalmazhatókat dőlt betűvel emeltük ki*):

- *Villamosáram-termelés*[9]
  - Száraz túlhevített tárolóra telepített erőmű[10];
  - Forró vizes tárolóra telepített erőmű[11];
  - *Kettősközegű (bináris) erőmű*
    - *ORC*[12];
    - *Kalina*[13];
- *Közvetlen hőhasznosítás*
  - *Épületfűtés (egyedi vagy távfűtés), használati melegvíz (HMV) szolgáltatás*;
  - *Ipari hőszolgáltatás*;
  - *Mezőgazdasági alkalmazások (üvegház, fóliasátor fűtés, terményszárítás, stb.)*;
  - *Balneológia, wellness*;
  - *Halgazdálkodás, halastavak*;
  - *Jégtelenítés*;
  - *Hőszivattyúval ellátott kis mélységű geotermikus rendszerek (hőszivattyúzás)*.

A geotermikus erőművek általában a 10–16% hatásfok-intervallumba esnek (55. ábra). Ennek oka, hogy viszonylag alacsony a hőközlés és magas a hőelvonás hőmérséklete a fosszilis energiahordozókat hasznosító elektromos erőművekhez képest. Így, ha a geotermikus energiahasznosítás gazdaságosságát javítani kívánjuk, a környezeti hőmérséklet feletti belsőenergia-tartalom minél nagyobb hányadát kell egymást követő hőmérsékletlépcsőkben hasznosítanunk, mint pl. erőmű–távfűtés–üvegházak–talajfűtés–jégtelenítés. A továbbiakban – tekintettel a 2500 m alatti mélységekre – a villamosenergia-termelésre térünk ki részletesebben.

2.2.3.1. Villamosenergia-termelés

Nagy hőmérsékletű (>120°C) termálvíz vagy gőz esetén, kellő vízmennyiség elérésekor, a távhőellátás mellett a villamosenergia-termelés is felvetődik (BÜKI, LOVAS 2010).

A legrégebben alkalmazott klasszikus technológia a tárolóból kitermelt száraz, túlhevített gőzt közvetlenül a generátorokat meghajtó gőzturbinákba vezetni (száraz túlhevített tárolóra telepített erőmű). Ez csak néhány kivételes esetben (pl. Geyser's (USA), Larderello (Olaszország)) lehetséges. A *száraz gőz kitermelés*éhez a magyarországi geotermikus viszonyok valószínűleg sehol sem alkalmasak.

150–200°C felett elgőzölögtetéses, „flash" erőművek használhatók.

A közepes- és kis-entalpiájú fluidumok energiatartalmának hasznosítására kettősközegű (bináris) geotermikus erőművek alkalmasak.

Minden erőműtípus esetében gondoskodni kell megfelelő hűtésről. A hűtés száraz vagy nedves hűtőtornyokkal, vagy természetes folyó vizekkel történhet. 10–15% körüli áramtermelési hatásfok esetén a geotermikus hőenergiának 85–90%-a lesz hulladékhő. Egy 2 MW-os erőmű esetén ez 18 MW hűtési igényt jelent. A hűtés költség- és helyigényes, optimális eset-

[9] Az áramtermelés hatásfoka az alkalmazott munkaközeg mellett a hévíz hőmérséklete és a hűtési hőmérséklet közti különbségtől függ. Jellemzően 10–15% körüli érték.
[10] Száraz túlhevített, nagy entalpiájú tárolóra telepített erőmű (ellennyomásos, kondenzációs)
[11] Forró víz nyomáscsökkentésével előállított gőzzel üzemelő (flash, elgőzölögtetéses) erőmű, min. 150–200°C forró víz alkalmazásával
[12] ORC: (Organic Rankine Cycle) kettősközegű erőmű típus, a munkaközeg szerves anyag
[13] Kalina ciklusban a segédközeg víz és ammónia elegye

ben azonban a hulladékhő egy része télen épületek fűtésére, vagy mezőgazdasági célra felhasználható a helyszínen (kapcsolt hő- és villamosáram-termelés). Alacsonyabb hőmérsékletű ipari célú hőigény kielégítése is szóba jöhet, ilyenkor nemcsak télen, hanem egész évben növelhető a rendszer összhatásfoka.

2.2.3.1.1. Villamosenergia-termelés túlhevített folyadék forrásával (elgőzölögtetés, „flash")

Az elgőzölögtetéses „flash" erőművek az – ugyancsak a felszín alól származó – forró vizet használják fel (min. 150–200°C), ami a felszínre jutása során folyamatosan forrásban van. A rendszer üzemeltetése során ebből nyerik ki a gőzt, amit ezután átfuttatnak a turbinákon.

Ha forró vizet nyernek ki, akkor azt nyomáscsökkentéssel a turbinára vezetik. Ebben az esetben a forró víz az óriási nyomás miatt folyékony állapotban van, majd a turbina előtt a nyomáscsökkentés következtében az addig folyékony magasnyomású víz hirtelen gőzzé alakul, térfogata óriásira növekszik, ami meghajtja a turbinalapátokat („*flash steam plants"*).

A nagy hőmérsékletű (>180˚C) forró víz a nyomásának csökkentésével teljes tömegében víz–gőz keverékké (nedves gőzzé) alakítható (forróvizes tárolóra telepített erőmű, a forró víz nyomáscsökkentésével előállított gőzzel üzemelő (flashing) erőmű). Ebből szeparátorokban a gőzfázis leválasztható és a turbinákhoz vezethető (pl. Wairakei (Új-Zéland), Broadlands (Új-Zéland)).

A geotermikus tárolók túlnyomó többségében vízfázisban van a telepfolyadék. Ritka kivétel a túlnyomásos száraz gőzt tartalmazó rezervoár. Gőzt tartalmazó tárolónál már fúrás közben szükség van kitörésgátló berendezésre, és ha elkészült a kút, a kútfejszerelvényt megnyitva a túlnyomás hatására a gőz szabadon áramlik a kúton keresztül a felhasználóhoz.

A nagy nyomású forró vizet tartalmazó tárolókat megcsapolva, a kút nagy mélységű szakaszán még vízfázisú a telepfolyadék. Ahogyan feláramlik a kútban, nyomása csökken, hőmérséklete is, azonban sokkal kisebb mértékben. Így egy jól meghatározható mélységben, ahol a víz nyomása eléri az adott hőmérsékletű víz telített gőznyomását, a víz azonnal, teljes tömegében felforr („flashing") és a rendszer ellennyomásától függő mértékben forrásban levő gőz-víz keverék formájában ömlik a felszíni vezetékbe.

2.2.3.1.2. Kettősközegű (Bináris) erőművek

150°C alatt a közepes-, és kis-entalpiájú fluidumok energiatartalmával áramtermelés csak kettősközegű (bináris, segédközeges) erőművel lehetséges. A villamosenergia-termeléshez a jelenlegi technológia mellett – kielégítő hatásfok eléréséhez – legalább 120°C-os vízre van szükség (MÁDLNÉ SZŐNYI et al. 2008). Van lehetőség és példa alacsonyabb, 100°C körüli hévíz áramtermelés célú használatára is. A technika fejlődésével egyre alacsonyabb hőmérsékleten üzemelő bináris ciklusú geotermális erőműveket hoznak létre. Ennek tipikus példája a 2004-ben Alaszkában üzembe helyezett 200 kWe Chena-i geotermális kiserőmű, mely 74°C-os termálvízzel üzemel.

A bináris erőművek technológiája folyamatosan fejlődik, de a villamosenergia-termelés hatásfoka termodinamikai korlátok miatt 10% körüli lehet csak. Mivel a körfolyamat felső hőmérséklethatárától függ a termikus hatásfok, a bináris erőművek is magas hőmérsékletű tárolókra telepíthetők gazdaságosan. A rendelkezésre álló áramtermelési potenciált ugyancsak érdemes kiaknázni, mert a villamosenergia-termeléshez közvetlen hőhasznosítás társítható, amellyel kb. 10-szer annyi hő hasznosítható, mint a megtermelt elektromos áram (MÁDLNÉ SZŐNYI et al. 2008).

Magyarország termálvíz-viszonyai általában a bináris erőművek alkalmazását teszik csak lehetővé. A bináris erőműben a forró víz egy alacsonyabb forráspontú segédközeget melegít fel forráspontja fölé. A felforrt segédközeg hajtja meg a turbinát. Az ún. „ORC" (Organic Rankine Cycle) folyamatban a munkaközeg szerves anyag, míg a Kalina ciklusban a segédközeg víz és ammónia elegye. A Kalina–körfolyamat jól illeszkedik a termálvíz hőmérsékletváltozásához, lehetővé teszi a termálvíz kisebb hőmérsékletre hűtését is (BÜKI, LOVAS 2010).

Az áramtermelés hatásfoka az alkalmazott munkaközeg mellett a hévíz hőmérséklete és a hűtési hőmérséklet közti különbségtől függ. Adott hévízhőmérséklet és munkaközeg mellett így a hatásfok a hűtőoldali hőmérséklettől függ. A hűtés megfelelő hatékonysága, hőmérséklete azonban különösen nyáron, magas légköri hőmérséklet mellett csak viszonylag nagyméretű hűtőtoronnyal biztosítható. A hűtés megfelelő vízhozamú, természetes vízfolyással is megoldható, ha rendelkezésre áll az erőműnél.

Németországban és Ausztriában a magyarországinál kedvezőtlenebb földtani, de jóval kedvezőbb jogi–politikai–támogatási környezetben az utóbbi években több kis-erőmű létesült már (a kapcsolódó közvetlen hőhasznosítással együtt). Pl. a németországi Landau 3,0 MW_e elektromos és 3,5 MW_t termikus teljesítményű ORC erőműve a magyarországi körülményekhez hasonló geotermikus paraméterű (47°C/km, 165°C vízhőmérséklet, 70 l/s vízhozam) tárolóra épült (SCHELLSCHMIDT et al. 2010).

Az adott területen áramtermelés esetén kettősközegű erőmű megvalósítása képzelhető el.

2.3. A lehetséges kapcsolódó tevékenységek – szállítás, tárolás, hulladékkezelés, energiaellátás, vízellátás – általános leírása (MBFH)

A lehetséges kapcsolódó tevékenységek az olajipari gyakorlatnak megfelelően folynak. A legközelebbi közúttól szilárd burkolatú üzemi utat építenek ki a beszerzett engedélyben előírt módon. A kútépítéshez és a későbbi felszíni létesítmények üzemeltetéséhez szükséges anyagmozgatás ezen zajlik. Mindenféle anyagtárolás zárt rendszerben történik, így minimális a veszélye a környezetszennyezésnek. Az anyagmérleggel egyező mennyiségű és minőségű hulladékokat a vonatkozó előírások szerint elkülönítve tárolják, illetve engedéllyel rendelkező szállítóval engedéllyel rendelkező lerakóba, megsemmisítőbe szállítják utólag is ellenőrizhető, bizonylatolt módon.

A kivitelezési tevékenység energiaellátása tartálykocsikkal a helyszínre szállított gázolajjal történik. Közvetlenül gázolaj üzemű meghajtás, vagy diesel-elektromos rendszerű meghajtás kerül kialakításra. A vízellátást tartálykocsikkal helyszínre szállított vízzel biztosítják. Üzemszerű termelés kezdetétől a termelési technológiától és a termelés volumenétől függően energia-, illetve vízvezeték rendszer kiépítésére is sor kerülhet.

2.4. A kitermelt szilárd ásványi nyersanyag elszállítására rendelkezésre álló közlekedési infrastruktúra bemutatása (MFGI)

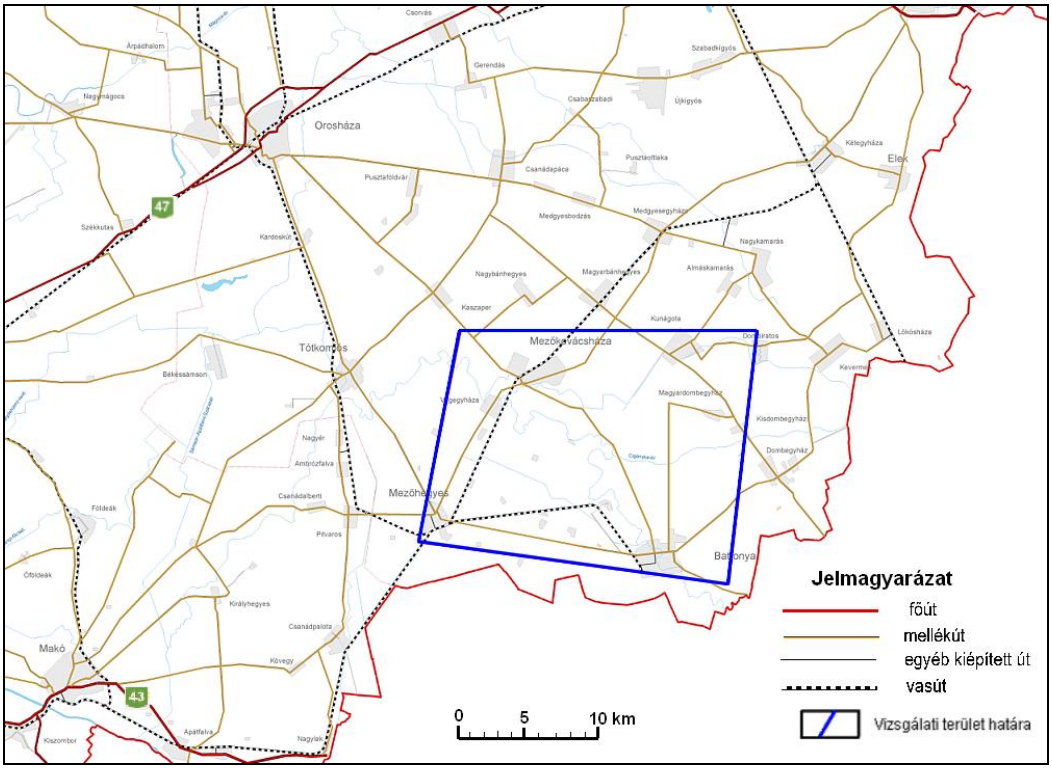
A geotermikus energia termelése során, elszállítást igénylő, szilárd ásványi nyersanyag értelemszerűen nem keletkezik. Az építkezési szakaszban ugyanakkor a közlekedési infrastruktúra átmenetileg fokozott igénybevételével kell számolni, ezért szükségesnek tartjuk a rendelkezésünkre álló alapinformációk közlését.

A termelési szakaszban a termálvíz csővezetéki és/vagy az előállított elektromos energia hálózat útján történő szállításával kell számolni. Első esetben a tervezésnél érdemes figyelembe venni a különféle védettségi szintű területek elhelyezkedését, telephelyhez való helyzetét, utóbbi esetben pedig a meglévő fővezetékek vonalának van jelentősége.

A koncesszióra javasolt terület Békés megye területére esik.

2.4.1. Közút- és vasúthálózat

A koncesszióra javasolt terület tágabb környezetének közlekedési hálózatát a 49. ábra mutatja be.



49. ábra: A terület közlekedési hálózatának térképe

A koncesszióra javasolt terület térségének (Csongrád, Békés megye) közúthálózata (2011)

2.4.1.1. Közúti közlekedés

Közlekedés szempontjából a megyét a nagy közúti tranzitfolyosók elkerülik, nincs gyorsforgalmi útja. A nemzetközi kapcsolatot elsődlegesen a 44. sz. főút biztosítja a gyulai határátkelőhelyen keresztül. Ez az út azonban belterületi átkelési szakaszaival nem biztosít megfelelő szolgáltatási színvonalat. A megye és a főváros, illetve a megye és a szomszédos megyék közlekedési kapcsolatai sem kedvezőek.

Békés megye alföldi típusú településhálózata következtében a térségben alacsony a településsűrűség, ami az országosnál alacsonyabb út- és vasút-sűrűséget eredményezett. A közlekedési hálózat konfigurációjában egyre fontosabbá válnak a szomszédos térségekkel, megyékkel, régiókkal fennálló kapcsolatok. Ennek ellenére az úthálózati elemek közül a főútvonalak sűrűsége alacsony, az országos átlagnál alacsonyabb.

Rendkívül kedvezőtlen hatással volt, és maradt is a térség gazdasági életére, hogy nem kapcsolódhat az ország élénk „vérkeringésébe” autópályán, illetőleg autóúton keresztül. Békés megye területét sajnálatos módon nem érintették a kiemelt országos útberuházások, e téren elmozdulás – a fejlesztési cél és az ahhoz rendelt források hiányában – nem történt.

Mind a megye, mind a koncesszióra javasolt terület megközelítésének szempontjából óriási előrelépést jelentene az M43-as autópálya jelenlegi végpontjának – melyet ideiglenesen Makó térségében fejeztek be – terv szerinti továbbépítése Nagylak felé az országhatárig. Ezzel a koncesszióra javasolt terület, és a megye déli része könnyen megközelítővé válhatna, és a térséget be lehetne kapcsolni az országos gyorsforgalmi úthálózat rendszerébe.

A koncesszióra javasolt területet és annak ***térségét*** az országos közúthálózat főúti elemei közül a következők érintik:

Autópályák, gyorsforgalmi utak

A térséget a gyorsforgalmi utak, autópályák elkerülik. A koncesszióra javasolt területhez legközelebbi autópálya az M43-as, mely jelenleg Makó térségében indul, a terület nyugati határától kb. 22 km-re nyugatra, és rávezetést jelent az M5-ös Szeged-Budapest autópályára.

Főutak a koncesszióra javasolt terület térségében

A koncesszióra javasolt terület térségét a főutak elkerülik.

A ***43-as II. rendű főút*** Bács-Kiskun megyében fut, Nagylak–Makó–Szeged irányába. Összeköttetést teremt a koncesszióra javasolt területtől DNy-ra eső területek, a határszél és Szeged között.

A ***47. sz. II. rendű főút*** a megye második legjelentősebb útvonala, mivel a Dél-Alföld és Kelet-Magyarország között biztosít kapcsolatot a megyén keresztül. Ez a koncesszióra javasolt terület ÉNy-i határától kb. 20 km-re ÉNy-felé, ÉK–DNy-i irányban halad.

A koncesszióra javasolt területtől messze, 30 km-re ÉK-re halad ÉNy–DK-i irányban a ***44-es főút*** Szarvas-Békéscsaba–Gyula közötti szakasza. Ez a térképen nem szerepel.

A fentiek alapján a 43-as, 44-es és 47-es főút nagy karéjban zárja körbe három oldalról a koncesszióra javasolt területet.

Mellékúthálózat

A koncesszióra javasolt területen csak mellékutak találhatók.

A mellékutak elsődleges feladata a térség településeinek közvetlen bekapcsolása az országos úthálózat rendszerébe, ezen túlmenően a mellékúthálózat egyes útvonalai kiemelt térségi jelentőségű szerepkört is betölthetnek.

A koncesszióra javasolt terület tágabb térségében levő úthálózatról általánosságban elmondható, hogy a mellékutakon a burkolat állapota az elmúlt időszakban nem megfelelő illetve rossz minősítést kapott. A közúthálózat és a hidak jelentős része kritikus állapotban van. A megye útjainak jelentős része teherbírásukat vesztett, eldeformálódott, nyomvályús, agyonrepedezett.

A közutak igénybevételével kapcsolatos, alapvető előírásokat a közúti közlekedésről szóló 1988/I. törvény rögzíti. Ha a kutatás, illetve kitermelés a felszínre is kiterjedő talajmozgásokat nem eredményez, akkor a tevékenység a közutak állagára káros hatást nem gyakorol és a közúti forgalom biztonságát nem veszélyezteti.

Az országos és megyei tervekben szereplő közúthálózati fejlesztéseknél, minden közlekedési területen és ezek védőtávolságain belül a vizsgálati tevékenység általában tilos. Amennyiben a rendelkezésre álló útvonal nem felel meg a megnövekedő szállítási és közlekedési feltételeknek, a közlekedési hatóság az engedély kiadását a szállítási útvonal fejlesztéséhez kötheti. Az igénybeveendő szállítási útvonalakon el kell végeztetni az útburkolat állapotfelvételét, majd rögzíteni kell az építkezés utáni állapotot, melyek alapján az esetleg szükséges javításokat el kell végezni; ezek költségei a beruházót terhelik. Az építési szakaszban és az üzemeltetés során a szállítási útvonalaknál a súlykorlátozással érintett utakra egyedi behajtási engedélyt kell kérni, ennek megadását a közútkezelő burkolatjavítási, burkolaterősítési munkákhoz kötheti.

Külterületen közút esetében 50, autópálya esetében pedig 100 méteren belül történő vizsgálati tevékenység vagy ásványi anyagok kitermelése, 10 méteren belüli fakivágás, belterületen bizonyos építmények építése, átalakítása és nyomvonal jellegű építményekkel kapcsolatos munka csak a közút kezelőjének hozzájárulásával lehetséges.

A helyi közúthálózat részét képező, külterületi pályaszerkezettel nem rendelkező úthálózat igénybevételét az útkezelővel minden esetben egyeztetni kell. A koncesszióra javasolt területhez új útcsatlakozás kialakítása vagy régi út megszüntetése csak a megfelelő előírások betartása mellett, a közútkezelő hozzájárulásával lehetséges. A kutatási környezetben biztosítani kell a környező ingatlanok és területek zavartalan elérhetőségét.

Az önkormányzati közutakkal kapcsolatban az illetékes önkormányzatokhoz kell fordulni.

2.4.1.2. Vasútvonalak

A vasúti közlekedés – főleg az áru- és teherszállítás szempontjából – nagy jelentőségű.

A koncesszióra javasolt területen és ***térségében*** az alábbi – az országos törzshálózati, regionális és egyéb vasúti pályák felsorolásáról szóló 168/2010. (V. 11.) Korm. rendelet 1. számú melléklete alapján besorolt – **országos törzshálózati,** valamint a 2. melléklete alapján besorolt **regionális vasúti pályákat** érinti **(**50. ábra**).**

50. ábra: A koncesszióra javasolt terület térségének vasúti közlekedési hálózata

(ÁLAPPONT 2010 nyomán)

Országos törzshálózati vasúti pályák

A transz-európai vasúti árufuvarozási hálózat részét képező országos törzshálózati vasúti pálya:

– 120-as számú Szajol–Lőkösháza–országhatár

Nem a transz-európai vasúti árufuvarozási hálózat részét képező országos törzshálózati vasúti pálya:

– 135-ös számú Szeged–Békéscsaba–Kötegyán–országhatár

A koncesszióra javasolt területen országos törzshálózati vasúti pálya nem halad át.

A térség vasúti hálózatának gerincét az E56-os ***nemzetközi törzshálózati fővonal*** jelenti, mely a koncesszióra javasolt terület határán kívül, de attól nem túl nagy távolságra halad. Magyar besorolása a ***120-as Szajol–Lőkösháza–országhatár vasútvonal***, mely egyben országos törzshálózati vasúti pálya**.** Ez a terület ÉK-i sarkától ÉK-re, ÉNy–DK irányban fut, és biztosítja az ország középső területeivel az összeköttetést, valamint Románia felé nemzetközi kapcsolatot jelent.

Nem a transz-európai vasúti árufuvarozási hálózat részét képező országos törzshálózati vasúti pályák közül a ***135-ös Szeged–Békéscsaba–Kötegyán–országhatár vasúti pálya*** a koncesszióra javasolt területtől mintegy 20 km-re, ÉK–DNy irányban halad.

A regionális vasúti pályák

– 121-es számú Kétegyháza–Mezőhegyes–Újszeged
– 125-ös számú Mezőtúr–Orosháza–Mezőhegyes

A regionális vasúti pályák közül kettő halad át a koncesszióra javasolt területen. ***A 121-es számú regionális vasúti vonal*** Kétegyházáról, a koncesszióra javasolt területtől ÉÉK-i irányból indul, DNy felé. Magyarbánhegyes után belép a koncesszióra javasolt területre, és teljesen átszeli azt. A terület déli határát Mezőhegyes után lépi át, és halad tovább DNy felé, az országhatár irányába. Nagylaknál nyugat felé fordul, és Makó érintésével fut Szegedig.

A ***125-ös regionális vasúti vonal*** Orosházáról indul, a vizsgált terület nyugati peremétől mintegy 25 km-re. KDK irányba tartva elhalad a terület nyugati határa mellett, és a terület DNy-i sarka közelében, Mezőhegyesnél lép be a vizsgálati zónába.

Az egyéb vasúti pályák

– 125a-számú Mezőhegyes–Battonya

A ***125a számú egyéb vasúti vonal*** Mezőhegyesről, a koncesszióra javasolt terület DK-i részéből indul keleti irányba. Végig a déli határa sávjában, de azon belül halad, és Battonyánál végződik.

Összességében megállapítható, hogy a koncesszióra javasolt területen és térségében a vasúthálózat kiépítettnek tekinthető, de a mellékvonalak elavultak, alépítményük korszerűtlen, felújításra szorulnak. A vonatok ezeken a vonalakon csak lassan közlekedhetnek. Sokszor rossz a pálya vonalvezetése, a vonal távol esik a település központjától, csak a település szélét érinti.

A vasúttal kapcsolatos, alapvető előírásokat számos kormányrendelet és az Országos Vasúti Szabályzat rögzíti. A közforgalmú vasút szélső vágányától 50 m, környezeti hatásvizsgálathoz kötött vasúti létesítmények esetében 100 m távolságon belül építményt csak külön jogszabályban előírt feltételek szerint lehet elhelyezni. Kétvágányú vasút esetében 20 m, egyvágányú vasút esetében pedig 10 m szélességű építési területet kell biztosítani. A vasúti pálya műtárggyal történő keresztezéséhez, illetve védőtávolságon belüli megközelítéséhez minden esetben a vasút engedélyesének vagy kezelőjének hozzájárulása szükséges. A közforgalmú és a saját vasutak pályája, tartozékai és üzemi létesítményei vonatkozásában a hagyományos

vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról szóló 103/2003. (XII. 27.) GKM rendelet 4. számú melléklete (Országos Vasúti Szabályzat I. kötete) előírásait kell betartani.

A tanulmánnyal érintett – fentebb felsorolt – vasútvonalak kezelője a MÁV Zrt. BSzE Szegedi Területi Projekt Központ 6720 Szeged, Tisza Lajos krt. 28–30.

Vasútfejlesztési kérdésekben – az érintett vasútvonalakat illetően – a **MÁV Zrt** Pályavasúti Üzletág Fejlesztési Főosztálya (1087 Budapest, Könyves Kálmán körút 54–60.) az illetékes.

2.4.2. Energia-hálózat

Az energetikai rendszerek és hálózatok biztonságos működése, elégséges kapacitása alapvető feltétele bármilyen ipari tevékenységnek.

Békés megye – és a koncesszióra javasolt terület – térségének energiaellátását jellemzően az országos egységes energiaellátó hálózatokról vételezik. Békés megye energiaellátásában így a legjelentősebb szerepet a megye területét érintő országos hálózati rendszerekhez tartozó gerinchálózatok jelentik. Ezek a nagyfeszültségű 120, illetve 400 kV-os átviteli hálózatok és nagynyomású földgáz és termék szállítóvezetékek.

2.4.2.1. Villamosenergia-hálózat

A villamosenergia rendszernek négy szintje különböztethető meg, melyeknek különböző funkciója van, illetve különböző kezelésben vannak. Az elektromos ellátórendszer fő gerincét képezik a nagyfeszültségű hálózatok, azaz a 750 kV-os, a 400 kV-os, a 220 kV-os és a második szinthez tartozó 120 (132) kV-os vezetékrendszerek, valamint az ahhoz kapcsolódó erőművek rendszere. A 120 (132) kV-os vezetékek a nagyobb ipari központokat, városokat látják el. A 120 (132) kV-os vezetékek kivételével a nagyfeszültségű ellátó rendszer a Magyar Villamos Művek Zrt. tulajdonában és kezelésében van. A 120 (132) kV-os vezetékek azonban a regionális szolgáltató kezelésében vannak.

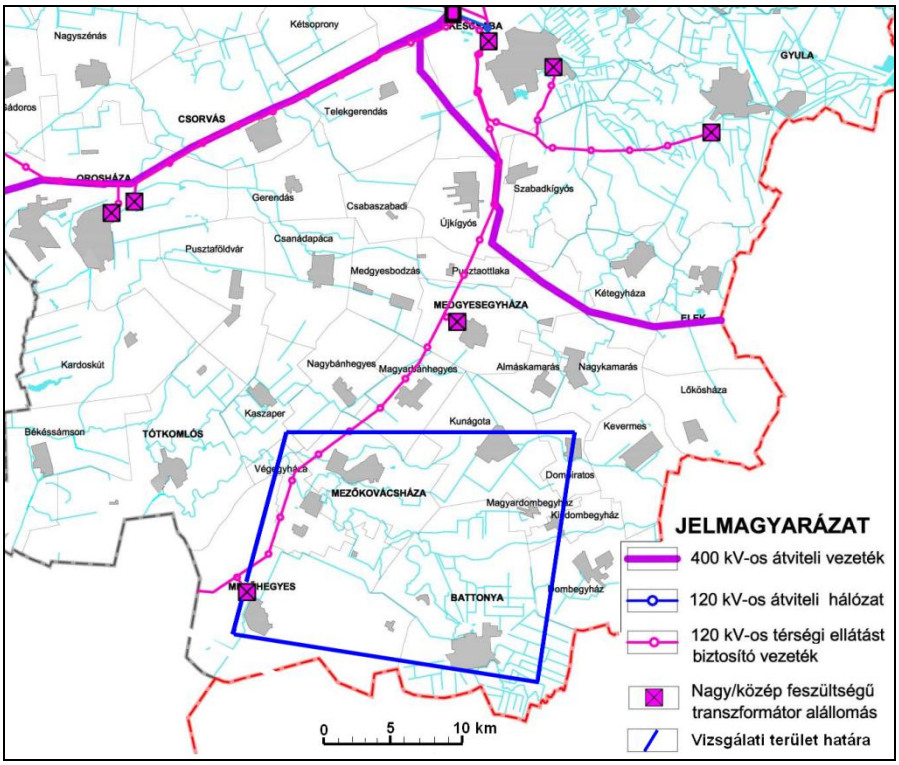
A fent ismertetett villamosenergia rendszernek a koncesszióra javasolt terület térségében, az alábbi hálózati elemei találhatók meg (51. ábra).

Békés megye egyetlen országos alaphálózati rendszerhez tartozó táppontja a *Békéscsabai 400/120 kV-os* MAVIR Zrt üzemeltetésében levő alállomás, amelynek 400 kV-os betáplálása az *Albertirsai (750)/400 kV-os transzformátor-állomásról* épült ki. *Albertirsa–Békéscsaba* között kétrendszerű 400 kV-os átviteli hálózat üzemel.

A 400 kV-os átviteli hálózat elemei messze északra húzódnak a koncesszióra javasolt területtől, ÉK–DNy irányban, a *Békéscsaba–Orosháza–Hódmezővásárhely–Sándorfalva* vonalon.

A vezeték másik ága a *Békéscsaba–Szabadkígyós–Kétegyháza–Elek irányban fut* ÉNy–DK-irányban, a területtől északkeletre, mely átlép az országhatáron, biztosítva a nemzetközi energetikai összeköttetést.

A ***120 kV-os átviteli hálózatnak*** a *térképen látható* rövid szakasza a koncesszióra javasolt területtől messze északra, Békéscsaba közelében található.



51. ábra: A terület villamosenergia-ellátásának térképe

(MAVIR Zrt. 2010. nyomán)
Békés megye Területrendezési Terv módosítása (Villamosenergia-ellátás, energiahálózatok és alépítmények.) Melléklet. /KÉSZ Tervező Kft./ 2011), valamint a Magyar Villamosenergia Rendszer átviteli hálózata
A vezetékek nyomvonalának lefutása hozzávetőleges

A 120 kV-os térségi ellátást biztosító hálózat lokális elosztóközpontja Békéscsaba. A 400 kV-os hálózattal párhuzamosan halad a *Mezőtúr–Szarvas–Békéscsaba közötti 120 kV-os* hálózati nyomvonal, amely a Szarvasi 120/20 kV-os alállomás betáplálását biztosítja.

A Békéscsaba–Medgyesegyháza–Mezőhegyes–(Makó) vezetékág Békéscsabától déli irányban haladva Szabadkígyós térségében DDNy felé fordul, elhalad Medgyesegyháza mellett, és északról belép a koncesszióra javasolt területre. A terület nyugati határa mentén, de azon belül fut. Mezőhegyestől északra DNy felé fordul, és elhagyja a koncesszióra javasolt területet.

A *120 kV-os, térségi ellátást biztosító* másik vezetékág a *Békéscsaba–Orosháza* irányba fut, a *Békéscsaba–Orosháza* 400 kV-os átviteli hálózat nyomvonalán, messze a koncesszióra javasolt területtől ÉNy-ra.

Alállomások

120/20 kV-os alállomás üzemel a térségben *Orosházán*, amely Békéscsaba–Orosháza–Szentes között üzemelő 120 kV-os hálózatról kap betáplálást. Szintén nagy/középfeszültségű alállomás üzemel *Medgyesegyházán*, *Békéscsabán* és *Gyulán*.

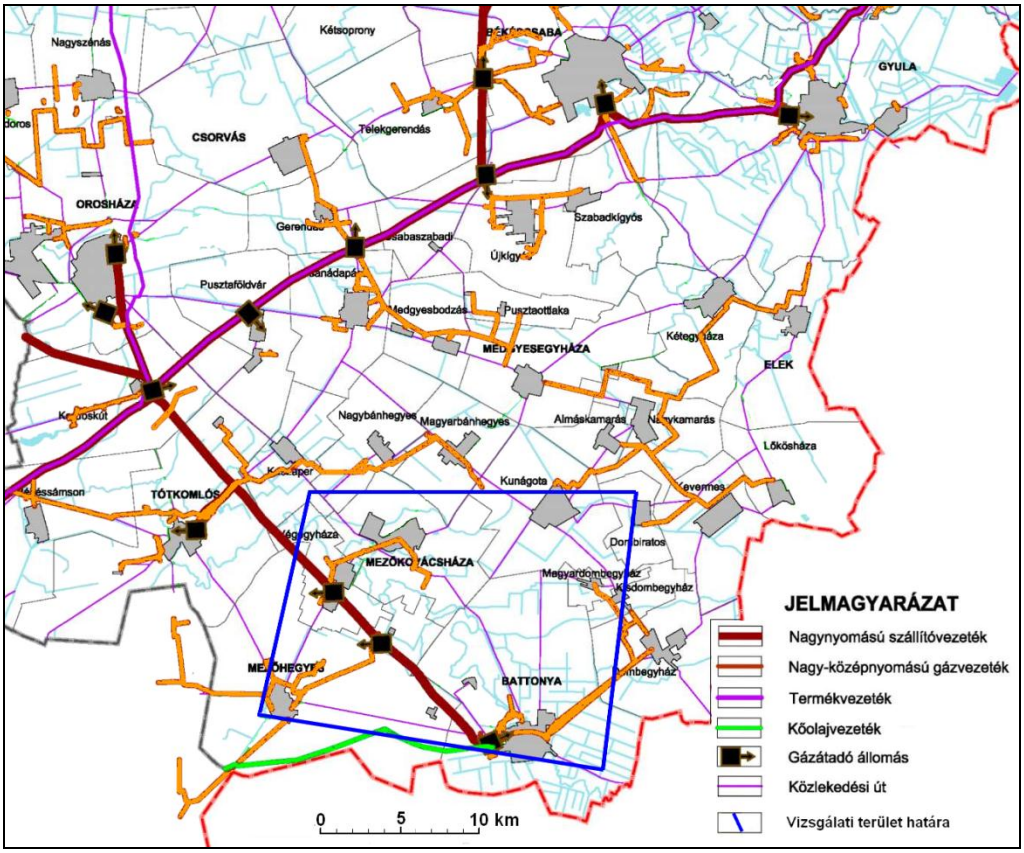
2.4.2.2. Földgázszállító rendszer

A magyar energiahordozói struktúrában a földgázenergia meghatározó, a folyékony és szilárd energiahordozók aránya kevésbé jelentős.

A gázvezeték-rendszert üzemnyomásuk szerint osztályozzuk.

- ***Nagynyomású gázvezeték:*** amely esetében az üzemi nyomás nagyobb, mint 10,0 bar

- ***Nagyközép-nyomású gázvezeték:*** amely esetében az üzemi nyomás nagyobb, mint 3,0 bar, de legfeljebb 10,0 bar
- ***Középnyomású gázvezeték:*** amely esetében az üzemi nyomás nagyobb, mint 100 mbar, de legfeljebb 3,0 bar
- ***Kisnyomású gázvezeték:*** melynél legfeljebb 100 mbar a névleges üzemi nyomás



52. ábra: A koncesszióra javasolt terület térségének FGSZ Földgázszállító Zrt. nagy- nagyközepes nyomású földgáz- és termék szállítóvezeték-rendszere

(Békés megye Területrendezési Terv módosítása (Földgáz- és termék szállítóvezetékek.) Melléklet. /KÉSZ Tervező Kft./ 2011), valamint FGSZ ZRT. nagynyomású földgázszállító vezetékei (FGSZ Földgázszállító Zrt. 2010.) nyomán FGSZ 2010, Békés megye(2011), Csongrád megye (2012) nyomán)
A vezetékek nyomvonalának lefutása hozzávetőleges

Nagynyomású vezetékek a koncesszióra javasolt területen és térségében

A *Battonya–Kardoskút–(Algyő)–(Városföld)–(Százhalombatta) nagynyomású* földgázvezeték keleti végpontja Battonya. A vezeték Kardoskút felől, ÉNy-i irányból érkezik. Végegyháza előtt lépi át a terület nyugati határát, DK-i irányba haladva keresztezi a koncesszióra javasolt területet.

Az *Algyő–Kardoskút–Békéscsaba–Gyula–Méhkerék nagynyomású gázvezeték* a koncesszióra javasolt terület nyugati határától mintegy 15 km-re húzódik, DNy–ÉK-i irányban. A koncesszióra javasolt területet nem érinti, viszont a területtől nyugatra és északra levő települések ellátását biztosítja, a belőle leágazó nagyközép-nyomású vezetékrendszerek betáplálásával. Ez a vezeték Méhkerék felé elhagyja az országot, így biztosítja a nemzetközi gáztranszfert Románia felé.

Nagyközép-nyomású gázvezetékek a koncesszióra javasolt területen és térségében

A Battonya–Kardoskút (Algyő) nagynyomású vezetékből ágazik le a *Mezőhegyes–Battonya nagyközép-nyomású vezeték,* mely a koncesszióra javasolt terület déli zónáját látja el gázzal.

A Battonya–*Dombegyház–Magyardombegyház nagyközép-nyomású vezeték* Battonyáról indul, és látja el gázzal a koncesszióra javasolt terület keleti és délkeleti térségét.

A *Tótkomlós–Magyarbánhegyes leágazó vezeték* a koncesszióra javasolt területtől nyugatra és északra levő területek gázellátását végzi.

A Csanádpálca–Medgyesegyháza–Nagykamarás–Kunágota vezeték szintén a területtől északra fekvő települések gázellátásért felel, illetve keleti, *Kevermesi leágazása* a koncesszióra javasolt területtől keletre, a *Kétegyháza–Eleki leágazása* pedig a területtől ÉK-re levő települések gázellátását biztosítja.

Gázátadó-állomások

A megye területén áthaladó jelentősebb országos gázszállító vezetékekre telepített gázátadók táplálják a nyomáscsökkentőket, ahonnan indul a megye településeinek ellátását biztosító nagy-középnyomású gázelosztó gerinchálózat.

Békés megye területén 19 gázátadó-állomás üzemel, ezek a gázellátás táppontjai.

A koncesszióra javasolt területen ezek közül három, a *battonyai*, *végegyházi* és *mezőhegyesi* gázátadó-állomás található.

Az átadóállomások mellé telepített nyomáscsökkentőkről indul a nagy-középnyomású vezeték, amely szállítja a földgázt a településekig, általában a települések határába telepített gázfogadóig és a nagy-közép/közép nyomásszabályozóig.

A települések közötti elosztás nagy-középnyomású vezetékkel épült ki, ez képezi a megye gázellátó hálózatának a gerincét és erről ellátott a megye településeinek jelentős hányada. Néhány település a nagy-középnyomású vezetékekre telepített 6/4, 6/3-as nyomáscsökkentőkről indított középnyomású hálózatokról ellátott.

A középnyomású- és kisnyomású vezetékek a települések helyi gázellátását szolgálják, a térképen nem szerepelnek.

Termékvezetékek

A termékvezetékeken nyers kőolaj, valamint feldolgozott kőolajszármazékok szállítása történhet, nagy szállítási távolságokon keresztül.

A terület déli határa mentén, helyenként azt átlépve halad az *Algyő–Mezőhegyes–Battonya kőolajvezeték,* melynek végpontja Battonya.

2.5. A bányászati tevékenység során megvalósuló ásványvagyon-gazdálkodási vagy energiaellátási cél bemutatása (MFGI)

Az elkövetkező 10–20 év vagyongazdálkodási, energiaellátási célját a 2010-ben elfogadott *Magyarország megújuló energia hasznosítási cselekvési terve* a 2020-ig terjedő megújuló energiahordozó felhasználás alakulásáról (a 2009/28/EK irányelv 4. cikk (3) bekezdésében előírt adatszolgáltatás, NCsT 2010 A, B), illetve a 2011. októberében az Országgyűlés által is jóváhagyott Nemzeti Energiastratégia 2030 (NES 2011) határozza meg.

Az Energiastratégia alapvető *célkitűzése* Magyarország energiafüggetlenségének erősítése. Az ehhez vezető út sarokpontja az energiatakarékosság mellett a decentralizáltan és itthon előállított megújuló energia alkalmazása is. A geotermikus gradiens Magyarországon közel másfélszerese a világátlagnak. Ez az ország egyik természeti kincse, amit ma még csak korlátozottan hasznosítunk. A ***geotermikus potenciál*** (ásványi kincsekhez hasonlóan) nemzeti

kincs, ezért hazai alkalmazása és fejlesztése, valamint részben stratégiai készletként való kezelése indokolt. A feltételesen megújuló energiaforrások (így a *geotermikus energia*) hasznosítása terén elengedhetetlen a környezeti szempontok fokozott figyelembevétele, különös tekintettel a vízgazdálkodás és talajvédelem kérdéseire, illetve a fenntarthatóság kritériumainak betartására.

Jelentős potenciál rejtőzik a geotermikus energia hőellátásban történő szerepének növelésében, amire Magyarországon bizonyos területeken (pl. kertészetek) már jelenleg is van példa. A geotermikus potenciál kiaknázásánál figyelembe kell venni az energetikai mellett az egyéb hasznosítási lehetőségeket (ivóvízellátás, gyógyászat, turizmus) is, azok megfelelő *rangsorolásával*. A termálvizek hasznosítása esetében meg kell határozni a rendelkezésre álló, valamint a károsodás nélkül kitermelhető termálvízkészlet mennyiségét, figyelembe véve a már meglévő engedéllyel rendelkező termálvízkivételek mennyiségét is. Ehhez szükséges a projektek egyedi elbírálása, a vízkészlet mennyiségi állapotának állandó rögzítése és a jogszabályi környezet megteremtése.

A fenntartható energiaellátás érdekében a megújuló energia aránya a primerenergia felhasználásban várhatóan a mai 7%-ról 20% közelébe emelkedik 2030-ig. A 2020-ig megvalósuló növekedési pályát – a bruttó végső energiafelhasználásban 14,65%-os részarány elérése a kitűzött cél – a Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terv 2010–2020 (NCsT 2010 A, B) mutatja be részletesen. A megújuló energiaforrásokon belül prioritást a kapcsoltan termelő biogáz és biomassza erőművek és a *geotermikus energiahasznosítás* formái kapnak, amelyek *elsősorban, de nem kizárólagosan hőtermelési célt* szolgálnak. A megújuló hőenergia előállítás aránya a teljes hőfelhasználáson belül a jelenlegi 10%-ról 25%-ra nő 2030-ra, amelybe beleértjük az egyedi hőenergia előállító kapacitásokat (biomassza, nap- és *geotermális energia*) is.

Az Energiastratégia kimondja, hogy ahol a geotermikus potenciál villamosenergia-termelésre alkalmas, ott hőhasznosítással kapcsoltan kell működtetni, tekintettel a kombinált rendszerek nagyobb hatékonyságára. A Nemzeti Cselekvési Terv szerint a geotermikus energia tervezett felhasználása elsősorban hőenergia előállítását szolgálhatja (távfűtés, közintézmények, önkormányzatok tulajdonában lévő lakóépületek fűtése, kertészetek stb.). A meglévő magas bázisról kiindulva 2020-ra több mint háromszorosára nőhet a geotermikus energia fűtési célú hasznosítása. Ennek egyik eleme a gyógyturisztikai lehetőségekkel kombinált fürdőrekonstrukciós és -fejlesztési program. A cselekvési terv kimondja, hogy fenntartható erőforrás gazdálkodással összhangban az új kapacitások kialakítása során különös figyelmet kell fordítani ezen erőforrás megőrzésére, ami általában a visszasajtolást teszi szükségessé.

A cselekvési tervben vázolt pálya szerint a *közvetlen hőhasznosítás* mellett várhatóan 2020-ig megjelenik a geotermikus ásványkincs *villamosenergia-termelésre* történő hasznosítása is, mintegy 57 MWe beépített teljesítménnyel. A geotermikus energiából előállított *villamosenergia-termelés*re a 2010–2020-ra felvázolt terveket a 37. táblázat mutatja be.

37. táblázat: A geotermikus energiától elvárt teljes hozzájárulás (beépített kapacitás, bruttó villamosenergia-termelés) a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia részarányaira Magyarországon (2010–2014: kötelező, 2020-ig teljesítendő célkitűzés) (NCsT 2010 F/10.a táblázat)

Geotermikus	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
MW beépített kapacitás	0	0	0	4	4	4	8	8	57	57	57
GWh bruttó villamosenergia-termelés	0	0	0	29	29	29	57	57	410	410	410

Jelenleg az ország lakásállományának 15%-a kapcsolódik a távhő rendszerhez, amelynek döntő többsége (650 000 lakás) ipari technológiával épült. A geotermikus energiával fűtött lakások száma 6000-re tehető. A földgáz kiszolgáltatottság csökkentése a fűtési-hűtési ener-

giatermelésben elsősorban megújuló energiahordozókkal (biomassza, biogáz, nap- és *geotermális*) lehetséges, a beruházások versenyképességének feltétele a megfelelő ár- és támogatáspolitika alkalmazása.

Mindenképpen figyelembe kell azonban venni a megújuló energiaforrások hőtermelésben való alkalmazásánál, hogy az *energiahatékonyság prioritást élvez*. A geotermikus energia hőellátásra történő hasznosítása lehet épületfűtés, használati melegvíz-szolgáltatás, fürdők víz- és hőellátása, üvegházak hőellátása (iparihőszolgáltatás) stb. Egy–egy beruházásnál a minél komplexebb hőhasznosítás kívánatos. A célok között az épületek hőellátása kiemelt feladatot képez. A termálkutak víz- és hőteljesítménye nagyobb épületegyüttesek ellátását és kisebb-nagyobb települések távhőellátását teszi lehetővé. A következő időszakban, elsősorban a meglévő termálenergia kapacitások gazdaságos felhasználására kell fókuszálni. Azokon a területeken, ahol a hőigény fennáll és kedvezőek a geológiai adottságok, új kutak is létesíthetők, számos meglévő kút esetében azonban hiányzik a racionális és optimális hasznosítást biztosító szemlélet.

A geotermikus energiára alapozott üvegházi kertészetek támogatása a kormány prioritásai közé tartozik. A geotermikus energiával fűtött termálkertészetben értékesebb termékek állíthatók elő egész évben. Ilyen kertészetek azonban vízbázisvédelmi szempontból csak a mindenkori jogszabályi előírások és fenntarthatósági kritériumrendszer teljesítése mellett működhetnek. A cselekvési tervben a geotermikus energiából a *hűtés–fűtés szektor*okban a 2010–2020-ra felvázolt terveket a 38. táblázat mutatja be számszerűen.

38. táblázat: A geotermikus energiától elvárt teljes hozzájárulás (az energia teljes fogyasztása) a megújuló energiaforrásokból előállított fűtés és hűtés részarányaira Magyarországon (2010–2020-ra vonatkozó kötelező, 2020-ig teljesítendő célkitűzések) (NCsT 2010 F/11. sz. táblázat)

MW	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Geotermikus (ktoe[14])	101	108	120	131	143	147	194	238	289	337	357

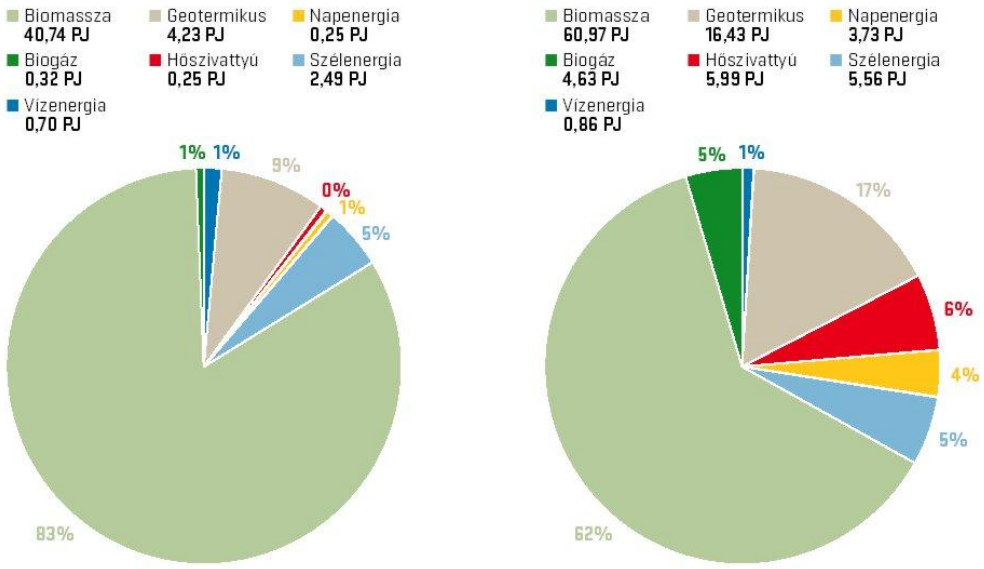
A *villamos energia és hűtés–fűtés szektor*okban felhasznált megújuló energiahordozók jelenlegi (2010) és 2020-ra prognosztizált megoszlását a 53. ábra szemlélteti.

Az NCsT (2010 A, B) szerint a geotermikus energia részaránya 2010-ben az összesen 55,25 PJ-ból 4,23 PJ (9%) volt, a tervek szerint 2020-ra a 120,57 PJ megújuló energiamennyiségből – országos átlagban – a geotermikus energia 16,43 PJ-t kellene, hogy képviseljen (17%, 54. ábra).

A cselekvési tervben bemutatott arányok a tervezett országos átlagra vonatkoznak. Az adott régió, kistérség vonatkozásában a helyi adottságokhoz igazodóan az arányok ettől lényegesen eltérhetnek a komparatív előnyökre építve (pl. a Dél-Alföldön a geotermikus energia részaránya várhatóan magasabb lesz, míg a Nyugat-Dunántúlon a szilárd biomassza lesz meghatározó). Az energiastratégia feladatként adja meg Magyarország megújuló energiapotenciáljának feltérképezését és egy erre vonatkozó nyilvános adatbázis létrehozását (NES 2011).

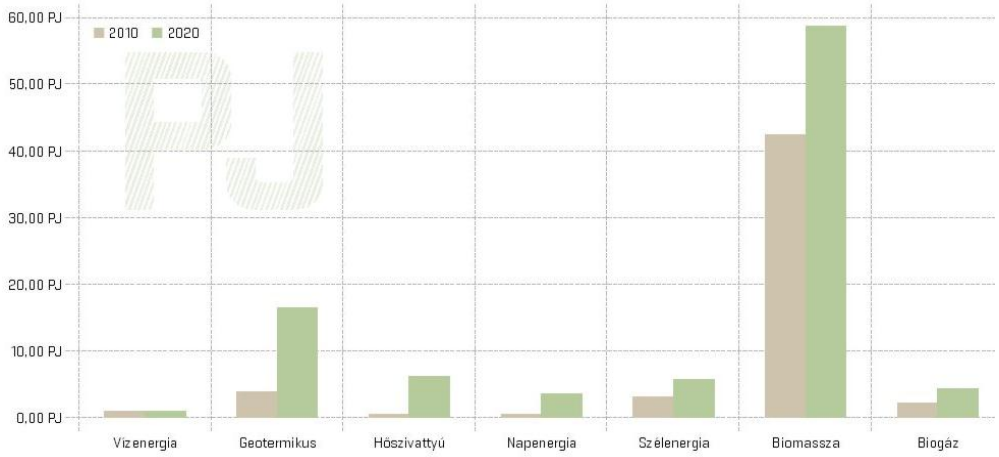
A Nemzeti Cselekvési Tervben (NCsT 2010 A, B) meghatározott célok között szerepel, hogy 2020-ra a felhasznált megújuló energiamennyiségen belül fűtésre–hűtésre 14,95 PJ/év, villamos áramtermelésre 1,42 PJ/év arányban kell szerepelnie a geotermikus energiának. Ehhez a célkitűzéshez szükséges legfontosabb feltételek között szerepel, hogy kb. 700 db megfúrandó kútra, mintegy 160 Mrd Ft beruházási támogatásra van szükség, ami ugyanakkor 5–7 ezer új munkahely teremtését is jelenti (SZITA 2011).

[14] ktoe –kilotonna olajegyenérték – szabvány, egy kilotonna kőolaj fűtőértékén alapuló mértékegység, 1 toe = 41,868 GJ = 11 630 kWh, 1 ktoe = 41 868 GJ = 11 630 000 kWh



53. ábra: A villamos energia és hűtés–fűtés szektorokban felhasznált megújuló energiahordozók megoszlása (balra 2010, jobbra 2020)

(NCsT 2010, 8. sz. és 9. sz. ábra)
A geotermikus energia részesedése a 2010-ben felhasznált 4,23 PJ, azaz 9%-ról 2020-ra 16,43 PJ-ra, azaz 17%-ra nő a tervek szerint



54. ábra: Megújuló energiamennyiség előrejelzés (2010, 2020)

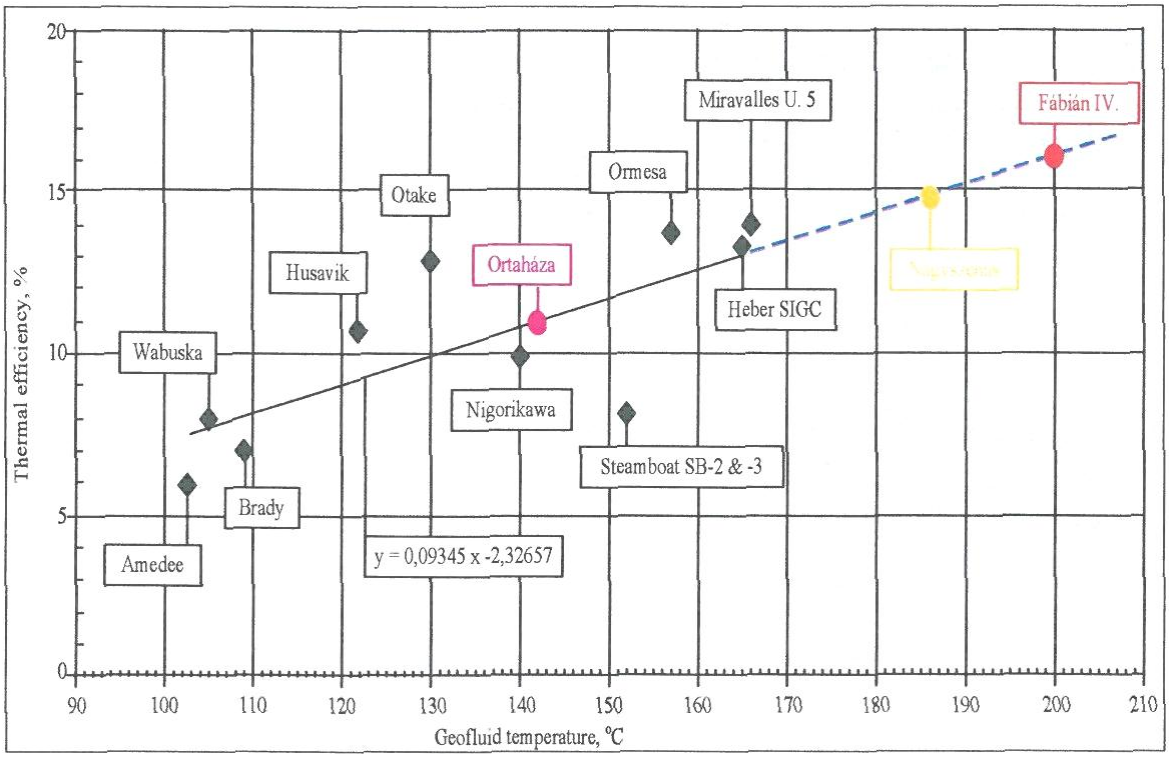
(NCsT 2010, 7. ábra)

A geotermikus fluidum mennyiségének és hőmérsékletének függvényében fűtésre (közvetlen felhasználás), illetve akár villamosenergia-termelése is használható. Nagymélységű, nagy hőmérsékletű rezervoárokból nyert geotermikus energia felhasználható áramtermelésre is, bár viszonylag kis (energetikai, termikus) hatásfokkal. A kinyerhető elektromos energia becslésére szolgáló termikus hatásfok magyarországi viszonyok közt jellemzően maximum 10–16%, legalább 140˚C kútfejhőmérséklet esetén például 10% (55. ábra). 10% termikus hatásfok esetén, 100 MWt potenciális termikus teljesítményt véve alapul, 10 MWe elektromos teljesítmény nyerhető.

A villamosenergia-termeléshez közvetlen hőhasznosítás társítható, amellyel kb. 10-szer annyi hő hasznosítható, mint a megtermelt elektromos áram (MÁDLNÉ SZŐNYI et al. 2008). A geotermikus vagyon ésszerű felhasználáshoz a termikus teljesítmény legalább részleges lefedéséről is gondoskodni kell, azaz a villamosáram-termelés mellett kaszkád rendszerű közvet-

len felhasználás is javasolt. Egy kút, illetve alkalmazás termikus teljesítményét a hozama (tömegárama) és az aktuális hőmérsékletlépcső alapján határozhatjuk meg.

(A hőteljesítményt a $P = 4{,}18 \times Q_n \times \rho \times (T_{ki} - T_{fh})$ képlettel számolhatjuk, ahol P a hőteljesítmény kW-ban, Q_n a hozam m^3/s-ban, T_{ki} a kútfejhőmérséklet, ρ a víz sűrűsége kg/m^3-ben, T_{fh} pedig az adott felhasználás, pl. az áramtermelési lépcső, kimenő, elfolyó víz hőmérséklete. A hőteljesítményből az elektromos teljesítmény a tapasztalati adatok alapján megadható termikus hatásfok $\eta_{th} = 0{,}09345 \times T_{ki} - 2{,}32657$, ahol η_{th} az erőmű termikus hatásfoka %-ban, T_{ki} a bemenő vízhőmérséklet (ezt szemlélteti a 55. ábra) alapján számolható (KUJBUS 2010)).



55. ábra: Geotermikus erőművek hatásfoka a kútfejen mért hőmérséklet függvényében

(MIT 2006 nyomán magyar adatokkal kiegészítette: BOBOK, TÓTH 2010a)
Függőleges tengelyen: termikus hatásfok (%-ban), vízszintes tengelyen a kútfej-hőmérséklet

A geotermikus adatbázisban a koncesszióra javasolt területre eső fúrások hőmérséklet adatai alapján átlagosan *63˚C/km* a geotermikus gradiens (2.1.1. fejezet, 43. ábra), ezzel az értékkel számolva 2500 méterben átlagosan 168°C hőmérséklet várható.

Példaként vegyük egy háztartás nem fűtési célú havi áramfogyasztását 4 főre 300 kWh-nak. Az áramtermelési hőlépcső bemenő hőmérsékletét az egyszerűség kedvéért tekintsük a kútfejhőmérsékletnek, ami legyen 150˚C, a kimenő hőmérsékletét pedig vegyük 80˚C-nak (dT = 70˚C). 1000 l/perc hozam (16,7 kg/s tömegáram) esetén a hőlépcső termikus teljesítménye 4,9 MWt. A geotermikus energia áramátalakítást jellemző termikus hatásfokát 10%-nak tekintve (55. ábra) a fenti 1 db kút termálvízből levehető 0,5 MWe elektromos teljesítménye közelítőleg 1200 db fent meghatározott igényű háztartást (4700 főt) láthatna el.

Ugyanerre a kútra egy második, fűtési hőlépcsőt is számításba véve a 80–45˚C közti hőmérséklet tartományra, további 2,4 MWt termikus teljesítmény vehető le elméletileg, amivel – 10 kW/háztartás (családi ház) fűtési hőteljesítménnyel számolva – 240 (közelben lévő) háztartás fűtése is biztosítható lehet vagy ezzel egyenértékű ipari hő szolgáltatható.

Kútpáronkénti 1 MWe elektromos teljesítmény eléréséhez a fenti 150˚C bemenő hőmérséklettel és 70˚C-os hőmérsékletlépcsővel számolva közelítőleg 2100 l/perc hozam (kb. 35 kg/s tömegáram) elérése szükséges (kútpáronként).

2.6. A bányászati tevékenység ásványvagyon gazdálkodási szempontú, valamint a várható nemzetgazdasági, társadalmi előnyeinek bemutatása (MFGI)

A Nemzeti Együttműködés Program szerint az alternatív energiaforrások, különösen a nap-, a geotermikus energia és a bioenergiák terén is bőségben vagyunk, a sikerhez azonban az anyagi erőforrásokon túl szellemi forrásokra is szükség van. Meg kell találnunk azokat a kitörési pontokat, azokat a jövőbeni iparágakat, amelyek képesek a gazdaság egészének dinamizálására (Nemzeti Együttműködés Programja 2010. május).

A magyar megújulóenergia-politika legfontosabb stratégiai célja, hogy a hosszú távú szempontokat is mérlegelve optimalizálja

- az ellátásbiztonság,
- a versenyképesség és
- a fenntarthatóság,

mint elsődleges nemzetgazdasági célok együttes érvényesülését. Nevezett három cél között többféle kölcsönhatás érvényesülhet, sok esetben megvalósításuk konfliktusban állhat egymással, de erősíthetik is egymást. Emiatt a célok elérése érdekében megfogalmazott intézkedések során különös hangsúlyt kell fektetni az együttes hatásokra, az egymás közötti ellentmondások feloldására és a lehető legnagyobb összhang megteremtésére. A megújuló és alternatív energia hasznosításának elsődleges célja a gáz- és kőolajimport-függőség csökkentése. Fontos cél Magyarország természeti, gazdasági, társadalmi, kulturális és geopolitikai adottságaira építve a lehető legnagyobb össztársadalmi haszon biztosítása (NCsT 2010 A, B).

A megújuló energiák hasznosítására irányuló Nemzeti Cselekvési Terv előirányzott intézkedései fontos feladatokat határoznak meg:

- a meglévő támogatási programok végrehajtásának átalakítása, hatékonnyá tétele, egyszerűsítése;
- 2014–2020 között önálló (az EU által társfinanszírozott) energetikai támogatási program indítása;
- a megújuló energiaforrásból nyert energiával termelt villamosenergiára (a továbbiakban: zöldáram) vonatkozó kötelező átvételi rendszer átfogó átalakítása;
- zöldhő támogatási lehetőségeinek megvizsgálása;
- közvetlen közösségi és egyéb támogatási programokban történő aktívabb részvétel elősegítése;
- az épületenergetikai szabályozásba épített ösztönzők felülvizsgálata (összhangban a 2010/31/EK irányelvvel);
- területrendezési tervek felülvizsgálata, térségi energiakoncepciók kialakítása;
- zöld finanszírozási formák és programok kialakítása (zöldbank);
- szabályozási, engedélyezési rendszerek, eljárások felülvizsgálata, egyszerűsítése;
- szemlélet- és tudatformálási programok, tájékoztatási kampányok (integrált tájékoztatási programok) kidolgozása;
- megújuló és alternatív energiaforrásokra, energiahatékonyságra alapozott képzési, oktatási programok indítása;
- foglalkoztatási programok indítása a megújuló energiaforrások területén;

- fejlesztési programok indítása a kapcsolódó iparágak fejlesztése érdekében;
- kutatás–fejlesztési és innovációt ösztönző programok támogatása;
- agrárenergetikai program kidolgozása;
- a megújuló energiaforrásokhoz és kapcsolódó területeihez a szabályozási és engedélyezési eljárásokban részvevő apparátus felkészítése.

A magyarországi megújulóenergia-politika célja a korlátozó tényezők figyelembevételével, a lehetőségek határain belül olyan megújuló energiahordozó-mix összeállítása, ami a legnagyobb összesített nemzetgazdasági és társadalmi haszonnal jár.

A geotermikus energia esetében, a kútlétesítés és visszasajtolás közvetlen költségén kívül, a hőellátási és elosztási rendszer kiépítésének ráfordításai miatt, a legjelentősebb korlátozó tényező a finanszírozás biztosítása.

A geotermikus energia gazdaságosságát vizsgálva nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy a természeti adottságokhoz képest még nem eléggé elterjedt energiaforrásról van szó, tehát felhasználásának tömegessé válása a költségek csökkenését hozza majd magával. A villamos erőművek különböző típusaiban megtermelt energia fajlagos költségeit láthatjuk a 39. táblázatban.

39. táblázat: A villamos-erőművek különböző típusaiban megtermelt energia fajlagos költségei (BOBOK, TÓTH 2010b)

Erőműtípus	Fajlagos költség (€/kWh)
Fotovillamos	0,25–1,25
Biomassza	0,05–0,15
Szél	0,05–0,13
Geotermikus	0,02–0,10
Vizi	0,02–0,10
Atom	0,03–0,035
Földgáz-tüzelésű	0,035–0,045

A geotermikusenergia-termelésnek viszonylag magas a beruházási és alacsony az üzemeltetési költsége (BOBOK, TÓTH 2010b). A geotermikus erőművek kiépítési költsége magas, 3–4,5 millió €/MW, az áramfejlesztési költség 40–100 €/MWh (FRIDLEIFSSON et al. 2008). Az EGS rendszerek (5 MW) kiépítési költségei 70 millió € szinten állnak, ha egy EGS erőmű kapcsolt hő-/áramfejlesztési módon üzemeltethető, akkor a rendszer gazdaságossága nő. Modellszámítások alapján az ársáv 40 és 60 €/MWh (MÁDLNÉ SZŐNYI et al. 2008).

A megújuló energiák és így a geotermikus energia alkalmazásánál meghatározó tényező a támogatás (NCsT 2010 A, B). A megújuló energiaforrások jelenleg csak korlátozottan versenyképesek a fosszilis energiahordozókkal, elsősorban azért, mert utóbbiak árába legtöbbször nem épülnek be azok externális költségei. Ezért a megújuló energiaforrások *versenyképességének biztosításához állami ösztönzés, finanszírozás szükséges*. A megújuló energiaforrások elterjesztésének állami, illetve piaci alapú finanszírozása a következő elemeket tartalmazza:

- közvetlen termelési (piaci) támogatás (zöldáram, zöldhő);
- beruházási támogatások;
- kamattámogatás, zöld finanszírozás (állami pénzintézetek által nyújtott hitelek, refinanszírozott hitelprogramok, garanciavállalás piaci hitelekhez stb.);
- közvetett termelési ösztönzés (kedvezményes tarifák, kötelező bekeverési arányok, adókedvezmények);
- tájékoztatási és promóciós tevékenységekhez nyújtott állami támogatás;
- kutatás-fejlesztéshez, képzéshez nyújtott állami támogatás;

- tanácsadói hálózatok kialakításához nyújtott állami támogatás.

A cselekvési terv céljainak teljesítéséhez, a megújuló energiaforrások elterjesztéséhez – a szabályozási jellegű ösztönzőkkel kombináltan – a fentiekben felsorolt valamennyi támogatási eszköz alkalmazását tervezik, differenciált mértékben, a megújuló energiaforrás típusához és nagyságához igazodóan. A támogatási, finanszírozási eszközök által nyújtható pénzügyi ösztönzők kerete korlátozott. A pénzügyi kereteken belül külön korlátot jelentenek a fogyasztók által finanszírozott ösztönzési keretek, mivel ezek összege jelentősen nem növelhető. Ezért döntést kell hozni, hogy a korlátozottan rendelkezésre álló támogatási források milyen mértékben kerüljenek felosztásra az egyes megújuló energiaforrás típusok között. A felosztás (allokáció) meghatározása során több szempont figyelembe vehető annak függvényében, hogy az egységnyi támogatási összegre eső:

- energiamennyiség;
- CO_2-kibocsátás-csökkentés;
- hulladékok energetikai hasznosítása;
- GDP-növekmény;
- munkahelyteremtés;
- egyéb környezeti-társadalmi előny

kerüljön-e maximalizálásra.

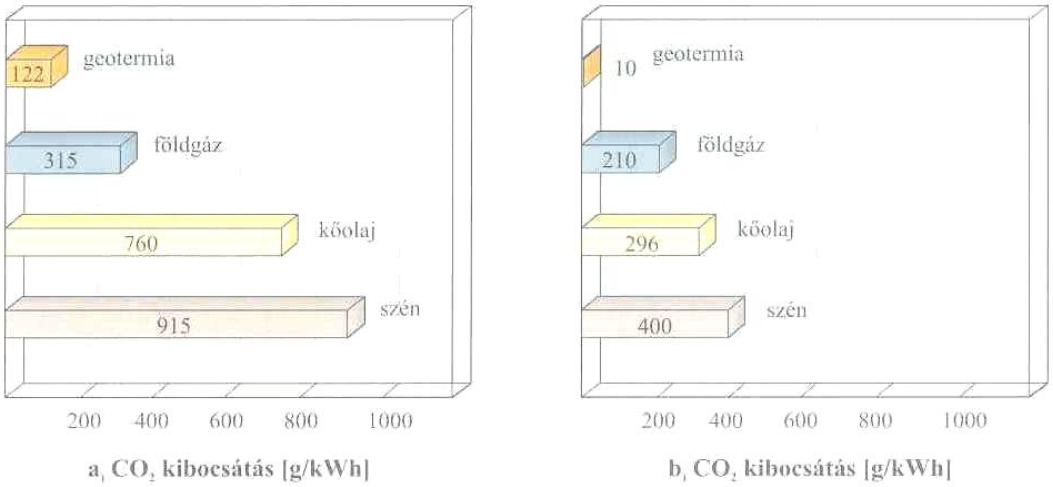
A forrásallokáció meghatározásában a Green-X modell eredményei felhasználásra kerültek, amely során kiemelt szempont volt a munkahelyteremtés és az egységnyi támogatással előállítható energiamennyiség. Ezek figyelembevételével a cselekvési terv a geotermikus energia hasznosítás esetén az alábbi támogatásokat irányozza elő:

- termelési támogatás;
- beruházási támogatás;
- zöld finanszírozás.

A geotermikus energia felhasználása gazdasági szempontból elsősorban azért ajánlható, mert vele fosszilis, azaz meg nem újuló energiahordozókat válthatunk ki. Annak ellenére, hogy a geotermikus energia is csak kis mértékben újul meg, a mennyisége olyan nagy, hogy a kinyerése elsősorban technológiai kérdés.

1 km^3 150˚C hőmérsékletű kőzetben tárolt hőenergia 10%-os hatásfok mellett elméletileg körülbelül háromszázezer ember áramszükségletét tudná biztosítani harminc évig. (A számítás EGS és HDR technológiákra vonatkozik). További előnye a nagy mélységű repedezettséggel jól feltárt kőzetekből nyert energiának, hogy azt függetleníteni lehet a vízbázisoktól, illetve a szénhidrogén-tárolók hidraulikai rendszerétől is. Előnynek tekinthető mind a szilárd anyagokhoz, mind a szénhidrogénekhez képest a termelés jobb tervezhetősége is. Amennyiben kisebb a hőmérséklet és az energiatermelés víztermeléssel valósítható csak meg, úgy lehetőség adódik a többféle célú hasznosításra is.

A geotermikus energia felhasználásával konvencionális energiahordozókat válthatunk ki, ezért alkalmazása környezetkímélő, nem jár levegőszennyezéssel. Társadalmi előny, hogy az áram és távfűtési hő termelésével járó emisszió, azaz a széndioxid és mechanikai szennyezőanyagok légtérbe való kibocsátása megszűnik, illetve minimálisra csökken (56. ábra). Amennyiben szilárd energiahordozót váltunk ki geotermiával, akkor a környezet mentesül a salakdepóktól és azok minden, környezetre ártalmas hatásától is.



56. ábra: Jellemző CO_2 kibocsátási értékek működő *a) elektromos- és b) hőerőműre* különböző energiahordozók alkalmazása esetén

(MÁDLNÉ SZŐNYI 2006)

2.7. A terhelés várható időtartama (MFGI)

A Bányatörvény **12. §** (1) pontja értelmében a pályázat nyertesével a miniszter koncessziós szerződést köt. A koncessziós szerződés legfeljebb 35 évi időtartamra köthető, amely egy alkalommal, legfeljebb a koncessziós szerződés időtartamának felével, meghosszabbítható. A Bányatörvény **14. §** (1) szerint a koncesszió időtartamán belül a tervezett ásványinyersanyag-kutatási, illetve geotermikusenergia-kutatási időszak 4 évnél hosszabb nem lehet. A kutatási időszak legfeljebb két alkalommal, esetenként az eredeti kutatási időszak felével meghosszabbítható.

A geotermikus energia felhasználásának időtartama számos tényező függvénye. Meghatározhatja az alkalmazott technológia, a beruházás közvetlen célja, az érintett térség mérete, gazdasági-társadalmi fejlődése stb. Jelenlegi ismereteink szerint, a beruházás alapköltségeiből és a környezeti feltételekből kiindulva egy ilyen típusú tevékenység időtartamát 30–50 évre becsülhetjük.

A HDR és EGS technológiák alkalmazása esetén a gazdaságos működés időtartamát következő módon javasoljuk becsülni. Tegyük fel, hogy az átlag ekvivalens porozitás 1% körüli. A 2.1. fejezetben részletezett számítás alapján az egész hőmennyiség 98%-át maga a kőzet képviseli, ezért nagyon fontos tényező, hogy a kőzet mekkora térfogatát tárják fel a repedések. Véleményünk szerint az EGS technológia akkor lehet sikeres, ha a mesterséges repedésrendszer csatlakozik egy meglévő nagyobb, természetes rendszerhez. Természetes repedésrendszer hiányában, ha feltételezzük, hogy a kőzet csak körülbelül 50 méter sugarú körben repeszthető, 1% repedezettség (1% repedéstérfogat körülbelül 80 000 m^3 térfogatot jelent 1 km fúráshosszra) és 1000 l/perc termelés mellett körülbelül két hónap alatt teljesen le lehetne termelni a repedésrendszerben lévő hőmennyiséget. Ha ennek a helyébe az áramtermelés szempontjából már használhatatlan szintre lehűtött vizet nyomjuk vissza, akkor ezzel ki is merül a teljes hozzáférhető repedésrendszer hőtartalma is.

A teljes, repedésekkel átjárt térfogat hőmérséklet-különbségből adódó teljes kinyerhető energiatartalmának a repedéstérfogatot kitöltő víz csak 1/50-ed részét képviseli. Ezért a példában szereplő teljes repedésekkel átjárt térfogatot az áramtermelés szempontjából már nem gazdaságos szintre (pl. 80˚C alá) körülbelül 8 év alatt lehetne lehűteni. Eközben természetesen csökken a kőzetváz hőmérséklete. Ha a fenti 1000 l/perc termelést 4 kút együttesen bizto-

sítja, akkor a működés várható élettartama 30–35 év, mert ugyanakkora folyadékmozgást négyszer akkora térfogatban valósítunk meg. Ebből következik, hogy ha ennél hosszabb ideig tervezzük működtetni az erőművet, akkor jóval nagyobb kőzettérfogat hőtartalmát kell használni. Ezért szükség van minden olyan információra, amely a lokális szerkezeti (repedés) viszonyokra, szeizmicitásra vonatkozik. Ekkor számításba vesszük, hogy a hidraulikai rendszer valójában nem zárt, így az elhanyagolható konduktív (hővezetéses) hőáram mellett van számottevő konvektív(advektív) hőutánpótlás is.

2.8. A várható legfontosabb bányaveszélyek (MFGI)

A bányászati tevékenységgel összefüggésben értelmezhető – alkalmazotti, a lakosságot érintő egyéni és társadalmi, továbbá az épített és természeti környezetet érintő – kockázat a bányaveszély (a veszélyes anyag/energia elszabadulása).

A nagy veszéllyel járó anyag és/vagy energia elszabadulások következményei:

- mérgező, robbanásveszélyes anyagok kiáramlása következtében toxikus hatás; robbanásveszély (pl. kénhidrogén (H_2S), széndioxid (CO_2), metán (CH_4));
- a nagyhőmérsékletű fluidum, gőz kiáramlásának élőlényekre gyakorolt égető hatása;
- környezetszennyezéssel járó kitörések esetén a talaj, felszíni vizek és levegő terhelése;
- eső-, lengő teher okozta ütközések miatti nagy anyagi kár;
- teherviselő elemek stabilitásának elvesztése következtében nagy anyagi kár;
- a kút elszerencsétlenedése;
- alkalmazotti sérülések.

A geotermikus kutatás és termelés legfőbb eszköze a mélyfúrás. Ezért fontos kiemelni az ehhez kapcsolódó legfőbb bányaveszélyeket is, így a kútkitörést, a tűzveszélyt és a robbanásveszélyt. A kutak kitörése általában főleg a kutatás, alárendelten a termelés, kútjavítás során következhet be. Különösen nagy figyelmet kell fordítani a havária helyzetekre, mert azok rendkívül rövid idő alatt nagy szennyeződéssel, illetve anyagi és személyi veszteséggel járhatnak.

A gyakorlat szerint ferde fúrások alkalmazásával védett, vagy lakott terület is megközelíthető, mivel nem védett területek felől elérhető a céltartomány. A kitörésveszély, illetve bármelyik más, a fúrólyukhoz kapcsolódó potenciális szennyezések jelentős része a fúrólyuk környezetéhez kötődik.

Nagy kockázatot jelent a víz gáztartalma, így fokozott figyelemmel kell eljárni a létesítés és üzemeltetés során (gázkitörések). A letermelt szénhidrogén-telepek, sőt az ipari szempontból meddő szerkezetek is tartalmazhatnak annyi gázt, hogy ezt a fúrás, kútkiképzés, a geotermikus energia felhasználási módjának tervezésekor figyelembe kelljen venni mind biztonságtechnikai, mind gazdaságossági szempontból.

A repesztéses rétegserkentés, illetve az EGS-technológia során végzett rétegrepesztések kisebb földrengéseket válthatnak ki. A termelés–visszasajtolás során ugyancsak mikrorengésekkel számolhatunk. Ilyen esetekben különös tekintettel kell lenni a lakott területeken esetlegesen bekövetkező rengések lakosságra és építményekre gyakorolt hatására.

Rosszul palástcementezett fúrás lejuttathatja az ivóvízbázist képező rétegekbe a mezőgazdasággal, bányászati tevékenységgel, kommunális szennyvizekkel, közlekedéssel, vagy egyéb talajszennyező tevékenységgel kapcsolatos felszíni eredetű szennyezéseket, ezért azok is ve-

szélyforrásnak számítanak. A rosszul kiképzett fúrásoknál a mélyebb rétegek felől fluidum, gáz átfejtődés következhet be a sekélyebb rétegek felé.

A geotermikus energia kiaknázásának további bányaveszélyei tulajdonképpen szorosan összefonódnak a kőzet- és víztestek, valamint a szénhidrogén rezervoárok kölcsönhatásaival, amelyek a hosszú távú üzemeltetés során akár jelentősek is lehetnek. A geotermális rezervoárok több mint valószínű, hogy hidraulikai összeköttetésben vannak a közeli szénhidrogén rezervoárokkal, ezért a termelés során csökkenhet azok telepenergiája is.

3. A hatások, következmények vizsgálata és előrejelzése

3.1. A terület, térrész azon környezeti jellemzőinek meghatározása, melyet a tevékenység jelentősen befolyásolhat (MFGI)

A felszín alatti folyamatok elsősorban a tározó, illetve a harántolt kőzettestek mechanikai tulajdonságaitól függenek, így először röviden ezeket értékeljük. Ezt követően áttekintjük a lehetséges környezeti terheléseket, majd a vizsgálatot a felszíni hatásviselő környezeti elemek (természeti, alárendelten társadalmi) számbavételével zárjuk.

3.1.1. A harántolt rétegek porozitásviszonyai

3.1.1.1. Az érintett medenceüledékek porozitási viszonyai

Mivel a geotermikus energiatermelés elsősorban a felszín alatti környezetet érinti, leginkább ennek környezet állapotával kell foglalkoznunk és csak másodsorban a várható felszíni hatásokkal.

Magyarországon a geotermikus rezervoárok részben a porózus, permeábilis, főleg felsőpannóniai korú homok- és homokkő rétegekhez, kisebb mértékben az alsó-pannóniai korú homokos agyagos rétegekhez kapcsolódnak. A foltszerű megjelenésű miocén karbonátok csak lokális szerepet játszhatnak a geotermikus energiatermelésben.

A pannóniai fedőüledékek porozitása a kőzetfáciestől, valamint az elszenvedett kompakciótól és cementációtól függ. A pannóniai fedőképződmények érzékenység becslésénél két szempontot veszünk figyelembe: a mélységet és a kőzetfáciest. Az érzékenységbecslésnél az Újfalui Homokkő Formáció homokképződményeit – a nagyobb várható porozitáson kívül a homoktestek nagyobb összefüggése miatt, és a felszínhez közelebbi mivolta miatt is – szennyeződésérzékenyebbnek kell tekinteni, mint a Szolnoki Formáció homoktesteit.

A pannóniai fedőüledékek porozitása a kőzetfáciestől és az elszenvedett kompakciótól és cementációtól függ. Konkrétan a koncesszióra javasolt területre a homok teljes pórustérfogat[15] (Φ_t) a következőképen változik:

$$\Phi_t = 38 – 0{,}0118 \times h + 8 \times 10^{-7} \times h^2$$

ahol Φ_t a totálporozitás %-ban, h a felszíntől számított mélység méterben.

Ez alapján a Szolnoki Formáció totálporozitása 2500 méter mélységben 13% körüli, effektív porozitása[16] kb. 8% körülire becsülhető, az Újfalui Homokkő Formáció totálporozitása

[15] Teljes pórustérfogat: totálporozitás

[16] Effektív (vagy hatásos) porozitás: a pórustérfogatnak az a része, amelyben fluidum (folyadék vagy gáz) mozgás lehetséges

2000 méteres mélységben 17% körülinek várható (az effektív porozitása 10% körülinek becsülhető).

3.1.1.2. A kristályos alaphegységi kőzetek lehetséges porozitás viszonyai

A terület döntő részének aljzatát alkotó kristályos összlet jellemzően csak másodlagos repedésporozitással rendelkezik. 1%-nál nagyobb pórustérfogat csak a mállási kéregben van. Ez azonban a rátelepülő alapkonglomerátummal együtt viszonylag jelentős térfogatú és jó permeabilitású tárolóképződmény lehet. A tényleges mállási kéreghez kapcsolódóan a mélységgel csökkenő mértékben repedezett zónára lehet számítani. Ez alatt az üde kőzetben a permeabilitás szempontjából fontos repedésporozitás többnyire mechanikai igénybevétel (tektonika) hatására jöhet létre. Nagy valószínűséggel az üde kőzetben a tektonikus zónák közelében 1% körüli természetes repedezettség feltételezhető. Ez mesterséges eszközökkel fokozható. A porozitás mesterséges növelésénél figyelemmel kell lenni arra, hogy a feszültségviszonyok megváltoztatása kisebb, főként mikrorengéseket generálhat.

Az alaphegység felszínéhez köthető tárolóterek esetében várható, hogy a mállási zóna és az alapkonglomerátum alkotta rezervoár több kisebb, egymással gyenge hidraulikai kapcsolatban álló részből áll. Ezeket a tárolótereket várhatóan a kristályos aljzat kiemelkedéseinek oldalában, illetve lépcsős vetődés sorozathoz kapcsolódó aljzatfelszíni lokális mélyedésekben kialakuló vastagabb alapkonglomerátum és az alatta levő nagyobb vastagságú mállási kérgek együttesen képviselik. A tényleges mállási kéreghez a mélységgel csökkenő repedésporozitású zóna kapcsolódhat.

Viszonylagos merevsége, repedeztethetősége miatt a Battonya–Pusztaföldvári-gerinc alapját képező gránit feltehetően alkalmas kőzet a HDR és EGS rendszerű geotermikus energia termelésre is.

3.1.1.3. A karbonátok lehetséges porozitás viszonyai

A koncesszióra javasolt terület elmélyülő ÉNy-i részén fúrásból karbonátos kőzetek ismertek.

A gránitot fedő karbonátok esetében nagyobb potenciálisan kioldható pórustérre akkor számíthatunk ha a kőzet szövet típusa szemcsevázú (grain-supported) azaz a nagyobb szemcsék olyan szerkezetet alkotnak, ami a rétegterhelést az üledékképződés folyamán hordozza és így tehermentesíti a póruskitöltő anyagot. Ilyen szövetnek számítanak az alábbi típusok (HAAS 1998):

- törmelékes durvaszemcsés mészkő (kalcirudit)
- zátonymészkő (reef)
- ablakporozitás vagy madárszem szerkezet (fenestral porosity).

A szemcsevázú karbonátok szemcseközi pórustere lehet ásványosan, mésziszappal, vagy folyadékkal kitöltött. Ha a kitöltődési folyamatot korlátozó hatások nincsenek, akkor a pórustér iszappal vagy utólagosan képződött kristályokkal majdnem teljesen kitöltődik, ezért számottevő effektív porozitása nincs. A póruskitöltő mésziszap szemcséi – mivel nagy fajlagos felületet képviselnek – viszonylag könnyen kioldhatók. A szemcsevázú karbonát üledékek potenciális porozitását a nagy szemcsék határozzák meg, így az maximum 26%, ha csak a cementanyag kioldódásával számolhatunk.

A mezozoos (elsősorban triász) platform fáciesű mészkövek általában potenciálisan poózus kőzetek, ami azt jelenti, hogy elvileg kioldható pórusterük van (gyakran biozátony porozitás). A platform mészkősorozatot lezáró mésziszap alapú üledék (kalcilutit) szöveti típusa ugyanakkor rendszerint iszapvázú (mud-supported), ami azt jelenti, hogy az iszap frakció kor-

látlanul tömörödhet, ami tömött porozitásmentes kristályos mészkő kialakulásához vezet. A tényleges porozitás nagysága attól is függ, hogy a kőzettest milyen távol van az aktív tektonikai zónáktól, illetve migráció útvonalába esett-e. A tektonizált zónáktól távol 2500 m alatt várhatóan jóval kisebb, 0–1% körüli mátrixporozitással[17] számolhatunk.

A mészkővel ellentétben a dolomit kevéssé karsztosodó kőzet, kevésbé fejlett karsztos járatrendszerek ismertek. Ebből azonban nem következik, hogy ne lehetne jelentős porozitása. A dolomitok mészkövekhez hasonlóan kettős porozitásúak, a tömör kőzet 1% körüli mátrix porozitással rendelkezik és rossz vízvezető, de a mikrorepedések és a szelektív oldódás következtében jelentősen megnő az effektív porozitás, így jelentős vízmozgás is lehetséges. A permeabilitás szempontjából fontos repedésporozitás többnyire mechanikai igénybevétel (tektonika) hatására jön létre. A dolomit porozitása részben a keletkezés körülményeivel függ össze, részben pedig a kalcitnál ridegebb mechanikai viselkedés következménye. A dolomit a nyomás hatására jóval kevésbé oldódik, mint a mészkő ezért a mélységgel növekvő nyomás hatására létrejövő anyagátrendeződés, cementálódás hatása kisebb, mint a mészkő esetében.

A tektonika (mikro)repedéshálózatot hoz létre, illetve vertikális elmozdulások mentén jelentősebb hasadékrendszert alakít ki, elősegítve a karsztosodást. A karsztosodás a dolomit esetében nagy vízvezető képességű (horizontális) járatrendszereket hoz létre. Nagyobb mélységekben tektonikus hatásra előfordulhat, hogy a dolomit a vele határos ugyanolyan mechanikai igénybevételnek kitett mészköveknél nagyobb porozitású. A mechanikai tulajdonságok és a nyomás alatti oldódásbeli különbségek hatására különbözik a kétféle kőzet növekvő mélységgel való porozitáscsökkenése is. Ha a mélybeli karsztosodástól eltekintünk, megközelítőleg 2 km alatt a dolomit effektív porozitása nagyobb, mint a mészkőé.

Mindezen tulajdonságok alapján a triász dolomitokat a potenciális geotermikus rezervoárok közé soroljuk. Repedezettsége miatt a dolomit feltehetően alkalmas kőzet a HDR és EGS rendszerű geotermikus energia termelésre is.

A karbonátok oldódása gyakran erősödik a kationcsere folyamatok révén (dolomitosodás, dedolomitosodás). Ezek a jelenségek a forró víz oldóhatásával együtt segítik a karsztos üregek létrejöttét. A termálkarszt jelenségek létrejöttében feltehetően nagy szerepe van a tektonikának is, mivel a repedések jelentette nagy fajlagos felület jelentősen megnöveli a kémiai reakciók sebességét.

3.1.2. A harántolt rétegek szennyezés-érzékenysége

Az egyes felszín alatti képződmények szennyeződés érzékenységéről olyan szennyezés-érzékenységi térkép, mint a felszíni képződményekről, még nem készült és érdemben nagy valószínűséggel nem is fog. Ezzel ugyanis azt állítanánk, hogy a hidrogeológiai rendszert minden részletében apriori ismerjük, ami biztosan nem lehet igaz.

A geotermális kutakkal harántolt rétegek szennyezés-érzékenysége elsősorban azok porozitásától, permeabilitásától és szorpciós kapacitásától (szennyeződés megkötési képességétől), valamint a képződmény méretétől, annak hidrogeológiai rendszerben betöltött szerepétől függ. A szennyeződés érzékenység mértékének megállapítása alapulhat valós méréseken, vagy becslésen, mely a képződmény fizikai, kémiai tulajdonságait, elhelyezkedését és geometriáját veszi figyelembe. Első közelítésben, minél nagyobb egy adott réteg permeabilitása, annál nagyobb a szennyezés-érzékenysége, mivel egy adott pontig rövidebb az elérési idő. Tisztázni kell azonban, mit értünk permeabilitáson, a jó kisléptékű permeabilitás ugyanis nem feltétlenül jelenti, hogy a nagyléptékű permeabilitás is kedvező.

Ha vannak a területen termelőkutak, makro léptékben csak a hidrodinamikai tesztekből származó adatokat tekinthetjük valódi mérésen alapuló ismeretnek. Ilyennek számítanak az

[17] Mátrixporozitás: elsődleges porozitás, amely a kőzet keletkezésével egyidejűleg létrejött hézagtérfogat arányát jelöli a teljes kőzet-térfogathoz képest.

egy kút környezetének permeabilitási viszonyait vizsgáló kút-tesztek és a kútinterferenciából származó permeabilitás adatok. A mélyfúrás-geofizikai mérésekből származó permeabilitás becslések a magon mért permeabilitás adatokkal együtt azért nem tartoznak ebbe a körbe, mivel feltételekhez kötött a kiterjeszthetőségük, tehát csak egy, az adott formáció anyagára jellemző lokális adatunk van.

Ha nincsenek megbízható hidrodinamikai tesztekből származó permeabilitás adataink úgy a fúrásból származó karotázs- és fúrómagvizsgálati adatokból származó permeabilitás szolgál a kőzet nagyobb térfogatát jellemző permeabilitás becslés alapjául. A nagyobb térfogatot jellemző permeabilitásnál erősen számít a permeábilis kőzettest geometriája. Ez elsősorban a permeábilis térfogat-részek eloszlásától függ, másodsorban pedig a kőzettest alakjától. A kőzettestek alakja, összefüggősége nagymértékben függ a fáciestől, azaz magától a lerakódási környezettől. Például, a deltalejtő homoktestek várhatóan jobb hidraulikai kapcsolatban állnak egymással – az üledékképződés folyamatossága miatt –, mint a szakaszos üledékképződést képviselő zagyár üledékek. A kristályos aljzatbeli aquiferek összefüggése elsősorban a mállási kéreg geometriájától függ.

A képződmények szorpciós kapacitását, még fúrómag vizsgálatok birtokában is, az agyagtartalom és a várható mélységtől függő tömörödöttségből lehet becsülni. Ha nincsenek fúrómag vizsgálatok, de van olyan mélyfúrás-geofizikai mérés, amelyből agyagtartalmat lehet becsülni, akkor a mélységtől függő kompakció ismeretében elvileg becsülhető a szorpciós kapacitás. Ha alkalmas mélyfúrás-geofizikai mérés sem áll rendelkezésre, de van szeizmikus mérés, úgy a terület átlagos földtani felépítése alapján a formációk átlagos mélységfüggő tulajdonságai alapján becsülhető a szorpciós kapacitás.

3.1.3. A tevékenység során fellépő környezeti terhelések

Minden fluidumbányászat velejárója, hogy összekötünk rétegeket és esetleges szennyező forrásokat, s ráadásul aktív, állandóan áramlást biztosító szállító közeget is létrehozunk. A kutatófúrások esetében a fúrás folyamata alatt elvileg szintén fennáll ilyen veszély, mivel azonban a cél az, hogy a fúrófolyadék be is hatoljon a rétegekbe, ezért normál esetben a fúrás közben áramoltatott öblítő folyadék nem jelent valóságos rövidzárat a rétegek között. A pannóniai fedőképződmények érzékenységbecslésénél két szempontot veszünk figyelembe: a mélységet, illetve a kőzetfáciest. A hidrogeológiai rendszer szennyeződés érzékenysége elsősorban a porozitás és permeabilitás függvénye, így földtani oldalról elsősorban ezeknek a becslése a cél.

Ezen túlmenően a tanulmányban foglalkozunk a jellegzetes szennyező forrásokkal, a fúrásos kutatás során és az üzemszerű termelés során előforduló esetleges károkkal, valamint a különböző baleseti szituációkban jelentkező szennyeződésekkel. Ezután elemezzük a tényleges szennyeződés esetén a hidrogeológiai rendszerre, valamint a felszíni képződményekre, illetve az ökoszisztémára gyakorolt hatásokat. A geotermikus energiatermelés kapcsán felmerülő potenciális szennyező forrásokat két részre oszthatjuk abból a szempontból, hogy azok a termelési tevékenységgel összefüggnek-e vagy sem.

A hőbányászati tevékenységgel kapcsolatos legfőbb, környezetet veszélyeztető tényező maga a forró víz, amelyből lényegében a többi esetleges szennyezés következik. A forró vízből kiváló magas sótartalom, amennyiben az a termeltetett rétegből származik, szintén a termelésből következő közvetlen szennyező forrásnak számít. Ezért elengedhetetlen a termelőszintbeli víz kémiai összetételének megismerése. Fokozott ásványi anyag kiválás azonban úgy is létrejöhet, hogy csősérülés esetén jóval a termelőszint felett települő rétegből oldódik ki az anyag – elsősorban karbonát – és növeli meg a víz oldottanyag-tartalmát. Ez is szennyeződés veszély, hiszen a természetbe jutva hozzájárulhat a szikesedéshez, holott eredetileg az a réteg

nem számítana szennyező forrásnak. Ez is indokolja a teljes harántolt rétegösszlet hidrogeológiai tulajdonságokon túlmenő jellemzését.

A forró vízből a cső falán kiváló anyagok esetenként lehetnek erősen radioaktívak is, ami szinte minden esetben a karbonáttal, vagy szulfáttal (barit) együtt kiváló urán, ezért a csőtisztítás során keletkező anyag lehet veszélyes hulladék is. Ez akkor is bekövetkezhet, ha a forráskőzet, amelyből a radioaktív alkotórész származik, kis koncentrációban tartalmazza a radioaktív szennyezőt, mivel az esetlegesen megjelenő nagy koncentrációjú lerakódás a folyamatos vízcirkulációnak köszönhető. Metamorf, vagy vulkáni kőzetek jelenlétében a vízben oldott uránsók koncentrációja nagyobb, mint a karbonátos kőzetek esetében. Ha termálkristály forgalmazása is történik, annak radioaktivitását feltétlenül vizsgálni kell.

A termeléssel összefüggő potenciális szennyezőforrás a vízvisszasajtolás folyamata is, ami 2500 m alatt több okból sem biztos, hogy az eredeti termelőréteget érinti. A rosszul megválasztott visszasajtolás hozzájárulhat a fokozott termikus depresszió kialakulásához, miközben a vízutánpótlás akár zavartalan is lehet. Az ugyanabba a rétegbe való visszasajtolás fenntartja ugyan a nyomást, ugyanakkor a rendszer lehűtését okozhatja. Repedezett kőzet és kis pórustérfogat esetében ez a veszély kevésbé áll fenn, de nem biztos, hogy a termelés technikailag kivitelezhető; nagy porozitású, jó permeabilitású kőzetben viszont ez a veszély reális lehet.

A termeléssel össze nem függő, potenciális szennyezőforrások lehetnek természetes eredetű földtani szennyezőforrások, illetve felszíni eredetű szennyeződések. Vízbányászati szempontból a legfőbb földtani szennyezőforrások közé tartoznak a szénhidrogének és az arzéntartalmú rétegek rétegvizei.

A szénhidrogének jelenlétén azt a szénhidrogént értjük, amely bekerülhet a termelvénybe, vagy a csövezés körüli gyűrűstérbe, ezért a harántolt rétegekben tárolt, vagy azzal hidrodinamikai kapcsolatban álló rezervoárokban található szénhidrogén is potenciális szennyezőforrás. Ebből a szempontból a már letermelt szénhidrogén-tározó szerkezetek is számítanak, mivel idővel a maradék (reziduális) szénhidrogén-tartalom is mobilizálódik. Battonya térsége régóta ismert szénhidrogén-előfordulásairól, így a geotermikus koncesszióra javasolt területen is számolni lehet szénhidrogének (kőolaj, földgáz) jelenlétére, elsősorban az aljzat–fedő üledékek határzónáiban, valamint az alsó-pannóniai és ennél idősebb miocén üledékekben. Maga a termelvény is tartalmazhat az oldott sókon kívül oldott gázokat is, például széndioxidot illetve kénhidrogént, mely a légkörbe kerülhet.

3.1.4. A felszíni hatásviselő környezeti elemek

A geotermikus energiatermelés a felszínt legkevésbé terhelő bányászati típusba sorolható. Feltételezhető, hogy a hő-, vagy energiaveszteségek minimalizálása érdekében a telephelyet valamely település szomszédságában fogják kialakítani. A legnagyobb mérvű környezet átalakítás a telephely kialakításakor fog bekövetkezni. Ezen felül az építkezéshez igénybe vehető a már meglévő úthálózat, csővezeték kiépítése feltehetően főként a beépített területen fog történni, míg elektromos energia termelése esetén várhatóan a legrövidebb úton az adott elektromos hálózatba történik a bekötés.

Összességében tehát valószínűsíthető, hogy a beruházás már az építési szakaszban sem, üzemeltetése során pedig még kevésbé fog károsan hatni a természetes környezetre, ezen belül pedig az élővilág működési folyamataira. Ettől függetlenül a telephely kiválasztásánál nagy körültekintéssel kell eljárni.

Alábbiakban a környezeti elemek szintjén tekintjük át a lehetséges terheléseket.

3.1.4.1. Levegőminőség, a terület levegőtisztaság-védelme

Por és egyéb levegőben terjedő anyagok keletkezése várható az elérési utak építése, terepelőkészítések, rakodás és a nehéz munkagépek általános használata során, valamint ide sorolhatók a kitermelt fluidumok, gázok felszínre kerülésével kapcsolatos esetleges szaghatások is. Havária események során a levegőminőséget veszélyeztető tényező lehet a CO_2 és a H_2S magasabb koncentrációja is. Az említett hatások kockázata előzetes értékeléssel és ezt követő gondos tervezéssel minimalizálható. A termelés idején a levegőminőség folyamatos monitorozása és azon alapuló értékelések, a megfelelő műszaki védelemmel biztosíthatják a kockázatok csökkentését.

Jogi háttér

A ***levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 4. §***-a értelmében meg kell állapítani a *levegőterheltségi szint határértékeit.* A levegőterheltségi szint mértéke alapján az ország területét, a légszennyezettség mértéke alapján, a környezetvédelmi és a közegészségügyi hatóság javaslatának figyelembevételével – külön jogszabályban felsorolt –, légszennyezettségi agglomerációkba és zónákba kell sorolni. A megállapított *zónák típusait* a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez között légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 5. melléklete tartalmazza.

A többször módosított *4/2002. (X. 7.) sz. KvVM rendelet* tartalmazza *az ország területének légszennyezettségi agglomerációba és zónákba sorolását*, a zónacsoportok megjelölésével az egyes kiemelt jelentőségű légszennyező anyagok szerint, melyeket az együttes miniszteri rendelet 4. számú mellékletében szereplő zónacsoportok megjelölésével összhangban az *1. számú melléklet* tartalmaz.

A *légszennyezettségi agglomerációt és zónákat* a rendelet *2. számú mellékletében* felsorolt települések közigazgatási határa határozza meg. A kijelölt városok esetében a település közigazgatási határát kell figyelembe venni.

A levegőterheltség éves szintje alapján a zónák levegőminőségét A, B, C, D, E, F típusba kell besorolni. A zónák kijelölésénél a 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. melléklet 1.1.3.1. pontjában felsorolt kiemelt jelentőségű légszennyező anyagokat és az 1. melléklet 1.1.4.1. pontjában felsorolt arzént, 3,4-benz(a)pirént, kadmiumot és nikkelt kell figyelembe venni.

A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM együttes rendelet 5. sz. melléklete a zónacsoportokat, mint a zónák típusait az alábbiak szerint értelmezi:

A csoport: agglomeráció: a LVr. szerint

B csoport: egy vagy több légszennyező anyag a határértéket és a tűréshatárt meghaladja

C csoport: egy vagy több légszennyező anyag a határérték és a tűréshatár között van

D csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső vizsgálati küszöb és a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték között van

E csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső és az alsó vizsgálati küszöb között van

F csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint az alsó vizsgálati küszöböt nem haladja meg

O–I csoport: azon terület, ahol a talaj közeli ózon koncentrációja meghaladja a cél értéket.

Az A, B és C besorolás a levegőszennyezettség egészségügyi határértékeit meghaladó koncentrációt jelenti, ahol további terhelés nem engedhető meg. A jogszabály az E és F besorolási kategóriákban nem ír elő rendszeres mérési kötelezettséget. A talajközeli ózon minősítése regionális–kontinentális jellege miatt az egész országra vonatkozik.

Megjegyzés: Alsó és felső vizsgálati küszöbérték meghatározása a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról szóló jogszabály szerint történik.

A *levegő állapotára* vonatkozó vizsgálatok tartalmát, minőségét meghatározza, hogy nem állnak rendelkezésre a megye területének környezeti levegőminőségét térségi szinten jellemző immissziós adatok, tekintettel arra, hogy 2004 óta többször is és jelentősen csökkentették a mérőhelyek számát.

A mérőhálózat nem kiépített, a tágabb térségben csak *Makón*, *Hódmezővásárhelyen* és *Orosházán* van folyamatos mintavétel, mely nem ad általános képet a térség légszennyezettségének állapotáról.

A 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet által az ország területén kijelölt légszennyezettségi agglomerációk és zónák közül Békés megye területe a „10. Az ország többi területe" nevű zónába van sorolva. A megyék települései közül *egyik sincs olyan közel, hogy a koncesszióra javasolt terület levegőminőségének állapotáról pontos képet adjon.*

A fentiek szerint a koncesszióra javasolt területnek légszennyezetségi érték szerinti besorolását szennyező anyagonként a 40. táblázat, 41. táblázatban foglaltuk össze.

40. táblázat: A koncesszióra javasolt területet is magába foglaló Békés megye (10. zóna) légszennyezettségi zóna besorolása a 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet 1. melléklete 10. pontja szerint, 1

Zónacsoport a szennyező anyagok szerint							
Légszennyezettségi zóna		kén-dioxid	nitrogén-dioxid	szén-monoxid	szilárd (PM10)	benzol	Talajközeli ózon
10.	Az ország többi területe	F	F	F	E	F	O–I

41. táblázat: A koncesszióra javasolt területet is magába foglaló Békés megye (10. zóna) légszennyezettségi zóna besorolása a 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet 1. melléklete 10. pontja szerint, 2

Zónacsoport a szennyező anyagok szerint						
		PM10 arzén	PM10 kadmium (Cd)	PM10 nikkel (Ni)	PM10 ólom (Pb)	PM10 benz(a)-pirén (BaP)
10.	Az ország többi területe	F	F	F	F	D

A vizsgálati mérések alapján megállapítható, hogy a koncesszióra javasolt területen és annak térségében:

– **PM_{10} µm méret alatti** koncentrációja a levegőterheltségi szint a felső és az alsó vizsgálati küszöbe között van (E);

– a talajközeli ózon koncentrációja az összes terület esetében – a törvényben meghatározottnak megfelelően – az O–I kategóriába lett sorolva;

– a **PM_{10} benz(a)- pirén** (BaP) koncentrációja a levegőterheltségi szint a felső vizsgálati küszöbe és a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték között van (D);

– Az összes többi vizsgált anyag koncentrációja a levegőterheltségi szint az alsó vizsgálati küszöbét nem haladja meg (F).

A vizsgálati eredmények alapján elmondható, hogy *Békés* megye területének jelentős része – beleértve a Battonya koncesszióra javasolt területet is – az ország légszennyezettség szempontjából kevésbé terhelt területei közé tartozik. A légszennyezettség elsősorban a városokban és a fő közlekedési útvonalak környezetében jelentősebb. A közvetlen szennyező források által nem érintett települések – különösen a nagy kiterjedésű tanyahálózat – levegőminősége megfelelő, jelentős területeken pedig kifogástalan. A városok fő szennyező forrásai a közúti közlekedés, a lakossági–közintézményi fűtés–energiafelhasználás és az ipari, szolgáltatási kibocsátások.

A lakossági tevékenységből származó légszennyezés aránya jelentős mértékben csökkent az elmúlt években, ami feltehetően az energiatakarékossági programoknak is köszönhető.

Ezzel párhuzamosan az ipari eredetű emisszió is csökkenő tendenciát mutat, ráadásul ennek további csökkenése várható a közeljövőben a szigorodó elvárások és technológiai korszerűsítések következtében.

A jelentős méretű agrárterületeket megközelítő/átszelő mezőgazdasági utak nagyarányú burkolatlansága, illetve maga a mezőgazdasági területek deflációja is jelentősen megnöveli e megyében a porszennyezést, mely az ország nagy erdősültségű területein viszont gyakorlatilag nem jelentkezik.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a területen és térségében a *helyhez kötött* légszennyező források legnagyobb része teljesíti az EU szabályokkal összhangban kialakított hazai normákat. A rendszeres mérések alapján megállapíthatjuk, hogy terület legjelentősebb szennyező anyaga a por. A porterhelés egy jelentős hányada természetes (talaj-)eredetű.

A kutatás/kitermelés során figyelembeveendő emissziók

Por keletkezése elsősorban a termelőkút kutatási, kiépítési fázisában várható, a munkagépek általi talajmozgatás során. Ide tartozik az elérési utak építése, a terep-előkészítések, a talajréteg letermelése, a betonalap építése, a rakodás és a nehéz munkagépek általános használata. A kút fúrása, kiképzése során légszennyező hatást kizárólag a fúróberendezések dízelmotorjai okozhatnak. Annak érdekében, hogy a levegőtisztaság védelem biztosított legyen, azaz a légszennyező anyagok mennyisége a megengedett határérték alatt maradjon, szükségesek a kivitelező által rendszeresen végrehajtott ellenőrző mérések, az adatok jegyzőkönyvezése és az eredmények eljuttatása az illetékes hatósághoz. A megfelelő műszaki védelemmel csökkenthetők a kockázatok.

A levegőtisztaság problémakörébe tartozik a kitermelt fluidumok, gázok felszínre kerülésével kapcsolatos szaghatás is. Havária események során a levegőminőséget veszélyeztető tényező lehet a CO_2 és a H_2S magasabb koncentrációja is. Az említett hatások kockázata előzetes értékeléssel és ezt követő gondos tervezéssel minimalizálható.

3.1.4.2. Zaj és rezgések

Zaj és rezgés szintjének növekedése várható a szeizmikus kutatások során végzett rezgéskeltések és a kutatófúrások kivitelezése, továbbá az elérési útvonalak létesítéséhez, a terület előkészítéséhez használt nehéz munkagépek használata, valamint a tevékenységekhez tartozó szállítások során. A zaj és rezgések minimalizálását különösen a lakott, valamint a természetvédelmi és vadvédelmi területek térségében kell különös gonddal tervezni, egyeztetve az illetékes szervekkel a különösen védelemre szolgáló időszakokat (pl. költési, vonulási időszakokat).

3.1.4.3. A felszíni vizekre gyakorolt hatások

A felszíni vizek használata az építési tevékenységek során létesített utak, területrendezések pormentesítésénél várható, melyet a vízgazdálkodásban illetékes szervekkel való egyeztetésnek kell megelőznie. A környezeti hatás mértéke nem lesz számottevő. Az elérési útvonalak tervezésénél a vízfolyások keresztezésénél el kell kerülni azok megzavarását. Árvizes területen az illetékes vízügyi szervekkel való egyeztetés alapján kell a munkálatokat végezni. Ez utóbbi elsősorban a felszíni geofizikai munkálatoknál jöhet számításba.

A vízhasználatok biztonságára, az emberi egészség és a környezeti állapot megőrzésére, a szennyezések megelőzésére és csökkentésére, a felszíni vizek minőségének megóvására, javítására, a víztestek jó állapotának elérésére és fenntartására, továbbá a vízi és vízközeli, valamint a felszíni víztől közvetlenül függő szárazföldi élőhelyek és élő szervezetek fennmaradásához szükséges feltételek biztosítására szolgáló intézkedések tekintetében a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet az irányadó.

A koncesszióra javasolt területre tervezett kutatási, termelési és felhagyási fázisok a felszíni vizekre nincsenek számottevő hatással. A tervezési stádiumban a potenciálisan veszélyeztetett területeken el kell végezni a felszíni vízfolyások előzetes állapotértékelését, tervet kell készíteni a felszínre kerülő, kedvezőtlen összetételű vizek kezelésére az ezzel összefüggő havária-tervvel együtt.

A tevékenység során kialakítandó földutakról szennyezett víz csak megfelelő tisztítás után kerülhet felszíni vízfolyásokba. Kedvezőtlen összetételű víz felszíni befogadóba történő bevezetése vízjogi engedélyköteles tevékenység, melyhez az élővíz kezelőjének hozzájáruló nyilatkozata is szükséges. A vízfolyások és felszíni vízelvezető csatornák medrét, környezetét és az árvízvédelmi műveket érintő beavatkozás csak vízjogi létesítési engedély birtokában lehetséges. A szabad vízfolyásokba szennyező vagy az áramlást akadályozó anyagok nem kerülhetnek. A vízgazdálkodási szakfeladatok ellátását a tevékenység nem akadályozhatja, a parti sávon belül az építéshez szükséges anyagok és eszközök nem deponálhatók.

A koncessziós tevékenység kizárható a 21/2006. (I. 31.) Korm. rendelet 2. §-ában rögzített területeken (nagyvízi medrek, parti sávok, vízjárta illetve fakadó vizek által veszélyeztetett területek és nyári gátak védett területeinek kezelősávjai illetve a helyi építési szabályzatban meghatározott védőtávolságok). A tevékenység nem folytatható a területen húzódó nyomvonalas létesítmények védőtávolságán belül.

Ár- vagy belvízveszélyes területen az illetékes vízügyi szervekkel való egyeztetés alapján kell a munkálatokat végezni. Ez utóbbi elsősorban a felszíni geofizikai munkálatoknál jöhet számításba.

3.1.4.4. Talajvízre gyakorolt hatások

A felszín alatti vizekre gyakorolt lehetséges mennyiségi hatásokat külön fejezet (3.2.) részletezi.

A koncesszióra javasolt területen tervezett geotermikus kutatások az itt lévő sekély és porózus víztestek ***mennyiségi állapot***ára várhatóan nem lesznek jelentős hatással. A kutatás-, a termelőegységek kommunális és ipari vízigényének mértéke csekély, a térségben regionális vízszint-, vagy áramlási irányváltozások nem várhatók.

A koncesszióra javasolt területen tervezett geotermikus kutatások az itt lévő sekély víztestek esetében okozhatnak ***minőségi*** változásokat. A fúrások környezetében a fúrási tevékenységhez kapcsolódóan használt vegyszerek, a fúrással felszínre hozott esetlegesen toxikus anyagok, valamint a fúrást végzők kommunális szennyezései azok, melyekkel szemben a védelmet biztosítani kell. Az érintett térségekben a hatásvizsgálat fontos részeként egy előzetes talajvíz-áramlási és vízminőségi értékelés elvégzése szükséges.

3.1.4.5. Vízi növényzet, vízi fauna

A felszíni vízminőségre vonatkozó részek figyelembevételével, különös gondot kell fordítani a potenciálisan érintett vízfolyás-, és csatornaszakaszok, állóvizek növényvilágára. Az ezzel kapcsolatos információk beszerzése után a kutatási és termelési létesítményeket úgy kell tervezni, hogy a hatások elkerülhetők, minimalizálhatók legyenek. Egyes esetekben szükséges lehet az érintett vízfolyások növény és állatvilágra vonatkozó állapot-értékelés és a rendszeres ellenőrzés is.

3.1.4.6. Természetvédelem

A koncessziós tevékenység során az 1996. évi LIII., a természet védelméről szóló törvény (Tvt.) szemléletét kell érvényesíteni. Ennek értelmében természeti területek csak olyan mértékben vehetők igénybe, hogy a működésük szempontjából alapvető természeti rendszerek és folyamataik működőképessége fennmaradjon, továbbá a biológiai sokféleség fenntartható legyen. A védett természeti terület állapotát és jellegét a természetvédelmi célokkal ellentétesen megváltoztatni nem lehet. A termelőhely tervezésekor figyelembe kell venni az adott térszín, illetve a közeli, érintett vagy határos területek védelmi szintjét is.

A mezőgazdasági tevékenységgel érintett, illetve termőföld hasznosításra alkalmatlan területek, valamint természetes vizes élőhelyek növényállományát meg kell őrizni és be kell tartani a védett növény- és állatfajok védelmével kapcsolatos szabályokat (Tvt. 42. § [1] és [2] bekezdései, illetve a 43. § [1] bekezdései).

A védett és fokozottan védett természeti területen engedélyhez kötött tevékenységek körét a törvény 38. § (1) és a 40. § (1), (2) bekezdései szabályozzák.

A tevékenységet országos jelentőségű védett területeken a Hatóság csak abban az esetben támogathatja, ha az nem okozza a terület jellegének, használatának megváltozását, az indikátor fajok és élőhelyek zavarását vagy károsodását. Ezeken a területeken a Hatóság az engedélyezési eljárások során korlátozásokat tehet.

A koncessziós tevékenység minden munkafázisát vizsgálni kell és a 314/2005. (XII. 25.), a környezetvédelmi hatásvizsgálatról és egységes környezethasználati engedélyezésről szóló Korm. rendeletben foglalt tevékenységekkel össze kell vetni. Amennyiben valamely munkafázis a rendelet 1–3 sz. mellékleteiben felsorolásra kerül, akkor a tevékenységre vonatkozó engedélyezési eljárások előtt az 1. § (3) bekezdés szerinti engedély beszerzése szükséges.

A védett természeti területekre vonatkozó szabályokat a Tvt. 31. §–41. §, a természeti területekre vonatkozó szabályokat a Tvt. 16–21. §, a Natura 2000 területeke vonatkozó szabályokat pedig a 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet 8–13. § tartalmazza.

Országos jelentőségű védett természeti területek igénybevétele általában ellentétes az Tvt. előírásaival.

A *nemzeti park* szintű védettség esetén végezhető tevékenységek száma rendkívül korlátozott és igen erősen kontrollált, tehát csak ritka esetben gazdaságos. Nemzeti park illetékessége esetében minden tevékenységet már tervezési stádiumban egyeztetni kell a nemzeti park igazgatóságával.

A különböző típusú védelmekhez (pl. természetvédelmi terület, tájvédelmi körzet, különleges madárvédelmi terület, ökológiai folyosó stb.) sok esetben különböző megkötöttségek tartoznak (pl. a különleges madárvédelmi területek közelében nem lehet huzamosabb ideig zavaró tevékenységet folytatni, az Országos Ökológiai Hálózat területein a 10 m-nél magasabb építmények elhelyezése nem kívánatos stb.).

Az Országos Ökológiai Hálózathoz tartozó terület igénybevétele esetében az Országos Területrendezési Tervről szóló, 2003. évi XXVI. törvény előírásait kell figyelembe venni. A törvény 3/5. sz. melléklete alapján országos jelentőségű tájképvédelmi terület övezetbe sorolt térségben a koncessziós tevékenységet a kivett helyekre vonatkozó szabályok szerint lehet csak végezni. (Ez a jogszabályi norma vonatkozik az Országos Ökológiai Hálózat részeire, illetve a védett lápokra is.) A kutatás nem eshet kunhalom területére. Az Országos Ökológiai Hálózathoz tartozó területeken tájidegen műtárgyak, tájképileg zavaró létesítmények nem helyezhetők el, és a táj jellegét kedvezőtlenül megváltoztató domborzati beavatkozás, valamint a természetvédelem céljaival ellentétes fásítás nem végezhető. Magasépítmények (10 méternél magasabb) elhelyezése kerülendő, illetve csak látványterv alapján a természetvédelmi hatóság hozzájárulásával engedélyezhető. Az ökológiai hálózat mezőgazdasági művelés alatt álló területein csak környezetkímélő extenzív gazdálkodás folytatható. Az övezetek területén művelésiág-változtatás – művelés alól kivonás és a művelés alól kivett terület újra-

hasznosítása – a termőföld védelméről szóló, 2007. évi CXXIX. törvény 9. § (1) bekezdése alapján csak az ingatlanügyi hatóság engedélyével lehetséges. A pufferterületeken a földtani kutatáshoz, tájrendezéshez és bányászati termeléshez kapcsolódó államigazgatási eljárásokban a természetvédelmi hatóság szakhatósági bevonása szükséges.

A Natura 2000 területek esetében a 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet 10. § (1) és (2) bekezdései az ottani 14. és 15. mellékletnek megfelelő hatásbecslési dokumentáció elkészítését írják elő, melynek alapján az illetékes felügyelőség elvégzi a hatásbecslést. Ha a tevékenység károsan befolyásolhat kiemelt közösségi jelentőségű fajt, populációt vagy azok élőhelyét, sem kutatás, sem kitermelés nem folytatható. A Natura 2000 hálózat részét képező területeken semmilyen vonalas létesítmény kialakítása és bányászati tevékenység nem támogatandó. Figyelmet kell fordítani a 92/43/EGK Irányelv 6. cikk 3) bekezdésében megfogalmazott, az akkumulálódó hatások elleni védekezésre.

„Ex lege" védett természeti területnek minősülnek a lápok, szikes tavak, kunhalmok, földvárak, források és víznyelők. „Ex lege" védettek a barlangok is, de ezek – jellegüknél fogva – védett természeti értékek. A koncesszióra javasolt területen kunhalom találhatók (58. ábra), melyek pontos lehatárolásához, bármely a természeti környezetet érintő tevékenység megkezdése előtt, fel kell venni a kapcsolatot az illetékes nemzeti park igazgatósággal.

Helyi jelentőségű védett természeti területeknek nevezzük a települési – Budapesten a fővárosi – önkormányzat által, rendeletben védetté nyilvánított természeti területeket. Védelmi kategóriájukat tekintve lehetnek természetvédelmi területek (TT) vagy természeti emlékek (TE) is. A vizsgált területen a védett területek, illetve emlékek védettségi szintje minden esetben helyi jelentőségű (3. táblázat).

A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény 18. § (1) értelmében a természetes és természetközeli állapotú vizes élőhelyen, a természeti értékek fennmaradásához, a természeti rendszerek megóvásához, fenntartásához szükséges vízmennyiséget (ökológiai vízmennyiség) mesterséges beavatkozással elvonni nem lehet.

Az ***élőhelyek***re vonatkozó értékelést a hatásvizsgálatoknál kell részletezni. A tevékenységeknél figyelemmel kell lenni ezek védelmére, a nem odaillő fajok (pl. parlagfű) elterjedésének megakadályozására. A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény 16. § (2) pontja értelmében a tevékenységet a talajfelszín, a felszíni és felszín alatti formakincs, a természetes élővilág maradandó károsodása, a védett élő szervezetek, életközösségek tömeges pusztulása, biológiai sokféleségük számottevő csökkenése nélkül kell végezni. Ugyanennek a törvénynek a 16. § (1) pontja kimondja, hogy a mező-, erdő-, nád-, hal-, vadgazdálkodás (a továbbiakban: gazdálkodás) során biztosítani kell a fenntartható használatot, ami magában foglalja a természetkímélő módszerek alkalmazását és a biológiai sokféleség védelmét.

Kutatási tevékenység az európai közösségi jelentőségű területeken csak a már meglévő földutakon végezhető, stabilizált, illetve szilárd burkolatú út nem létesíthető. Védett természeti területen, gyepen, vízálláson, nádasban csak száraz vagy fagyott talajon lehet gépjárművel közlekedni. Nem megfelelő talajviszonyok esetében olyan kutatási módszert kell választani, amely nem jár a terület állapotának, jellegének megváltoztatásával, nem okozzák a védett vagy jelölő fajok és élőhelyek zavarását vagy károsodását, illetve nem ellentétesek a kijelölés céljaival. A tevékenység helyszínén vizsgálni kell a nyomvonalas létesítmények elhelyezkedését s meg kell határozni a védőtávolságokat, melyeken belül a tevékenység nem folytatható.

Természetvédelmi oltalom alatt álló területeken a kutatás augusztus 1. és február 28. között végezhető.

A különböző szintű védettséget élvező területeken történő mérési, kutatási munkálatokat az illetékes természetvédelmi őrrel, helyszíni bejárás keretében kell egyeztetni. Védett vagy fokozottan védett faj fészkelő helye körül az aktuális fészkelési időben, az illetékes természeti őr bevonásával kijelölendő védőzónán belül kutatás nem végezhető.

További követelményeket a vízgazdálkodásról szóló 1995/LVII. és a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995/LIII. törvény tartalmaz.

3.1.4.7. Tájvédelem

A geotermikus kutatási tevékenység során csak rövid idejű, a munkálatok befejezéséig tartó beavatkozás történik a természeti környezetben.

A Bányatörvény 36. § (1) értelmében a bányavállalkozó köteles azt a külszíni területet, amelynek használhatósága a bányászati tevékenység következtében megszűnt vagy lényegesen korlátozódott, a műszaki üzemi tervnek megfelelően, fokozatosan helyreállítani, és ezzel a területet újrahasznosításra alkalmas állapotba hozni vagy a természeti környezetbe illően kialakítani (tájrendezés). Ugyanakkor a Bányatörvény 36. § (6) értelmében nem kell elvégezni azoknak a bányászati célú mélyfúrásoknak a tájrendezését, amelyek hasznosításra kerülnek.

A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény 6. § (2) bekezdése alapján „A tájhasznosítás és a **természeti értékek felhasználása során meg kell őrizni a tájak természetes és természetközeli állapotát**, továbbá **gondoskodni kell a tájak esztétikai adottságait és a jellegét meghatározó természeti értékek**, természeti rendszerek és az egyedi tájértékek **fennmaradásáról**."

A 7.§ a következőképpen rendelkezik: „ (1) A történelmileg kialakult természetkímélő hasznosítási módok figyelembevételével **biztosítani kell a természeti terület használata** és fejlesztése során **a táj jellegének, esztétikai, természeti értékeinek**, a tájakra jellemző természeti rendszereknek és egyedi tájértékeknek a **megóvását**. (2) A táj jellege, a természeti értékek, az egyedi tájértékek és esztétikai adottságok megóvása érdekében:

a) **gondoskodni kell az épületek, építmények**, nyomvonalas létesítmények, berendezések külterületi elhelyezése során azoknak a természeti értékek, a mesterséges környezet funkcionális és esztétikai összehangolásával történő **tájba illesztéséről**. "

Mindezek miatt a tervezett objektumok esztétikai és vizuális hatásait nem csak az érintett lakosságnak, hanem a tájvédelemért felelős hatóságnak (Felügyelőségnek) is be kell mutatni a szükséges engedélyezési eljárások során.

3.1.4.8. A talajok, a termőföld védelme

A termőföldet érintő tevékenységek szabályozásával alapvetően a 2007/CXXIX, a termőföld védelméről szóló törvény (továbbiakban: Tvt.) foglalkozik, a beruházás tervezési és megvalósítási stádiumában elsősorban ennek előírásait kell követni. A termőföld időleges vagy végleges, más célú hasznosításának engedélyezése a *földvédelmi eljárás*. Ennek alkalmával a földhivatal minden esetben helyszíni szemlét tart. (A geofizikai mérések elvégzése nem minősül ideiglenes más célú hasznosításnak.)

A Tvt. 14. § (2) bekezdése értelmében ideiglenes más célú hasznosítás legfeljebb 5 évre engedélyezhető, míg a 13. § értelmében a végleges más célú hasznosításra kiadott engedély 4 évig érvényes, a tevékenységet ez idő alatt kell megkezdeni. Ugyanakkor a törvény 5. § (3) bekezdése alapján a más célú hasznosítás megkezdéséig a művelési kötelezettség teljesítését biztosítani kell.

A koncessziós tevékenység során a beavatkozásokat úgy kell végezni, hogy azok a talajt a lehető legkisebb mértékben vegyék igénybe. A termőföldek minőségének figyelembe vételéhez a területileg illetékes körzeti földhivatal törzskönyvi nyilvántartásából kérhető adatszolgáltatás. Az információk felhasználása lehetővé teszi, hogy a beruházást lehetőleg rosszabb termőfölddel fedett térszínre tervezzék. A tervezés során különös figyelmet kell fordítani az elérési útvonalak kialakítására is, ezek kiépítése és használata ugyancsak károsító tényezőként léphet fel.

Helyhez kötött létesítmény esetében lehetőség van átlagosnál jobb minőségű termőföld más célra történő hasznosítására is. Ebben az esetben a tényleges munkálatok megkezdése előtt a területileg illetékes körzeti földhivataltól állásfoglalást, más célú hasznosítás esetén hasznosítási engedélyt kell kérni. A hasznosítási kötelezettségtől való eltéréssel kapcsolatban a Tvt. 10. § (1) bekezdése, az átlagosnál jobb minőségű termőföld igénybevételével kapcsolatban a Tvt. 11. § (1) szakaszában leírtak a mérvadók. (Átlagosnál jobb minőségű termőföldnek az minősül, amely az adott település azonos művelési ágban nyilvántartott termőföldjeinek 1 hektárra vetített átlagos aranykorona értét meghaladja.)

A 400 m^2-t meghaladó területigényű beruházás esetében a 130/2009. (X. 8.) FVM rendelettel módosított 90/2008. (VII. 18) FVM rendeletnek megfelelően talajvédelmi tervet kell készíteni. A kitermelt humuszos réteg elhelyezéséről a beruházónak gondoskodnia kell. A tevékenység nem akadályozhatja a szomszédos termőföldek hasznosítását, az erre vonatkozó előírásokat a Tvt. III. fejezet 43. §-a tartalmazza. A koncessziós tevékenység során a környező területekre nem kerülhet a talaj minőségét rontó anyag, a termőföldön történő hulladéktárolást pedig a Tvt. 48. § (1) bekezdése tiltja. A felhagyási időszakban végzendő rehabilitációs tevékenységnek ki kell terjednie a megbontott, esetleg károsodott talajtakaró helyreállítására is.

A kutatási és termelési tevékenységek során a fúrási melléktermékek (fúrási folyadék, iszap), valamint a felszínre hozott fluidumokból kivált anyagok veszélyes, vagy esetenként radioaktív anyagoknak minősülhetnek. Ezek átmeneti tárolásáról és végleges lerakóba szállításáról gondoskodni kell.

3.1.4.9. Erdőgazdálkodás, vadvédelem

Az erdőterületek igénybevételével kapcsolatos kérdésekben az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009/XXXVII törvény (a továbbiakban Evt.) előírásait kell figyelembe venni.

Erdőt igénybe venni csak kivételes esetben, kizárólag a közérdekkel összhangban lehetséges, ha más, erdővel nem fedett terület a térségben nem áll rendelkezésre. (Az erdő meglétét az Evt. 6. §-ban leírt feltételek szerint határozzák meg.) Amennyiben a koncessziós tevékenység megvalósítása erdőterület termelésből való kivonásával jár, abban az esetben meg kell szerezni az illetékes hatóság előzetes engedélyét. Az erdő igénybevételét, az ahhoz kapcsolódó, az Evt. 40. § (3) bekezdés szerinti erdőterv-módosítást az erdészeti hatóságnál kell engedélyeztetni, a szükséges fakitermelést pedig az Evt. 41. § (1) bekezdése alapján kell bejelenteni.

A magas ökológiai értékű, természetszerű erdők igénybevételét lehetőleg kerülni kell. Ha ez lehetetlen, törekedni kell az igénybevétel minimalizálására, a tevékenységnek az alacsonyabb természetességi kategóriájú erdőkre való koncentrálására. 5000 m^2-t meghaladó mértékű igénybevétel esetében csereerdősítést kell végezni. A törvény rögzíti az erdőtervmódosítási, fakitermelési és csereerdősítési előírásokat is.

A területen a vadászattal kapcsolatos tevékenységek megzavarását el kell kerülni. Az ezzel kapcsolatos teendőket a közvélemény tájékoztatási és konzultációs tervben is célszerű rögzíteni.

3.1.4.10. Élővilág

A koncesszióhoz kötődő tevékenységek előtt az érintett területeken a szárazföldi növényzetet fel kell mérni. A tervezések és a kivitelezések során törekedni kell a káros hatások minimalizálására, illetve a védelem érdekében szükséges puffer-zónák kialakítására.

A szárazföldi fauna felmérése ugyancsak szükséges, s ezt követően meg kell becsülni a kutatás–termelés során az állatokra gyakorolt lehetséges hatásokat, az illetékes természetvédelmi igazgatóság véleményének figyelembevételével. A szükséges objektumokat és hatásvizsgálatokat ennek alapján kell tervezni. A kutatások (szeizmikus robbantások, fúrások),

illetve az üzemelés (építkezések, csővezeték-fektetések, elektromos vezetékek kiépítése, fúrások, szállítások, és más tevékenységek) tervezésénél a szárazföldi fauna védelmét figyelembe kell venni.

3.1.4.11. Örökségvédelem, az épített környezet és a kulturális örökség védelme

A kulturális örökség védelméről szóló 2001. évi LXIV. törvény alapján az örökségvédelem hatálya a kulturális örökség elemeire (a régészeti örökség, műemléki értékek, a kulturális javak), valamint az ezekkel kapcsolatos minden tevékenységre, személyre és szervezetre kiterjed. Ide tartoznak többek között a gyűjtemények, közgyűjtemények, régészeti emlékek (a régészeti örökség ingatlan elemei), a régészeti érdekű területek, régészeti lelőhelyek, régészeti védőövezetek és tárgyegyüttesek. A műemlékvédelem részeként kezelendők azok a *temetők és temetkezési emlékhelyek* vagy a temetőknek azok a részei, amelyek műemléki értékei a magyar történelem, a vallás, a kultúra és művészet sajátos kifejezői, illetve emlékei, mint a *történeti kertek, történeti tájak stb.*

A koncessziós tevékenység során a földmunkával járó fejlesztésekkel a régészeti lelőhelyeket és műemléki ingatlanokat el kell kerülni. (A régészeti lelőhelyekre, védőterületeikre és a műemlékekre vonatkozó közhiteles nyilvántartást Budapest Főváros Kormányhivatala Építésügyi és Örökségvédelmi Hivatal Örökségvédelmi Iroda Nyilvántartási Osztálya vezeti, a szükséges adatok innen kérhetők le. Az adatbázis folyamatos bővülése miatt a létesítmények előkészítése során általában régészeti *terepbejárással egybekötött* örökségvédelmi hatástanulmány készítésére van szükség). Abban az esetben, ha a lelőhely elkerülése nem valósítható meg vagy a költségeket aránytalanul megnövelné, a lelőhelyet előzetesen fel kell tárni.

A koncessziós tevékenység keretében a konkrét régészeti, valamint műemléki érintettséget vizsgálni kell, az illetékes kulturális örökségvédelmi hatósággal a tervezési folyamatban egyeztetni kell.

Az egyedi engedélyezési eljárások során a 267/2006. (XII. 20.) az MBFH-ról szóló Korm. rendelet 2. melléklete 11. pontja alapján az illetékes járási (fővárosi kerületi) hivatal járási építésügyi és örökségvédelmi hivatalát szakhatóságként kell bevonni. Nagyberuházásnak minősülő beruházás esetében (a KÖtv. 7. § 31. pontban foglalt esetekben), ha régészeti tanulmány még nem készült, a KÖtv. 20/A. § (1) bekezdése értelmében előzetes régészeti dokumentációt kell készíteni.

Olyan, más hatósági engedélyhez nem kötött tevékenységet, mely a védetté nyilvánított régészeti lelőhelyeken 50 cm mélységet meghaladó gépi földmunkával jár, a terület jellegét veszélyezteti vagy befolyásolja és a védetté nyilvánított kulturális örökségelem jellegét és megjelenését érinti, a *régészeti örökség és a műemléki értékek védelmével kapcsolatos szabályokról szóló* 393/2012. (XII. 20.) Korm. rendelet (a továbbiakban Korm. r.) 2. § (1) a.) értelmében a területileg illetékes járási hivatal Építésügyi és Örökségvédelmi Hivatala hatóságként engedélyez.

A régészeti örökség elemei a lelőhelyről csak régészeti feltárás keretében mozdíthatók el. A Kötv. 22. §-a értelmében a veszélyeztetett lelőhelyet előzetesen fel kell tárni. A megelőző régészeti feltárás módszerét az örökségvédelmi hatóság írja elő az érintett terület és a beavatkozás mértéke figyelembe vételével. A feltárások rendjét a Kötv. és a Korm. r. szabályozza. A megelőző feltárásokkal kapcsolatban felmerülő szakmai kérdésekben a hatóság álláspontja az irányadó.

Régészeti lelet esetében a Kötv. 24. §-a értelmében kell a kivitelezés során eljárni, ún. mentő feltárást kell végezni régészeti lelőhelynek nem minősülő területen is. (Mivel megfelelő technológiák léteznek viszonylag nagy területek régészeti szempontú, bolygatásmentes átvizsgálására, az ilyen esetek kellő körültekintéssel nagyrészt elkerülhetők.)

A tervezés során figyelembe kell venni az érintett önkormányzatok építési és területrendezési terveiben rögzített, helyi védettséget élvező objektumokkal kapcsolatos korlátozásokat

(elkerülés, tájképi vonatkozások stb.). Bár a hasznosításra kerülő mélyfúrások kiválasztása a kutatási fázis után történik, célszerű már a kutatás megkezdése előtt tájékozódni a koncesszióra javasolt területen található és az örökségvédelem tárgykörébe tartozó objektumokról, illetve elvégezni a helyszíni egyeztetést az illető önkormányzattal is.

A 191/2001. (X. 18.) Korm. rendelet mellékletében felsorolt, az örökségvédelem alá eső objektumokat a koncesszióra javasolt területen (I-II. kategória) a 42. táblázat és a 43. táblázat tartalmazza. A felsorolás ***NEM*** tartalmazza a 2001 után nyilvántartásba vett, örökségvédelem alá eső objektumokat.

A Kulturális Örökségvédelmi Hivatal által 2002-ben kiadott Békés megyei műemlékjegyzékben szereplő műemlékek listáját a 42. táblázat és a 43. táblázat adja meg (a megyei I. és II. örökségvédelmi kategóriába tartozó objektumok nélkül).

42. táblázat: Örökségvédelem alá eső objektumok: Békés megye I. kategória

Település	Törzsszám	Utca, házszám	Megnevezés
Mezőhegyes	9298	Csekonits park	Víztorony és szivattyúház
Mezőhegyes	4311	Hild János tér	Központi magtár
Mezőhegyes	9306	Kossuth u. 43-45. (a törvény szerint 41-43.)	Volt sütöde-pekeráj-szárazmalom
Mezőhegyes	802	Kozma Ferenc u.	Lovarda
Mezőhegyes	9286	Kozma F. u. 6. (Ómezőhegyes)	Csikóscsárda
Mezőhegyes	9289	Kozma F. u. 14.	Szállásépület, volt kettős tiszti lak
Mezőhegyes	9308	Kozma F. u. 28.	Lakóház, ún. déli reprezentatív kaszárnya
Mezőhegyes	9309	Kozma F. u. 28.	Déli Nagydiadalív
Mezőhegyes	9310	Kozma F. u. 30.	Volt ménesparancsnoki épület
Mezőhegyes	9312	Kozma F. u. 32.	Északi Nagydiadalív
Mezőhegyes	9311	Kozma F. u. 32.	Hotel Nónius
Mezőhegyes	9315	Kozma F. u. 32.	Fa harangláb
Mezőhegyes	9300	Posta u. 1.	Volt Vadászvendéglő
Mezőhegyes	9316	18-as major	Gabonaüzemi zabsilótorony
Mezőhegyes	4288	18-as major Ómezőhegyes 25.	Földbe süllyesztett apsziskonyhás csikóslak
Mezőhegyes	4289	18-as major Ómezőhegyes 25.	2. sz. földbe süllyesztett csikóslak
Mezőhegyes	9317	18-as major (Újmezőhegyes)	Sertéstelepi zabsilótorony
Mezőhegyes	9328	21-es major (Csatókamarás)	Fa harangláb
Mezőhegyes	9318	21-es major (Kamarás)	Kerületközponti magtár
Mezőhegyes	9319	23-as major (Fűregpuszta)	Zabsilótorony
Mezőhegyes	9321	39-es major (Árokospuszta)	Zabsilótorony
Mezőhegyes	9322	48-as major (Külsőperegpuszta)	Földbe süllyesztett, boltozott csikóslak
Mezőhegyes	9323	56-os major	Zabsilótorony
Mezőhegyes	9324	57-es major (Peregpuszta)	Gluzek Gyula elevátormagtár
Mezőhegyes	9325	57-es major (Peregpuszta)	Komlószárító
Mezőhegyes	9326	57-es major (Peregpuszta)	Fa harangláb
Mezőhegyes	9327	66-os major (Csatókamrás)	Zabsilótorony
Mezőhegyes	9329	79-es major (Komlósfecskés-puszta)	Zabsilótorony

43. táblázat: Örökségvédelem alá eső objektumok: Békés megye II. kategória

Település	Törzsszám	Utca, házszám	Megnevezés
Battonya	9492	Hunyadi János u. 42.	Román ortodox templom
Battonya	799	Hunyadi János u. 56.	Szerb pravoszláv templom
Mezőhegyes	9664	Jung József tér 2. (Zója telep)	Volt Hangai vendégfogadó
Mezőhegyes	9294	Kossuth L. u. 12.	Főépítészi villa
Mezőhegyes	9305	Kossuth L. u. 39.	Iker-szárazmalom
Mezőhegyes	9303	Kossuth L. u. 10.	Gabonaforgalmi tárház, volt öregcsűr
Mezőhegyes	9304	Kossuth u. 24.	Volt újkaszárnya
Mezőhegyes	9295	Kossuth u. 53.	Volt állat-járványkórházi elkülönítő istálló
Mezőhegyes	9296	Kossuth u. 55.	Volt állat-járványkórházi elkülönítő két szállás
Mezőhegyes	9297	Kossuth u. 57.	Volt állat-járványkórházi elkülönítő két szállás

Település	Törzsszám	Utca, házszám	Megnevezés
Mezőhegyes	9288	Kozma F. u. 11.	Tanácsháza
Mezőhegyes	9450	Kozma F. u. 22.	Hotel Centrál
Mezőhegyes	9291	Kozma F. u. 23.	Volt mészárszéki intézői villa
Mezőhegyes	9307	Kozma F. u. 24.	R. k. plébániaház
Mezőhegyes	9299	Posta u.	MÁV felvételi épület
Mezőhegyes	9665	Szent György tér	R. k. templom
Mezőhegyes	9292	Szent György tér 1.	Általános iskola
Mezőhegyes	9293	Szent György tér 3.	Volt kórházigazgatói lak és gyógyszertár
Battonya		Szárazér 14.	Egyedileg védett régészeti lelőhely

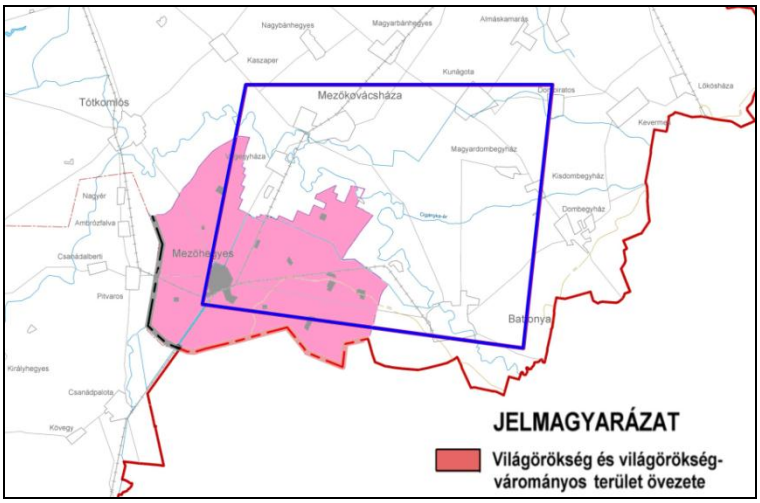
A helyi védett értékek épített örökségünk szerves részét képezi. Az épített környezet alakításáról szóló 1997. évi LXXVIII. tv. 56. §-a előírja, hogy a helyi örökség értékeinek feltárása, számbavétele, védetté nyilvánítása, fenntartása, fejlesztése, őrzése, védelmének biztosítása a települési önkormányzat feladata. A település rendeletet alkothat, melynek szakmai szabályait a 66/1999. (VIII. 13.) FVM rendelet határozza meg. Ennek alapján helyi területi védelem (településszerkezet, településkép, település táji környezete, településkarakter, műemléki környezetet közvetlenül határoló terület), és helyi egyedi védelem (építmény és annak földrészlete, szobor, alkotás, utcabútor, egyedi tájérték) határozható meg. Országos szinten nem készült olyan kataszter, mely a helyi védett természeti értékekhez hasonlatosan a helyi művi értékeket is számba veszi. A helyi közösségek feladata olyan szabályok előírása, mely megvédi a meglévő értékeket, illetve fokozatosan alakítja környezetüket, segítve az egységes településkép kialakulását, a negatív vizuális elemek (pl. légkábelek) visszaszorulását.

Sajnos a Békés megyei műemlékjegyzékben szereplő helyi védett értékek és műemlékek listájával nem rendelkezünk.

Világörökség-várományos területek

A KÖH adatszolgáltatása Békés megyében egyetlen települést, *Mezőhegyest* nevezi meg világörökség-várományos terület övezetébe tartozó településként. A különösen jelentős építészeti értékei miatt a Mezőhegyesi Állami Ménesbirtokot terjesztették elő világörökségi védelemre (Békés megye területrendezési terve, módosítás. 2011, .57. ábra).

A lelőhelyek értékük szempontjából a Kulturális Örökségek védelméről szóló törvény megkülönböztet általános, területi és országos védelem alatt álló lelőhelyeket.



57. ábra: A koncesszióra javasolt területen található világörökség-várományos területek

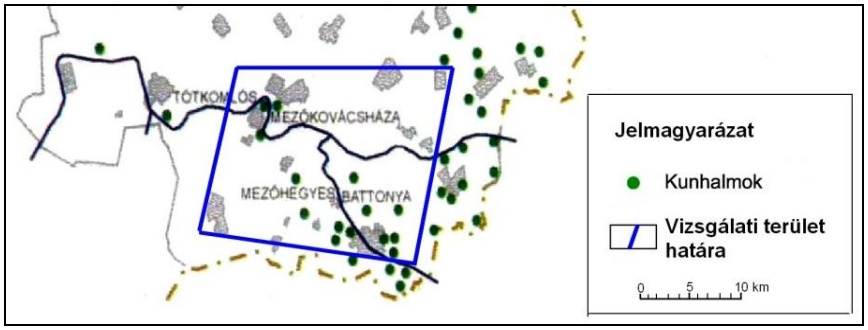
(Békés megye Területrendezési Terv módosítása (Világörökség és világörökség-várományos terület övezete.) Melléklet. /Pestterv Kft./ 2011) után)

Országos és területi jelentőségű régészeti lelőhelyek

A régészeti lelőhelyek 99%-a általános védelemben részesül a törvény által. A kiemelten védett lelőhelyek országos védelemben részesülnek, melyből 5 található a megyében. Fokozottan védettek azok a lelőhelyek melyek tudományos jelentősége megállapítható és egy nagyobb tájegységre nézve kiemelkedő fontossággal bír (Kötv. 13. § (4)).

A kutatáshoz és kitermeléshez kapcsolódó bányászati tevékenységek és létesítmények a műemlékeket kismértékben, míg a régészeti örökséget nagymértékben veszélyeztetik. Az érintett területen mintegy 500, a Kötv. 11. §-a szerinti általánosan védett régészti lelőhelyet, illetve 7 műemléket, illetve védett műemléki környezetet tartanak nyilván.

Régészeti szempontból nagy jelentőségűek ***az egykori „lakódombok", azaz kunhalmok,*** a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. Tv. szerint *ex lege* védettek. A koncesszióra javasolt területen és térségében található kunhalmokat az 58. ábra mutatja be.



58. ábra: A koncesszióra javasolt területen található kunhalmok

(SZELEKOVSZKY 1999)

3.1.4.12. Lakosság egészsége

A tervezett koncessziós tevékenység a zaj-, és rezgéshatásokon, a levegő-minőségén keresztül jelenthet hatást az emberi egészségre, azonban kellő tervezéssel, ütemezéssel, ezek elkerülhetők. Esetlegesen vitatható körzetekben az ezzel kapcsolatos monitoring-mérések bevezetése is szükséges lehet.

3.1.4.13. Társadalmi kérdések

A konkrét kutatási, építési, létesítési termelési, szállítási tevékenység megkezdése előtt az érintett lakossággal való konzultáció szükséges. Ennek előfeltétele az idejében történő megfelelő tájékoztatás, melyet egy előzetes tervben, a „*közvélemény tájékoztatási és konzultációs terv*"-ben kell rögzíteni. Össze kell állítani a tervezett koncessziós tevékenység várható pozitív és negatív hatásainak listáját, és rögzíteni kell a közvélemény tájékoztatási és konzultációs tervben. E terv tartalmának megfelelő konzultációs folyamat eredményeképpen tervet kell kidolgozni a negatív hatások minimalizálására, amely tartalmazza a következő témaköröket: társadalmi változások, népesség stabilitás, elhelyezkedési és üzleti lehetőségek, infrastruktúra és szolgáltatások, közlekedés. A természetvédelemben, rekreációban, turizmusban érintett területeket előzetesen le kell határolni, ideértve azokat is, melyek a közeli jövőben előreláthatólag ilyen szempontból potenciális területnek minősíthetők.

Általában elmondható, hogy megfelelő kialakítás esetén egy geotermikus energiatermelő üzem minimális környezeti terheléssel jár mind a szállítás és tárolás, mind pedig a levegőtisztaság terén. Ideális esetben – a területrendezési tervek figyelembe vételével – egy ipari park jellegű terület, vagy ahhoz közel eső telephely jelentheti a helyes választást. Ebben az esetben mind a természeti, mind az épített környezet terhelése minimalizálható.

3.2. A bányászati tevékenység értékelése a felszíni és felszín alatti víztestekre, ivóvízbázisra, védett természeti és Natura 2000 területekre vonatkozóan, a várható állapotváltozások megadása, a várható regionális vagy országhatáron átnyúló hatások bemutatása (MFGI, NeKI)

3.2.1. Hatások a geotermikus rezervoárokban

A koncesszióra javasolt terület 2500 méternél mélyebb potenciális geotermikus rezervoárjait a variszkuszi aljzat granitoid, vagy metamorf kőzeteinek, vagy a mezozoos (elsősorban alsó, középső-triász) képződmények repedezett, zúzott zónáiban találjuk.

A geotermikus energiahasznosítás esetében olyan kitermelő és visszasajtoló kútpárokkal, kútcsoportokkal kell számolni, melyek esetében az adott rezervoárból termelt víz, hőjének felszíni hasznosítása után, visszakerül az adott rezervoárba. A visszasajtolásnak meg kell felelnie a 219/2004. Kormányrendeletben előírtaknak. A visszasajtolás azt is jelenti, hogy a rezervoár vízháztartása nem változik, a nyomásszintek változása pedig elsősorban a termelő–visszasajtoló kutak néhány kilométeres körzetén belül marad.

Az EGS rendszerek hidraulikus rétegrepesztéssel kialakított „mesterséges" rezervoárjaiban lévő hatások várhatóan más rezervoár-hasznosítót nem érintenek majd.

3.2.2. Hatások a geotermikus rezervoárok és a felszín között

A nagy mélységben lévő rezervoárt és a felszínt kutak kötik össze. Ezek egy része, a termelő és a visszasajtoló kutak, aktív szereplői a geotermikus hasznosításnak. Mások a hasznosítás szempontjából passzív kutak, pl. újonnan létesített megfigyelőkutak, tartalék-kutak, korábbi kutatások fennmaradt kútjai, többnyire meddő CH kutak. Ezek a kutak a létesítésük során, esetleges rossz kiképzés, vagy utólagos sérülések, meghibásodások következtében potenciálisan érinthetik a rezervoár felett lévő vízadó rétegeket, elszennyezhetik az ivóvízbázisok termelt rétegeit, veszélyeztethetik a porózus víztestek jó minőségi állapotának fenntartását. Erre vonatkozóan bizonyos körülmények fennállása esetén hatásbecslések adhatók a rezervoárban és a felette lévő vízadókban lévő hidrogeológiai információk (nyomásszintek, hőmérsékletek, sótartalom, gáztartalom és vízkémiai összetétel adatok és hidraulikai paraméterek) alapján.

A koncesszióra javasolt terület alsó-pannóniai, vagy annál idősebb rezervoárjaiban tárolt vizek legtöbbször magasabb oldottanyag-tartalma és NaCl-os kémiai jellege azt jelzi, hogy a víztartók vize elzártabb jellegű víztartóból származik.

A koncesszió terület K-i, ÉK-i részén tapasztalható túlnyomás miatt, az esetlegesen nem megfelelő cementezés következtében, előfordulhat az is, hogy a kutak palástja mentén a sekélyebb víztartókba víz áramlik a mélyebb rezervoárok felől. Ennek elkerülése érdekében mind a kivitelezés, mind az üzemeltetés és felhagyás során figyelmet kell szentelni mind a megfelelő kútkiképzésre, mind arra, hogy a túlnyomás miatt havária nem következzen be.

Mennyiségi szempontból fontos szem előtt tartani, hogy a koncesszióra javasolt terület nyugati része a Dél-Alföld porózus termál víztestre esik, melynek mennyiségi állapota a süllyedési teszt eredményeként gyengének bizonyult (28. táblázat, 29. táblázat).

Vízműkutak védőövezetével kapcsolatos előírások

Tekintve, hogy a területen távlati ivóvízbázis is ki van jelölve, a koncessziós tevékenység során különösen nagy figyelmet kell fordítani a sérülékeny, illetve védett vízbázisokra települt vízmű-kutak védőövezetében történő, és védőidomaikat érintő munkálatokra. A védőövezet kialakítására vonatkozó előírásokat a 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet 3. § (3) bekezdése

tartalmazza, míg a vízkivételi mű és a vízkészlet szennyeződésektől és rongálástól való közvetlen védelmére vonatkozó előírásokat a rendelet 3. § (1) bekezdése fogalmazza meg. A védőterületek és védőidomok övezeteire vonatkozó korlátozásokat a Korm. rendelet 5. sz. melléklete tartalmazza.

E szerint tilos a bányászat felszín alatti vízbázisok hidrológiai „A" védőövezetén új létesítménynél, tevékenységnél, meglévőnél környezetvédelmi felülvizsgálat vagy környezeti hatásvizsgálat eredményétől függően megengedhető, „B" védőövezeten minden esetben környezeti hatásvizsgálat vagy környezetvédelmi felülvizsgálat, illetve ezeknek megfelelő tartalmú egyedi vizsgálat eredményétől függően engedélyezhető. Ez utóbbi vonatkozik a vízbázisok „A" és „B" védőövezetein a fedő-, vagy vízvezető réteget érintő egyéb tevékenységre. Fúrás, vagy új kút létesítése belső védőövezeten tilos, külső védőövezeten valamint felszín alatti vízbázisok védőövezetein a korábban ismertetett előírásoknak megfelelően kell eljárni.

3.2.3. Hatások a felszínen

A felszínre érkező magas hőmérsékletű fluidumokat, vizet, gőzt, gázt csővezetéken az energiahasznosítási egységekhez vezetik. A fluidumokat esetenként szétválasztják, kémiai anyagokkal kezelik, majd a lehűlt vizet esetenként tovább szűrik, esetleg tárolják és a besajtoló kutakhoz vezetik. Normál „üzemmód"-ban és nem túlnyomásos területrészeken nem kell más hatással számolni a környezetben, mint ami az erőmű létesítéséhez, építkezéseihez kapcsolódik. Az esetleges meghibásodásokra fel lehet és fel is kell készülni, melyek során a fő problémát a felszíni vízfolyásba jutó magas hőmérsékletű és oldottanyag-tartalmú, esetenként toxikus vizek okozhatják. Arra a valószínűleg ritka eseményre, amelyet a Battonya–Pusztaföldvár térségi hasznosítás esetében az említett kedvezőtlen összetételű vizek normál üzemtől eltérő, rövidebb idejű felszínre jutása jelent, célszerű ideiglenes felszíni vésztározót elhelyezni, majd szükség szerint az ott lévő víz kezeléséről gondoskodni. *A koncesszióra javasolt terület esetében különösen érzékenynek kell ebből a szempontból minősíteni az itt található Nemzeti Park területeket, a Natura 2000, illetve egyéb védelem alatt álló területeket, különös tekintettel a felszín alatti víztől függő ökoszisztémákra, ám mint említettük, megfelelő felszíni átmeneti vésztározó létesítésével az ilyen jellegű szennyezés elkerülhető* (1. melléklet).

Különösen érzékeny ökoszisztémák közeli alvízi elhelyezkedése esetén a tervezett hasznosítás áthelyezésére is szükség lehet. Ugyanez a helyzet, ha a geotermikus erőmű sérülékeny vízbázis (ld. 1.4. fejezetben) közelében helyezkedik el, ez esetben a létesítést megelőzően a 123/1997. (vízbázisvédelmi) Kormányrendeletnek megfelelően kell eljárni. Ivóvízbázisok esetében figyelembe kell venni, hogy a koncesszió területen és környezetében lévő vízbázisok rendelkeznek-e becsült, vagy kijelölt védőidommal, így a potenciális védőidomokat és védőterületeket is számításba kell venni a tervezés során.

3.2.4. Országhatáron átnyúló hatások

Ugyan a koncesszióra javasolt terület nem határos országhatárral, azonban közvetlen környezetének D-i és DK-i része a román határ közelébe esik. Ez azt is jelenti, hogy a fentiekben említett hatások, a konkrét hasznosítás helyétől függően átterjedhetnek a határon is. Ezeket a határon átterjedő lehetséges hatásokat egyeztetni kell a román illetékesekkel is. Amennyiben a határ másik oldalán jelentős a szénhidrogén-kutatás, -termelés, vagy geotermikus energiahasznosítás, vagy ezekre kerülne sor, akkor szükség lehet e készletekre vonatkozó nemzetközi egyezség kialakítására. Igaz, hogy a vizsgált terület a román határ közelében helyezkedik el, a koncesszióra javasolt terület nyugati része azonban a Dél-Alföld porózus termál víztestre esik, melynek nagy része Szerbiával közös határral osztott, így kölcsönös hatásokkal ott is számolni kell.

3.2.5. Hatások összefoglaló értékelése

A koncesszióra javasolt terület, (térség) geotermikus hasznosítása során áttekintettük a felszín alatti és felszíni vizekre gyakorolt várható hatásokat. A rezervoároknál, a geotermikus termelő, visszasajtoló objektumok néhány kilométeres körzetében várható nyomás-, hőmérsékleti és vízminőségi hatásokat a megvalósulás folyamatában következő geotermikus védőidom kijelölésnél kell majd pontosítani. A rezervoárok és a felszín közötti térrészre vonatkozóan jelentős hatással nem kell számolni, sem a porózus termálvíztestek, sem a porózus (hideg) víztestek esetében. A felszíni vizekre, ökoszisztémákra gyakorolt kedvezőtlen hatások az energia-termelő objektum helyének pontos ismeretében megelőzhetők.

A mélységi regionális hatások vizsgálatát először a konkrét energiatermelő objektum helyszínének kijelölése, majd a geotermikus kutatás fúrásos szakaszának eredményei alapján a végleges engedélyezés előtt is el kell végezni.

A tervezés során kizárólag olyan tevékenységek engedélyezhetők, melyek az EU Víz Keretirányelvben és a kapcsolódó hazai jogszabályokban megfogalmazott környezeti célkitűzéseknek maradéktalanul megfelelnek, azaz a felszíni- és felszín alatti víztestek, valamint a védett területek mennyiségi és minőségi állapotát nem rontják, a jó állapot fenntartását nem veszélyeztetik.

3.3. A területen és térrészen a környezeti hatások miatti korlátozás vagy tiltás alá eső bányászati technológiák felsorolása (MBFH)

Nincs tudomásunk általános tiltás alá eső bányászati technológiáról. Egyedi esetek előfordulhatnak, melyeket szakhatóságok írnak elő (pl. természetvédelmi területen, erdőben geofizikai mérés esetén vibrációs jelgerjesztés, fúrólyukas robbantás tiltása).

Hivatkozások, szakirodalom

A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény

ALAPPONT 2010: Magyarország személyszállítási vasúti térképe. Alappont Mérnöki- és Térképszolgáltató Kft. Kiadja a Magyar Közlekedési Klub Budapest, 2010.

ALLIQUANDER Ö. 1968. Rotary fúrás. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 15–28.

ALMÁSI I. 2001: Petroleum Hydrogeology of the Great Hungarian Plain, Eastern Pannonian Basin, Hungary. PhD thesis. University of Alberta, 2001

ÁRKAI P., BÉRCZI-MAKK A., BALOGH K. 2000: Alpine low-T prograde metamorphism in the post-Variscan basement of the Great Plain, Tisza Unit (Pannonian Basin, Hungary). Acta Geologica Hungarica, 43/1, 43–63.

ÁRKAI P., Nagy G., Dobosi G. 1985: Polymetamorphic evolution of the South-Hungarian crystalline basement, Pannonian Basin: geothermometric and geobarometric data. Acta Geologica Hungarica, 28/3–4, 165–190.

ARNORSSON S., GUNNLANGSON E., SVAVARSSON H. 1985: The chemistry of geothermal waters in Iceland. III. Chemical geothermometry in geothermal investigations. Geoch. et Cosmoch. Acta. 567–572

ÁRPÁSI M., LORBERER Á., PAP S. 2000: High pressure and temperature (geopressurred) geothermal reservoirs in Hungary. Kyushu–Tohoku, Japan, May 28–June 10, 2000. Proceedings World Geothermal Congress 2000 http://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/WGC/2000/R0868.PDF

BÁCS-KISKUN MEGYE TERÜLETRENDEZÉSI TERVÉNEK MÓDOSÍTÁSA, KÖRNYEZETI VIZSGÁLAT. 2011

BALÁZS E.-NÉ, TIRPÁK I., GOMBOS CS., NAGY GY.-NÉ, NAGY L. PUSZTAI J., SZENTGYÖRGYI K.-NÉ, TATÁR A.-NÉ. TÖRÖK J.-NÉ VADÁSZ GY.-NÉ, TÓTH Z., TÓTHNÉ MEDVEI ZS., VARGÁNÉ TÓTH I. 1999: Zárójelentés a 4.sz. Battonya–pusztaföldvári gerinc K-i szárny kutatási területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről (Medgyesegyháza, Medgyesbodzás, Nagyegyháza). MOL 1999. T.19938 I–II.

BENCSIK I., CSABA J., MEGYERI M., PAP S. 1992: Wet vapor production possibility from the Nagyszénás-3 well. Kőolaj és Földgáz **25,** (125)/7, 193–206.

BÉRCZINÉ M. A. 1998: Az Alföld és a Tokaji-hegység triász és jura képződményeinek rétegtana. *In*: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. MOL Rt., MÁFI, Budapest, 281–298.

BOBOK E., TÓTH A. 2004: Megújuló energiák. Egyetemi tankönyv kézirata. Miskolci Egyetem. Műszaki Kar, Kőolaj és Földgáz Tanszék.

BOBOK E., TÓTH A. 2010a: A hazai geotermikus energia vagyon, kinyerő és hasznosító berendezések nyilvántartási rendszerének kidolgozása. Geo-Energy Kft. Kézirat, MÁFGBA T.22097

BOBOK E., TÓTH A. 2010b: A geotermikus energia helyzete és perspektívái. Magyar Tudomány 2010. augusztus

BODA E. (szerk.) 2010: Geotermikus rezervoárok vizsgálata Jelentés. 2010. I. félév, kézirat, ELGI, Megbízó: MBFH

BODA E., BUDAI T., CHIKÁN G., GÁL N., GULYÁS Á., JOCHÁNÉ EDELÉNYI E., JUHÁSZ GY., LENDVAY P., MERÉNYI L., MARSÓ K., PASZERA GY., RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E., SÁSDI L., SCHAREK P., SZEGI E., ZILAHI-SEBESS L. 2010: Geotermikus rezervoárok vizsgálata. Kézirat, Jelentés II. félév, ELGI, MÁFI Megbízó: MBFH

BUXINFO 2012: Magyar geotermikus beruházás is a kiemelt projektjek között. 2012. dec.18. http://bruxinfo.hu/cikk/20121218-magyar-geotermikus-beruhazas-is-a-ner300-kiemelt-projektjei-kozott.html

BÜKI G., LOVAS R. 2010: Megújuló energiák hasznosítása. Köztestületi programok. MTA 2010.

CORINE 2009: CORINE Land cover (felszínborítás). © EEA, Koppenhága (2009); Készítette a FÖMI a KvVM megbízásából (2009). http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/

CSÁSZÁR G. (szerk) 1997: Magyarország litosztratigráfiai egységei (Lithostratigraphical units of Hungary). MÁFI Kiadvány, Budapest, 114 p.

CSEMEZ A. 1996: Tájtervezés–tájrendezés. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 296 p.

CSIKAI M. 2008: A termálvíz komplex mezőgazdasági hasznosítása Szentesen. „Geotermia a XXI. Században" Kistelek 2008.02.26. http://www.geotermika.hu/web/sites/default/files/Csikai_kistelek.pdf

DEÁK J., SZŐCS T., TULLNER T., ZÖLDI I. 2009: Diffúz szennyeződések ellenőrzése és a szennyezett területek meghatározása. Háttéranyag az országos VGT 5. fejezetéhez. Kézirat

DÉL-ALFÖLDI RÉGIÓ OPERATÍV PROGRAM (2007–2013) 2006: Dél-alföldi operatív program, 2007–2013: A Magyar Köztársaság kormánya. CCI szám: 2007HU161PO004 (http://www.nfu.hu/download/1762/DAOP_070705.pdf)

DÖVÉNYI P. 1994: Geofizikai vizsgálatok a Pannon-medence litoszférafejlődésének megértéséhez. Kézirat, kandidátusi értekezés, ELGI 23351

DÖVÉNYI P., HORVÁTH F. 1988: A Review of Temperature, Thermal Conductivity, and Heat Flow Data for the Pannonian basin. *In*: ROYDEN L. HORVÁTH:F. (eds.): The Pannonian Basin: a Study in Basin Evolution. AAPG Memoir 45, 195–233

DÖVÉNYI P., HORVÁTH F., DRAHOS D. 2002: Geothermal thematic map (Plate 29). *In*: S. HURTER and R. HAENEL (eds.): Atlas of Geothermal resources in Europe. Publ. No. 17 811 of the EC.

DÖVÉNYI P., HORVÁTH F., LIEBE P., GÁLFI J., ERKI I. 1983: Magyarország geotermikus viszonyai. Geofizikai Közlemények, Geophys. Transactions 29/1, 3–114.

DÖVÉNYI Z. (szerk.) 2010: Magyarország kistájainak katasztere. Második, átdolgozott és bővített kiadás, MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 402–410.

EC 2012: NER300 - Moving towards a low carbon economy and boosting innovation, growth and employment across the EU. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT. 2012. http://ec.europa.eu/clima/news/docs/2012071201_swd_ner300.pdf

ECONOCONSULT 2010: Termálvíz-hasznosítási koncepció Nagyszénás geotermikus adottságainak kiaknázására. Nagyszénás Nagyközség Önkormányzatának megbízásából készítette az EconoConsult Kft. 2010. január http://www.nagyszenas.hu/termalvizkoncepcio.pdf

ELGI: Országos geofizikai felmértségi adatok: http://kinga.elgi.hu

ERDEI M., SZALAINÉ BÁNLAKI E., BUJDOSÓ I., ESZES I-NÉ, GAJDOS I., NAGY GY-NÉ, PUSZTAI J., SOÓS S., SZENTGYÖRGYI K-NÉ 1997: Zárójelentés az 5.sz. Battonya–pusztaföldvári gerinc északi szárnya területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről (Orosháza, Nagyszénás, Gádoros, Székkutas). MOL, MÁFGBA T.19939

FGSZ 2010: 70 éves a földgázszállítás. Éves jelentések. FGSZ alkalmi kiadvány 2010. http://www.fgsz.hu/sites/default/files/dokumentumok/70_eves_a_foldgazszallitas_2010.pdf

FGSZ 2010a: Éves jelentés 2007. FGSZ Zrt. Az FGSZ Zrt. nagynyomású földgázszállító vezetékei. FGSZ Zrt. Éves kiadvány. 2010. http://fgsz.hu/sites/default/files/http/172.23.7.128/files/EvesJelentes2007HU.pdf

FODOR L., CSONTOS L., BADA G., GYÖRFI I., BENKOVICS L. 1999: Cenozoic tectonic evolution of the Pannonian basin system and neighbouring orogens: a new synthesis of paleostress data. *In*: DURAND B., JOLIVET L., HORVÁTH F., SÉRANNE, M. (eds): The Mediterranean basins: Cenozoic extension within the Alpine orogen. Geol. Soc. London, Spec. Publ. 156, 295–334.

FRIDLEIFSSON I.B., BERTANI R., HUENGES E., LUND J., RANGNARSSON A., RYBACH L. 2008: The possible role and contribution of geothermal energy to the mitigation of climate change. Proceedings IPCC Climatic Scoping Meeting Lübeck.

FÜLÖP J. 1997: Magyarország geológiája. Paleozoikum II. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 447.

GEOBLUE 2010: Investment Project for Development of a 65 MW Power Plant Based on Geothermal Fluid. https://www.merar.com/investors/investment-projects/energy-natural-resources-mining/hungary/development-of-a-65mw-power-plant-based-on-geothermal-fluid/

GEOCENTRIC BT. 2010: A geotermikus energia felhasználása a Dél-alföldi régióban. 2010. kézirat 2010. szeptember http://datek.co.hu/?q=system/files/term%C3%A1lenergetikai%20tervrendszer%20a%20d%C3%A9l-alf%C3%B6ldi%20r%C3%A9gi%C3%B3ban%20-%20csongr%C3%A1d%20b%C3%A9k%C3%A9s%20b%C3%A1cs%20kiskun%20megy%C3%A9k.v1008.pdf

GEOMEGA 2005: Magyarország geotermikus adatbázisa. Geomega Kft., MGSz

GEORISK 2013: Magyarországi földrengések évkönyve 1995–2012. Földrengéstérképek. GeoRisk Kft. http://www.georisk.hu

GEOS 1987: RUMPLER J., DEÁK J., DÖVÉNYI P., HORVÁTH F., KONCZ I., KURUC B., NEMESI L., STEGENA L., TÓTH GY., VÖLGYI L. 1987: Nagy mélységű. magas entalpiájú geotermikus rezervoárok kutatási lehetőségeinek vizsgálata. Tanulmány. 1987. ápr. 30. GEOS GMK, MÁFGBA T.14163

HAAS J. (szerk.) 2004: Magyarország geológiája.Triász. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2004, 384.

HAAS J. 1998: Karbonátszedimentológia. ELTE Eötvös Kiadó

HAAS J., BUDAI T., CSONTOS L., FODOR L., KONRÁD GY. 2010: Magyarország pre-kainozoos földtani térképe, 1:500 000. Földtani Intézet kiadványa.

HAJNAL Z., REILKOFF B., POSGAY K., HEGEDÜS E., TAKÁCS E., ASUDEH I., ST MUELLER, ANSORGE J., DEIACO P. 1996: Crustal scale extension in the Central Pannonian basin. Tectonophysics, 264, 191–204.

HELYI JELENTŐSÉGŰ VÉDETT TERMÉSZETI TERÜLETEK ORSZÁGOS NYILVÁNTARTÁSA: http://www.termeszetvedelem.hu/helyi-jelentosegu-vedett-termeszeti-teruletek

HÉVÍZKÚTKATASZTER: Magyarország hévízkútjai. VITUKI, Budapest. 2001.

HORVÁTH F. 1991: GEOTERM–Geothermal data processing system. ELTE Geofizikai Tanszék, MÁFGBA T.17076.

HORVÁTH F. 2010: Kutatási zárójelentés. Szénhidrogén-földtani kutatási eredmények a "Makó-árok" és "Tisza" kutatási területeken (Földeák 3D, Gátér 3D, Hód-Szikáncs 3D, Hód-Észak 3D, Székkutas 3D mérések; Makó 4,6,7, Pusztaszer 1, Földeák). TXM, MÁFGBA T.22314

HORVÁTH F., BADA G., WINDHOFFER G. (szerk.) CSONTOS L., DÖVÉNYI P., FODOR L., GRENERCZY GY., SÍKHEGYI F., SZAFIÁN P., SZÉKELY B., TÍMÁR G., TÓTH L., TÓTH T. 2005: A Pannon-medence jelenkori geodinamikájának atlasza: Euro-konform térképsorozat és magyarázó. ELTE, OTKA T034928 http://geophysics.elte.hu/projektek/geodinamikai_atlasz.htm

JUHÁSZ GY. 1992: A pannóniai (s.l.) formációk térképezése az Alföldön: elterjedés, fácies és üledékes környezet, Földtani Közlöny 122, 133–165.

JUHÁSZ GY. 1998: A magyarországi neogén mélymedencék pannóniai képződményeinek litosztratigráfiája. *In*: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. MOL Rt., MÁFI, Budapest, 469–484.

JUHÁSZ GY., POGÁCSÁS GY., MAGYAR I. VAKARCS G. 2006: Integrált-sztratigráfiai és fejlődéstörténeti vizsgálatok az Alföld pannóniai s.l. rétegsorában. Földtani Közlöny, 136/1, 51–86.

KERÉNYI A. 2007: Tájvédelem. Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen, 102–105.

KILÉNYI É., KRÖLL A., OBERNAUER D., ŠEFARA J., STEINHAUSER P., SZABÓ Z., WASSERLY G. 1991: Pre-Terciary basement contour map of the Carpathian Basin beneath Austria, Czechoslovakia and Hungary. Geophysical Transactions 36/1–2,. 15–36.

KISS J. 2006: Magyarország gravitációs Bouguer-anomália-térképe M = 1:500 000. Geophysical Transactions 45, 2, 99–104.

KISS J. LENDVAY P., MADARASI A., VÉRTESY L., GULYÁS Á., SŐRÉS L., PASZERA GY., PATAKY P., DETZKY G., FÜSI B. 2010: Jelentés az állami geofizikai adatszolgáltatás, informatika, térképezés 2010. évben elvégzett feladatairól. ELGI, 2010

KISS J., GULYÁS Á. 2006: Magyarország mágneses ΔZ-anomália térképe. M=1:500 000-es nyomtatott térkép. ELGI kiadvány

KISS J., MADARASI A., DETZKY G. 2011: Jelentés az erőtér-geofizikai és képfeldolgozási módszerfejlesztések 2011. évi munkáiról. ELGI, 2011. december 15.

KOVÁCS P. 2013: South Hungarian Enhanced Geothermal System (EGS) Demonstration Project. EU–FIRE, MANNVIT. MTET IX. Geotermikus konferencia, Szeged, 2013.03.21. http://geotermia.hu/sites/default/files/documents/kovacs_peter_-_south_hungarian_enhanced_geothermal_system_egs.pdf

KOLLÁNYI L. 2011: Békés Megye Területrendezési Terve Módosítás – Környezeti értékelés. Dr. Kollányi László, 2011 június. http://www.terport.hu/webfm_send/1819

KONCESSZIÓS CSOMAGOK: Koncessziós adatcsomagok. Szénhidrogén. (Kerkáskápolna 1., Letenye 2., Mernye 2., Gyékényes I., Budafa I., Bősárkány 1., Felsőszentmárton I., Celldömölk-ÉNY 1., Hódmezővásárhely 1., Alpár I., Kömpöc 1., Csávoly 1., Derecske I., Kiskunhalas I., Fábiánsebestyén 4., Doboz I., Kunszentmárton 1., Tóalmás 4., Szeged 1., Jászság I., (Jászladány), Nagyecsed 1., Sáránd I., Mezőkeresztes-K 1., Egyek 1.). Készítés éve: 1965–1992. MÁFGBA T.16710 I–III.

KŐRÖSSY L. 2005: Az Alföld délkeleti része kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei I és II. Általános Földtani Szemle 29, 41–132; 30, 7–92.

KUJBUS A. 2009: Hydrocarbon well testing as part of geothermal exploration in Hungary. PROCEEDINGS, Thirty-Fourth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering. Stanford University, Stanford, California, February 9–11, 2009.

KUJBUS A. 2010: Geothermal power plant concepts in the Pannonian Basin in Hungary. PROCEEDINGS, Thirty-Fifth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering. Stanford University, Stanford, California, February 1–3, 2010.

KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGVÉDELMI HIVATAL 2006: Magyarország műemlékjegyzéke, Bács-Kiskun megye. Kulturális Örökségvédelmi Hivatal, Budapest, 2006.

KURUCZ B. 1977: A Pusztaföldvár-Battonya közötti terület medencealjzatának képződményei és hegységszerkezete. Egyetemi doktori értekezés. *In*: MAJOROS 1998.

KÚTKATASZTER: Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere. VITUKI

LENKEY L. 1999: Geothermics of the Pannonian Basin and its bearing on the Tectonics of the Basin Evolution. PhD Értekezés, MFGI Geofizikai Szakkönyvtár 23328

LENKEY L., ZSEMLE F., MÁDL-SZŐNYI J., DÖVÉNYI P., RYBACH L. 2008: Possibilities and limitations in the utilization of the Neogene geothermal reservoirs in the Great Hungarian Plain, Hungary. Central European Geology, 51/3, 241–252.

LIEBE P. 1993: Drinking water and thermal water bearing formations in the Great Hungarian Plain. 8th Meeting of the Association of European Geological Societies, 19–26 Sept Budapest: Excursion Guide, Field Trip C, 33–35.

LORBERER Á., DERVADERICS M. B., LENGYEL Z., MAGINECZ J. 2008: A Fábiánsebestyén környezetében tervezett, termálvíz energetikai hasznosításának földtani megalapozása. Zárójelentés . VITUKI Kht, 2008

M. TÓTH T. 2008: Repedezett, metamorf fluidumtárolók az Alföld aljzatában. MTA Doktori Ért., Szeged, 399.

MADARASI A., VARGA G. 2000: Telluric Map of East-Hungary. 7.2. Separation of young sediments and pre-Tertiary formations' conductance. Geophysical Transactions 43/3–4. 257–261

MÁDLNÉ SZŐNYI J. (szerk.) RYBACH L., LENKEY L., HÁMOR T., ZSEMLE F. 2008: A geotermikus energiahasznosítás nemzetközi és hazai helyzete, jövőbeni lehetőségei Magyarországon. Ajánlások a hasznosítást előmozdító kormányzati lépésekre és háttértanulmány. MTA 2008. március 31.

MÁDLNÉ SZŐNYI J. 2006: A geotermikus energia, készletek, kutatás, hasznosítás. Grafon Kiadó, Nagykovácsi, 144.

MÁFI 2005: Magyarország földtani térképe M=1:100 000. Földtani Intézet

MAGYAR I., JUHÁSZ GY., SZUROMINÉ KORECZ A., SÜTŐNÉ SZENTAI M. 2004: A pannóniai Tótkomlósi Mészmárga Tagozat képződményeinek kifejlődése és kora a Battonya–pusztaföldvári hátság környezetében. Földtani Közlöny, 134/4, 521–540.

MAJOROS GY. 1998: Az Alföld aljzata és a Tokaji-hegység perm képződményeinek rétegtana. *In* BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana, 217–224.

MAROSI S., SOMOGYI S. (*szerk.*) 1990: Magyarország kistájainak katasztere I. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 306–322.

MARTON L. 2009: Alkalmazott hidrogeológia. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2009.

MÁV: Összefoglaló a 2007–2013 között a KözOP keretén belül megvalósuló vasúti fejlesztésekről. MÁV Zrt. http://www.mav.hu/mav/fejlesztes.php?mid=148b406fd33e0d

MAVIR 2010: A Magyar Villamosenergia-rendszer Hálózatfejlesztési Terve. MAVIR Zrt. 2010. http://www.mavir.hu/c/document_library/get_file?uuid=3dd80445-53b8-4975-ad05-02f1e425d1f6&groupId=10258

MAVIR RTO 2010: A Magyar Villamosenergia Rendszer átviteli hálózata. MAVIR RTO 2010. http://www.mavir.hu/web/mavir/adatpublikacio

MBFH 2011: Geotermikus energia kutatási engedély (Battonya). 2010. július 12. http://www.mbfh.hu/gcpdocs/201008/215742010_battonya_teresegere_geotermikus_energia_kutatasi_engedely.pdf

MBFH 2011: Geotermikus energia kutatási engedély megszüntetése (Battonya). 2011. július 30. http://www.mbfh.hu/gcpdocs/201204/215762010_battonya_tersegere__geotermikus_energia_kutatasi_engedely_megszuntetese.pdf

MBFH BÁNYÁSZAT: MBFH Bányászati területek nyilvántartása. http://www.mbfh.hu/home/html/index.asp?msid=1&sid=0&hkl=146&lng=1

MBFH FÚRÁSI MEGKUTATOTTSÁG: A Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattár (MÁFGBA) fúrásainak térinformatikai keresője: http://www.mbfh.hu

MBFH GEOLÓGIAI MEGKUTATOTTSÁG: A Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattár (MÁFGBA) jelentéseinek térinformatikai keresője: http://www.mbfh.hu

MBFH JELENTÉSTÁR: A Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattár (MÁFGBA) jelentéskatalógusa: http://www.mbfh.hu

MBFH SZÉNHIDROGÉN-KUTATÓ FÚRÁS-NYILVÁNTARTÁSA: Szénhidrogén-kutatató fúrások nyilvántartása, MBFH

MÉSZÁROS F., ZILAHI-SEBESS L. 2001: Compaction of the sediments with great thickness in the Pannonian basin. Geophysical Transactions 44, 1. 21–48.

MESZÉNA B. 1976: A Mezőhegyes–végegyházai kutatási terület földtani felépítése. OGIL Műsz. Tud. Közlem. 12, 25–35.

MFA: Magyarország Mélyfúrási Alapadatai

MFGI EGYSÉGES FÚRÁSI ADATBÁZIS: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Egységes fúrási adatbázisa. MFGI

MFGI MÉLYFÚRÁS-GEOFIZIKAI ADATBÁZIS: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Mélyfúrás-geofizikai (karotázs) adatbázisa. MFGI

MIT 2006: The Future of Geothermal Energy. Massachusetts Institute of Technology (MIT) 2006.

MSZ 20381:2009 Természetvédelem. Egyedi tájértékek kataszterezése

MTA REGIONÁLIS KUTATÁSOK KÖZPONTJA BÉKÉSCSABAI OSZTÁLYA 2001: Csongrád Megye Területfejlesztési Stratégiai programja. 45–51, 64–68.

MTA REGIONÁLIS KUTATÁSOK KÖZPONTJA BÉKÉSCSABAI OSZTÁLYA 2007: Csongrád Megye Területfejlesztési Koncepciója I. kötet.

MTA REGIONÁLIS KUTATÁSOK KÖZPONTJA BÉKÉSCSABAI OSZTÁLYA 2007:Csongrád Megye Területfejlesztési Koncepciója II.kötet.

MTA RKK ALFÖLDI TUDOMÁNYOS INTÉZET 1998: A Dél-alföldi Régió Területfejlesztési Koncepciója I. Tervelőzmények. MTA RKK Alföldi Tudományos Intézet (1998) http://www.fago.hu/dokumentumok/dir5/1516_1052_DARFT_konc-I.pdf

NAGY Z., LANDY I., PAP S., RUMPLER J. 1992: Results of magnetotelluric exploration for geothermal reservoirs in Hungary. Acta Geodaetica, Geophysica et montanistica Hungarica 27/1, 87–101. Budapest.

NAGYSZÉNÁS 2011: Geotermikus energiát hasznosítana Nagyszénás. 2011.08.08. http://zoldtech.hu/cikkek/20110807-Nagyszenas

NCST 2010A: MEGÚJULÓ ENERGIA – Magyarország megújuló energia hasznosítási cselekvési terve 2010–2020. NFM, 2010, http://www.kormany.hu/download/3/b9/30000/Nyomtathat%C3%B3%20v%C3%A1ltozat_Meg%C3%BAjul%C3%B3%20Energia_Magyarorsz%C3%A1g%20Meg%C3%BAjul%C3%B3%20Energia%20Hasznos%C3%ADt%C3%A1si%20Cselekv%C3%A9si%20terve%202010_2020%20kiadv%C3%A1ny.pdf

NCST 2010B: Magyarország megújuló energia hasznosítási cselekvési terve 2010–2020. A 2020-ig terjedő megújuló energiahordozó felhasználás alakulásáról. NFM 2010. http://www.terport.hu/webfm_send/2734

NEMESI L., DRASKOVITS P., VERŐ L. 1996: Some aspects of the investigation for high enthalpy geothermal reservoirs in the Carpatian Basin. Kőolaj és Földgáz, 29.(129)/6, 161–168. Budapest.

NÉMETH N., FÖLDESSY J. 2011: Nyersanyagkutatási módszerek. Miskolci Egyetem Földtudományi Kar. 2011.06.30. Azonosító: MFFTT600341. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_PDF_MFFTT600341/MFFTT600341_07_10_10.html

NES 2011: Nemzeti Energia Stratégia 2030. http://doc.hjegy.mhk.hu/20114130000077A7AF_1.PDF

OLÁH P. 2012: Joint interpretation of magnetotelluric and seismic data regarded from geothermal aspect. Ifjú Szakemberek Ankétja, Tatabánya, 2012. márc. 30–31.

OVGT 2009: A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása. Vízgyűjtő gazdálkodási-terv. A Duna-vízgyűjtő magyarországi része. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, kézirat

ÖRDÖGH J. 2009a: Tótkomlós térség termálvíz elvi vízjogi engedély terve, 2009. K&K Mérnöki Iroda Kft. kézirat, MÁFGBA adattár 4/a/6702, 2540/2009

ÖRDÖGH J. 2009b: Fábiánsebestyén kutatási területre geotermikus energia kutatási jogadomány, valamint kutatási engedély iránti kérelem. Geoblu Kft. MÁFGBA SZBK 4/a/6978

ÖRDÖGH J. 2011: Tótkomlós geotermális erőmű elvi vízjogi engedély terve. 2011. K&K Mérnöki Iroda Kft., kézirat, MÁFGBA adattár 4/a/6993, 1946/2011

PAP S. 1993: Fábiánsebestyén–Nagyszénás–Orosháza környékének mélyföldtana. Földtani Közlöny 123, 1 69–98.

PÉCSI M. (szerk.) 2000: Magyarország geomorfológiai térképe M=1:500.000 http://www.geo.u-szeged.hu/web/magyarorszag-geomorfologiai-terkepe

PESTTERV 2011: Békés megye Területrendezési terve, Javaslattevő fázis II. Megalapozó munkarészek. Pestterv 2011.

PESTTERV 2011A: Békés megye területrendezési terve, Javaslattevő Tervfázis. Egyeztetési dokumentáció. II. kötet Megalapozó munkarészek. Pestterv, 2011 június. http://www.terport.hu/webfm_send/1817

PESTTERV 2011B: Békés Megye Területrendezési Terve Módosítás I. Kötet. Elfogadásra kerülő munkarészek. Pestterv, 2011 június. http://www.terport.hu/webfm_send/1816

POSGAY, K., TAKÁCS, E., SZALAY, I., BODOKY, T., HEGEDÜS, E., KÁNTOR, I., TÍMÁR, Z., VARGA, G., BÉRCZI, I., SZALAY, Á., NAGY, Z., PÁPA, A., HAJNAL, Z., REILKOFF, B., MUELLER, S., ANSORGE, J., DEIACO, R., ASUDEH, I., 1996: International deep reflection survey along the Hungarian geotraverse. Geophysical Transactions, 40, 1–44.

PRIVÁCZKI-J. ZS. 2009a: Battonya kutatási területre geotermikus energia kutatási jogadomány, valamint kutatási engedély iránti kérelem. 2009. Euraqua Kft. kézirat, MÁFGBA adattár 4/a/6982, 004/2010

PRIVÁCZKI-J. ZS. 2009b: Mezőkovácsháza kutatási területre geotermikus energia kutatási jogadomány, valamint kutatási engedély iránti kérelem. 2009. Euraqua Kft. kézirat, MÁFGBA adattár 4/a/6979, 1001/2010

PRIVÁCZKI-J. ZS. 2009c: Mezőhegyes kutatási területre geotermikus energia kutatási jogadomány, valamint kutatási engedély iránti kérelem. 2009. Euraqua Kft. kézirat, MÁFGBA adattár 4/a/6981, 1003/2010

RADICS S. 1998: Nagyszénási termálenergiabázisú villamos erőmű EKHT. Geohidroterv Kft. MÁFGBA SZBK 4/a/1992

REINIGER R. 2010: Fábiánsebestyén, 098/11, 0116/1, 091/13, /4, 0106/3, 088/20, 089/63 hrsz.-ú területeken tervezett geotermális energia hasznosításához szükséges hévíz termelő és visszasajtoló rendszer létesítése környezeti hatásvizsgálata. Deloitte Zrt. MÁFGBA SZBK. 4/a/6771

ROYDEN L., HORVÁTH F. 1987 (eds.): The Pannonian Basin. A study in basin evolution. AAPG Memoirs 45. Tulsa.

SÁNDOR ZS. 2009: Orosháza kutatási területre geotermikus energia kutatási jogadomány, valamint kutatási engedély iránti kérelem. AQUAPLUS Kft., SZBK 4/a/6965, 955/2010

SCHELLSCHMIDT R., SANNER B., PESTER S., SCHULZ R. 2010: Geothermal energy use in Germany. Proceedings World Geothermal Congress, Bali, Indonesia, April 25–30, 2010.

SŐREG V. et al. 2010: Zárójelentés a 101. Battonya–Pusztaföldvár kutatási területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről. MOL, MÁFGBA SZBK.3406

SŐRÉS L., GULYÁS Á., VÉRTESY L. 2010: MBFH–ELGI együttműködés (5.): Adatbázisok. 2010. ELGI, MÁFGBA

STEGENA L. 1977: Geotermikus rezervoár-kutatás. Nagymélységű fúrások vizsgálata. Nagyhőmérsékletű porózus rétegek kutatása. (Szeged–4., –13., Bárszentmihályfa, Ujszentiván–1., Bajcsa–I., Fábiánsebestyén–3., Szarvas–DNY–1., Dabrony–1., Nagykáta–1., Pásztori–1., Felsőszentmárton–1., Hunya–1., Hódmezővásárhely–1., Kömlő–1., Nagyenyed?–1.(Nagyecsed–1), Csapod–1, Bősárkány–1, Gyoma–1, Kerkáskápolna–1.sz.- víz). ELTE, MÁFGBA T.17475

STEGENA L. 1987: Földrengések és geotermikus rezervoárok. *In* RUMPLER J., DEÁK J., DÖVÉNYI P., HORVÁTH F., KONCZ I., KURUC B., NEMESI L., STEGENA L., TÓTH GY., VÖLGYI L. 1987: Nagy mélységű. magas entalpiájú geotermikus rezervoárok kutatási lehetőségeinek vizsgálata. Tanulmány. 1987. ápr. 30. GEOS GMK, MÁFGBA T.14163

STEGENA L., HORVÁTH F., LANDY I., NAGY Z., RUMPLER J. 1992: High enthalpy geothermal reservoirs in Hungary. Földtani Közlöny, 122/2–4, 195–208. Budapest

SZALAY Á., KONCZ I., RUMPLER J., L. HORVÁTH G., MÁRTON B., PUDLEINER É., SZABÓ L., VARGA G. 2010: Kutatási zárójelentés az "Elek - Lőkösháza" térképlap területére. MHE kézirat MÁFGBA SZBK.3455

SZEDERKÉNYI T. 1998: A Dél-Dunántúl és az Alföld kristályos aljzatának rétegtana. *In* BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana, 93–106.

SZELEKOVSZKY L. 1999: Békés megye kunhalmai. Alkalmi kiadvány. Kiadó: Körös-Maros Nemzeti Parkért Egyesület. Békéscsaba, 1999. http://www.europeana.eu/portal/record/09408/4B30FFFFF84D26DEF99D143699C4E2605780D7DC.html

SZENTGYÖRGYVÖLGYI K-NÉ et al. 2010: Zárójelentés a 101. Battonya-Pusztaföldvár kutatási területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről I–V. MOL Nyrt., Szolnok

SZITA G. 2011: Hozzájárulhat-e a geotermia a távhő versenyképességének javításához? 24. Távhő Vándorgyűlés, 2011. szeptember 12–13., Nyíregyháza

SZITA G. 2012: Az állami támogatással megvalósult geotermikus beruházások tapasztalatai. MGTE VII. Szakmai nap, Orosháza–Gyopárosfürdő, 2012. ápr. 19–20.

SZŰCS A., JORDÁN GY., SZŐCS T., 2009: Trend vizsgálat összefoglaló a kijelölt VKI monitoring kutak alapján. Háttéranyag az országos VGT 5. fejezetéhez. Kézirat

TANÁCS J. 1993: Kaszaper-Dél és környezete termálenergia hasznosítási lehetősége. (előtanulmány). 1993. MÁFI kézirat, MÁFGBA adattár T.16668

TANÁCS J. és RÁLISCH L-NÉ 1990: Magyarország kainozoos képződményeinek alulnézeti térképe 1:500 000. MÁFI kiadvány.

TARI G., DÖVÉNYI P., DUNKL I., HORVÁTH F., LENKEY L., STEFANESCU M., SZAFIÁN P., TÓTH T. 1999: Lithospheric structure of the Pannonian basin derived from seismic, gravity and geothermal data. *In*: DURAND B., JOLIVET L., HORVÁTH F., SÉRANNE M. (eds.) The

Mediterranean Basins: tertiary Extension within the Alpine Orogen. Geological Society, London, Special Publications, 156, 215–250.

TEAMPANNON 2012: Csongrád megye területfejlesztési terve. Megalapozó munkarészek. TeamPannon Kft. 2012.

TIR: Természetvédelmi Információs Rendszer: http://geo.kvvm.hu/tir/

TISZINGER I., BOCSKAI L. 2001: Kutatási zárójelentés Battonya–Pusztaföldvár-3D területen végzett szeizmikus mérésekről 2001. május 08. –június 18. közötti időszakban (geofizika). GES, MÁFGBA T.20652

TOLNAI Z. 2011: Tótkomlós geotermális erőmű elvi vízjogi engedély kérelem. 2011. MANNVIT Kft., kézirat, MÁFGBA adattár 4/a/6984, 2203/2011

TÓTH A. 2010: Hungary Country Update 2005–2009. Proceedings World Geothermal Congress, Bali, Indonesia, April 25–30, 2010.

TÓTH Gy., HORVÁTH I., MURÁTI J., SZŐCS T., 2007: Összefoglaló tanulmány a „Felszín alatti vizek jellemzéséhez szükséges határértékrendszer kidolgozása" című KvVM megbízás teljesítéséről. 153 o. Kézirat, MÁFI, Budapest

TÓTH L., MÓNUS P., ZSÍROS T., KISZELY M. 2002: Seismicity in the Pannonian Region – earthquake data. EGU Stephan Mueller Special Publication Series 3, 9–28, 2002

TÓTH L., MÓNUS P., ZSÍROS T., KISZELY M., CZIFRA T. (2013): Magyarországi földrengések évkönyve 1995–2012. GeoRisk. http://www.georisk.hu/

TÓTHNÉ MEDVEI ZS., NAGY GY-NÉ, SZENTGYÖRGYI K-NÉ, TATÁR A-NÉ 1999: Zárójelentés a 7.sz. Battonya–pusztaföldvári gerinc DNy-i szárnya területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről. 1999. január. MOL, kézirat, MÁFGBA T.19940 I–II.

TV: A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény

URBANCSEK J. 1977: Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere, VII. kötet. A pannóniai medence mélységi víztározói. Országos Vízügyi Hivatal Vízgazdálkodási Intézet kiadása, Budapest, 546.

VÁTI 2005: Békés megye Területrendezési terve. VÁTI 2005

VITUKI 2008: A Fábiánsebestyén környezetében tervezett, termálvíz energetikai hasznosításának földtani megalapozása. Zárójelentés. 2008. május, VITUKI, MÁFGBA SZBK.2964

VKGA 2004: Vízkészletgazdálkodási Atlasz. 2004, VITUKI

VKGA 2009: Vízkészletgazdálkodási Atlasz. 2009, VKKI, MÁFI

VKKI 2010: A Duna-vízgyűjtő magyarországi része. Vízgyűjtő-gazdálkodási terv 2010. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság

ZILAHI-SEBESS L., ANDRÁSSY L., MAROS GY. 2008: Petrofizikai módszerfejlesztés. ELGI, MÁFGBA Adattár

ZILAHI-SEBESS L., TÓTH GY., GYURICZA GY. 2011. A geotermikus koncessziós pályázatokhoz kapcsolódó érzékenységi–terhelhetőségi vizsgálatok módszertanának kidolgozása a Kormányrendelet tervezetben megfogalmazott szempontok alapján. Kézirat

ZSÍROS T. 2000. A Kárpát-medence szeizmicitása és földrengés veszélyessége: Magyar földrengéskatalógus (456–1995). MTA GGKI, Budapest http://www.georisk.hu

II. A válaszadó közigazgatási szervek és szakhatóságok felsorolása

Az MBFH a 103/2011 (VI. 29.) Kormányrendelet 3.§ (1) pontja alapján megbízta az MFGI (ELGI és MÁFI jogutódja) és NeKI (VKKI jodutódja) intézményeket a Korm. rendelet 2. melléklete szerint előírt feltételeknek megfelelő érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálat elkészítésére *Battonya geotermikus* koncesszióra javasolt területre.

A tanulmányt, annak szakmai lektorálása után az MBFH a Korm. rendelet 4.§ (1) pontja alapján az 1. mellékletben meghatározott közigazgatási szerveknek véleményezésre és azok előírt adatszolgáltatása céljából megküldte. Minden érintett válaszolt. Az eredeti válaszlevelek az MBFH Irattárában találhatók meg.

A válaszadók a következők voltak:

- Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat, Országos Tisztifőorvosi Hivatal
- Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség
- Bács–Kiskun Megyei Kormányhivatal Erdészeti Igazgatósága
- Battonya Város Jegyzője
- Békés Megyei Kormányhivatal Békéscsabai Járási Hivatal Járási Építésügyi és Örökségvédelmi Irodája
- Békés Megyei Kormányhivatal Földhivatala
- Békés Megyei Kormányhivatal Közlekedési Felügyelősége
- Békés Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság
- Dombegyház Nagyközség Jegyzője
- Honvédelmi Minisztérium Hatósági Hivatal
- Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal
- Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal Nagybánhegyesi Kirendeltsége
- Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal Végegyházi Kirendeltsége
- Kisdombegyház Község Jegyzője
- Magyarbánhegyes Község Jegyzője
- Mezőhegyes Város Jegyzője
- Mezőkovácsháza Önkormányzat Polgármesteri Hivatala
- Nagykamarási Közös Önkormányzati Hivatal
- Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatala
- Nemzeti Közlekedési Hatóság Útügyi, Vasúti és Hajózási Hivatal

III. Tiltások és korlátozások az érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálat, valamint az illetékes hatóságok válaszai alapján

A *Battonya geotermikus* koncesszióra javasolt területre a 103/2011 (VI. 29.) Kormányrendelet 4.§ (1) bekezdése alapján az 1. mellékletben meghatározott közigazgatási szervektől beérkezett válaszokkal kapcsolatban az MBFH-nak véleményeltérése nincs, így a 4.§ (7) bekezdésében előírt egyeztetésre nincs szükség.

A kiigazításokat kérő közreműködő hatóságok – az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat Országos Tisztifőorvosi Hivatala, a Békés Megyei Kormányhivatal Békéscsabai Járási Hivatal Járási Építésügyi és Örökségvédelmi Irodája és az Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség – észrevételei alapján és az adatszolgáltatás keretében részünkre megküldött információk felhasználásával a tanulmány megfelelő részeit kiegészítettük, illetve javítottuk.

A továbbiakban ismertetjük a koncesszióra javasolt területre az érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálat, valamint a közreműködő közigazgatási szervek válaszai alapján megállapítható tiltásokat és korlátozásokat. Összefoglalónkban az egyes levelek tömörített, az alábbi elv alapján rendezett kivonatát közöljük.

Az áttekinthetőség érdekében az anyagot a Korm. rendelet 1.§ (2) bekezdésében meghatározott tematikus sorrendet követve alegységekre bontjuk. Ezek első szakaszában a tanulmány vonatkozó megállapításaira utalunk, a második szakaszban a szakhatóságoknak az adott szakterületre vonatkozó megállapításait, a harmadik szakaszban pedig az illető tárgyban közreműködő szakhatóságok listáját adjuk meg.

A levelek teljes anyaga a mellékletekkel együtt az MBFH Irattárában tekinthető meg.

III/1. Környezet-, táj- és természetvédelem

A koncesszióra javasolt terület természetvédelmi oltalom alatt álló térségeivel a tanulmány 1.1.2. alfejezete foglalkozik. Megállapítja, hogy a vizsgált térség középső részén a Körös–Maros Nemzeti Park védelem alatt álló, viszonylag kis kiterjedésű területe helyezkedik el. Számottevő kiterjedésben találhatók a Nemzeti Ökológiai Hálózat elemei a terület Ny-i részén található ökológiai folyosók. A Natura 2000 hálózathoz tartozó területek szintén kis kiterjedésű, közösségi jelentőségű élőhelyek.

A különféle szintű védettséget élvező területek esetében – amennyiben egyáltalán engedélyezhető – bármilyen tevékenység csak a jogszabályokban rögzített feltételek betartásával, folyamatos ellenőrzés mellett végezhető.

A tanulmány 3.1.2. alfejezete ismerteti az érintett kőzettest rétegeinek szennyezésérzékenységét. A 3.1.3. alfejezetben ismertettük a várható környezeti terheléseket, míg a 3.1.4. alfejezet sorolja fel a felszíni hatásviselő elemeket, egyes környezeti elemeknél kitérve a legalapvetőbb szabályozási elvekre is.

A környezet-, táj- és természetvédelem kapcsán a következő hatósági korlátozásokat kell figyelembe venni:

Az **Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség** adatszolgáltatás keretében megadja a vizsgálati területet és annak 5 km-es körzetét érintő, kü-

lönböző természeti védettséget élvező területek listáját (a levél az MBFH Irattárában megtekinthető), valamint tájékoztat arról, hogy a Natura 2000 hálózat részét képező ingatlanok települések szerinti felsorolását az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi területekkel érintett földrészletekről szóló 14/2010. (V. 11.) KvVM rendelete tartalmazza, továbbá, hogy a védett természeti területek értékeiről, valamint a Natura 2000 hálózat részét képező ingatlanokon előforduló úgynevezett jelölő fajok és élőhelyek előfordulásáról a nemzeti park igazgatóságok rendelkeznek információval.

– A geotermikus energia kutatására és kitermelésére irányuló tevékenység kapcsán az alábbiakra hívja fel a figyelmet:
– A koncesszióra javasolt területen található országos jelentőségű védett természeti területeken és a Natura 2000 hálózat részét képező területeken tilos kutatási tevékenységet végezni, vagy ahhoz kapcsolódó, bármilyen, a geotermikus energia felhasználásához kapcsolódó létesítményt elhelyezni.
– Ugyanezen területek közelében kutatási és termelési műveletek végzését, valamint egyéb, a geotermikus energia felhasználásához kapcsolódó vonalas létesítmények elhelyezését a felügyelőség csak akkor támogatja, ha azok nem okozzák a különböző védettségű területek jellegének, használatának megváltozását,a védett vagy jelölő fajok és élőhelyek zavarását vagy károsodását, nem ellentétesek a kijelölés céljával. A felügyelőség az egyes engedélyezési eljárások során Natura 2000 terület közelében tervezett, arra feltételezhetően hatást gyakorló tevékenység engedélyezése előtt a 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet 14. és 15. mellékleteinek figyelembe vételével kidolgozott Natura 2000 hatásbecslési dokumentáció benyújtását kérheti.
– A természet sérülésének megelőzése érdekében minden tevékenységet már egyes munkafolyamatok tervezési szakaszaiban egyeztetni kell a természeti érték kezelőjével a Nemzeti Park Igazgatósággal.
– Felhívja a figyelmet arra, hogy az érintett természeti területek természetes, természetközeli élőhelyein a geotermikus energia felhasználásához kapcsolódó tevékenységek a természetvédelmi célokkal csak akkor egyeztethetők össze, ha azok nem ellentétesek a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény 5. § (2), a 17. § (3), a 42. § (1) és (2), valamint a 43. § (1) bekezdéseivel, továbbá nem lehetnek ellentétesek az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet 4. § (1) bekezdésében foglaltakkal.
– Tájékoztat arról, hogy a 347/2006 (XII. 23.) Korm. rendelet 37. §-a szerint a nemzeti park igazgatóságok az állami alaptevékenységük körében ellátják a különféle védettségű típusba tartozó területek és értékek természetvédelmi kezelésével kapcsolatos feladatokat (kivéve azokat, amelyeket más szerv vagy természetes személy köteles ellátni), vezetik a működési területükön lévő védett természeti területek és természeti értékek nyilvántartását, gondoskodnak a természetvédelmi célú nyilvántartások vezetéséhez szükséges elsődleges és másodlagos adatgyűjtésről, működtetik a feladatkörükkel összefüggő területi monitoring és információs rendszert és együttműködnek más információs rendszerekkel.
– Tájékoztat arról, hogy az érintett települések igazgatási területén lévő Natura 2000 és országos jelentőségű védett természeti területek természetvédelmi kezelői feladatait a Körös–Maros Nemzeti Park látja el.
– A felügyelőség, ugyancsak adatszolgáltatás keretében megadja a vizsgálati területre érvényes levegőtisztaság-védelmi zóna szerinti besorolását a szennyező anyagok szerinti megoszlásban (40. táblázat és 41. táblázat).
– A felügyelőség kijelenti, hogy a 103/2011. (VI. 29.) Korm. rendelet 2. melléklet 3.1, 3.2 és 3.3 pontjaival kapcsolatosan a tanulmányt megfelelő kidolgozottsági szintűnek tartja, a

benne foglaltakkal egyetért. A várható állapotváltozásokkal kapcsolatban a tanulmányban foglaltakat elfogadja, azokkal kapcsolatban további kiegészítéseket nem tart szükségesnek.

Battonya Város Jegyzője tájékoztat arról, hogy Battonya térség tájrehabilitációt igénylő övezet által érintett település, valamint, hogy a tervezett koncessziós tevékenység 215, különböző helyrajzi számon fekvő, helyi természetvédelem által érintett területet érinthet, illetve Battonya, Szárazér-csatorna térségében további 16 helyi védettségű területrészt. (A helyrajzi számokat az MBFH levéltárában található levél tartalmazza.)

Kisdombegyház Község Jegyzője tájékoztat arról, hogy a tervezett koncessziós tevékenység érinti a településrendezési terv 4. számú melléklete (3) bekezdésében kiemelt tájképvédelmi területeket ezek: a 025/10, 070/16 b és c erdőterületek, a Cigányka-ér parti sávja.

Mezőkovácsháza Önkormányzat Polgármesteri Hivatala tájékoztat arról, hogy a tervezett koncessziós tevékenység érint a város helyi védettségű egyedi értékeiről a 25/2011 (XI. 30.) önkormányzati rendelettel módosított 11/2004 (IV. 1.) önkormányzati rendelettel védett területeket. A hatóság a rendeleteket CD mellékletben megküldte.

A Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal **Végegyházi** Kirendeltsége tájékoztat arról, hogy a tervezett koncesszióra javasolt terület érinti a helyi védettséget élvező Szárazér-csatorna Természetvédelmi területet (tsz.: 3/140/TT/96).

A Nagykamarási Közös Önkormányzati Hivatal felhívja a figyelmet arra, hogy a **Dombiratos** Község Önkormányzata által elfogadott és hatályos helyi építési szabályzatról szóló 20/2007. (XII. 20.) önkormányzati rendelete szerint a Kossuth u. 84. sz. alatti 3 db vadgesztenyefa (helyrajzi számok a levélben közölve) helyi védettség alatt állnak.

Az alábbi hivatalok kijelentik, hogy a koncessziós tevékenység igazgatási területükön *nem érint* helyi természetvédelmi oltalom alatt álló (illetve helyi védettség alatt álló) területet:

Dombegyház Nagyközség Jegyzője,
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal,
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal **Nagybánhegyes**i Kirendeltsége és
Magyarbánhegyes Község Jegyzője.

A Korm. rendelet 1.§ (2) pontjában nem tesz külön említést az erdőgazdálkodással kapcsolatos kérdésekről, ezért az erdők védelmét a természetvédelemmel összefüggően, ebben az alfejezetben tárgyaljuk. Az erdőgazdálkodással kapcsolatos, alapvető irányelvekről a 3.1.4.9. alfejezet tesz említést.

A **Bács–Kiskun Megyei Kormányhivatal Erdészeti Igazgatósága** megállapítja, hogy a tervezett koncessziós tevékenység a vizsgálati területen 1262, annak 5 km-es körzetében pedig további 1004 ha erdő és erdőgazdálkodást közvetlenül szolgáló földterületet érinthet.

– Felhívja a figyelmet arra, hogy a pályázati kiírásban szükséges előírni, hogy lehetőség szerint kerülni kell az erdő(k) igénybevételét, illetve amennyiben ez nem lehetséges, úgy erdőt érintően a tervezett koncessziós tevékenység csak azzal a feltétellel folytatható, amennyiben a tervezett munkálatok megkezdése előtt az erdő(k) igénybevételének az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény 78. § (2) bekezdése szerinti engedélyezése megtörténik.

Az 1. témakörben együttműködő szakhatóságok:

Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség

Bács–Kiskun Megyei Kormányhivatal Erdészeti Igazgatósága
Battonya Város Jegyzője
Dombegyház Nagyközség Jegyzője
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal Nagybánhegyesi Kirendeltsége
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal Végegyházi Kirendeltsége
Kisdombegyház Község Jegyzője
Mezőkovácsháza Önkormányzat Polgármesteri Hivatala
Nagykamarási Közös Önkormányzati Hivatal

III/2. Vízgazdálkodás és vízvédelem

A terület hidrológiai leírását az *1.3.4.* alfejezet tartalmazza. A 3.1.2. alfejezet tárgyalja a harántolt rétegek szennyezés-érzékenységének kérdéseit, a 3.1.3. alfejezet pedig a tevékenység során fellépő környezeti terheléseket. Utóbbiban kitér a hőbányászat során felszínre kerülő forró vízben oldott sók, mint környezetet veszélyeztető tényezők jelentőségére és felhívja a figyelmet a visszasajtolás folyamatára, mely ugyancsak potenciális veszélyeztető forrás. Kiemeli, hogy vízbányászati szempontból a legfőbb földtani szennyező források közé tartoznak a szénhidrogének és az arzéntartalmú rétegek, rétegvizei.

A tanulmány *3.2.1.*fejezete a geotermikus rezervoárt érő hatásokat tárgyalja. Kiemeli, hogy „*A visszasajtolásnak meg kell felelnie a 219/2004. Kormányrendeletben előírtaknak*".

A rezervoár és a felszín közötti kőzettestek vízadó szintjeit esetleg veszélyeztető körülményekkel a *3.2.2.* fejezet foglalkozik.

A *3.2.3.* alfejezetben a tanulmány foglalkozik a lehetséges felszíni hatásokkal. Ebben kiemeli, hogy *„A koncesszióra javasolt terület esetében különösen érzékenynek kell ... minősíteni az itt található Nemzeti Park területeket, a Natura 2000, illetve egyéb védelem alatt álló területeket, különös tekintettel a felszín alatti víztől függő ökoszisztémákra.* Érzékeny ökoszisztémák közeli alvízi elhelyezkedése vagy sérülékeny vízbázis esetén szükség lehet a tervezett hasznosítás áthelyezésére is. Hangsúlyozza, hogy ha a geotermikus erőmű sérülékeny vízbázis közelében helyezkedik el, a létesítést megelőzően *„a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről szóló 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendeletnek megfelelően kell eljárni*".

A vízgazdálkodás és vízvédelem kapcsán a következő hatósági korlátozásokat kell figyelembe venni:

Az **Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség Vízimunka- és Vízilétesítmény-engedélyezési Osztálya** megállapítja, hogy a tanulmányban megadott vízbázisvédelmi területekre és kijelölt védőidomokra vonatkozó adatok megfelelnek a felügyelőség okirattári nyilvántartásában szereplő adatoknak.

– A felügyelőség a tanulmánynak a geotermikus energia hasznosítási tevékenységek felszíni és felszíni víztestekre gyakorolt hatásait elemző fejezetek tartalmával egyetért. Egyúttal kijelenti, hogy a kijelölt térrészben folytatandó, termálvíz hasznosítására irányuló tevékenység hatásának megítélésér a konkrét helyszínek, a kutatás és kinyerés módszereinek ismeretében lesz csak lehetőség, valamint, hogy a koncesszióra javasolt terület kijelölése önmagában nem okozza a terület használatának, jellegének megváltozását, vagyis a kutatási és kitermelési jogadomány megszerzése önmagában nincs jelentős hatással a környezetére.

Battonya Város Jegyzője felhívja a figyelmet arra, hogy a mélyfúrású kutak körül 10 méter sugarú körben belső védőövezetet kell fenntartani. A mélyfúrású kutak rétegbeli védőidomai felszíni vetületének területén új fúrt kutat létesíteni csak a meglévők kiváltásával lehet és új bányászati létesítményekkel a terület nem terhelhető.

A 2. témakörben együttműködő szakhatóságok:

Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség
Battonya Város Jegyzője

III/3. Kulturális örökségvédelem

Az MBFH által megbízott intézmények az érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálat során a Korm. rendelet 2. mellékletében felsorolt szempontok szerint végezték a vizsgálatot. A melléklet nem tartalmaz kulturális örökségvédelemmel kapcsolatos utalást, ezért a tanulmány csak átfogóan, a *3.1.4.11.* alfejezetben érinti az örökségvédelem témakört.

A kulturális örökségvédelem kapcsán a következő hatósági korlátozásokat kell figyelembe venni:

Békés Megyei Kormányhivatal Békéscsabai Járási Hivatal Járási Építésügyi és Örökségvédelmi Irodája tájékoztat arról, hogy a kutatási területen tervezett egyes létesítmények engedélyezési eljárása során az Iroda szakhatóságként vesz részt.

– Felhívja a figyelmet arra, hogy amennyiben a tervezett bányászati tevékenység a kulturális örökség védelméről szóló 2001. évi LXIV. törvény (Kötv.). 7. § 31. pontja értelmében nagyberuházásnak minősül, a Kötv. 20/A § (1) bekezdése alapján előzetes régészeti dokumentációt kell készíteni. Egyéb esetekben előzetes régészeti dokumentáció készíthető különösen a földterület-kiválasztás során, a hatósági engedélyezéseket megelőzően. Kormányrendelet előzetes régészeti dokumentáció készítését kötelezővé teheti.
– Felhívja a figyelmet tovább arra, hogy a tervezett kutatási területen lévő, 28950 KÖH azonosítójú, Battonya 315 egyedileg védett régészeti lelőhelyet, nyilvántartott műemlékeket, valamint az „ex lege” természetvédelmi oltalom alatt álló kunhalmokat tervezett földmunkákkal nem érinthetik. A létesítmények tervezése során javasolt az általános védelem alatt álló nyilvántartott régészeti lelőhelyek elkerülése is. A Kötv. 19. § (1) bekezdése értelmében a régészeti lelőhelyeket a földmunkákkal járó fejlesztésekkel el kell kerülni. E törvénycikk (2) bekezdése értelmében a régészeti örökség elemei eredeti helyzetükből csak régészeti feltárás keretében mozdíthatók el. A Kötv. 22. § (1) bekezdése alapján a régészeti lelőhelynek a beruházással kapcsolatos földmunkával érintett részén a (2) bekezdésben meghatározott, az örökségvédelmi hatóság által előírt módszerekkel megelőző régészeti feltárást kell végezni.
– Tájékoztat arról, hogy a régészeti örökség és műemléki érték védelmével kapcsolatos szabályokról szóló 393/2012. (XII. 20.) Korm. rendelet (Rendelet) 21. § (1) bekezdése értelmében feltárásra jogosult szerv a békéscsabai, megyei hatókörű Munkácsi Mihály Múzeum.
– Tájékoztat továbbá arról, hogy az Iroda a 103/2011. (VI. 29.) Korm. rendeletben előírt adatszolgáltatásnak nem tud eleget tenni, ezért kéri a Budapest Főváros Kormányhivatal Építésügyi és Örökségvédelmi Hivatal Örökségvédelmi Irodája bevonását. Ennek kapcsán felhívja a figyelmet a régészeti lelőhelyek nyilvántartását szolgáló adatbázis folyamatos bővülésére, mely naprakészen tájékoztat az aktuális lelőhelylistáról.

– Felhívja a figyelmet arra, hogy a régészeti jogszabályok 2013. január 1-vel jelentősen megváltoztak, az Iroda nyilatkozata kiadásakor a hatályos jogszabályok előírásait ismertette.
– Tájékoztat arról, hogy az Iroda hatáskörét a Rendelet 2. § (1) bekezdés a) pontja, illetékességét a rendelet 1. melléklet 3. pontja határozza meg.

A Hivatal által kért javításokat a tanulmány 3.1.4.11. fejezetében javítottuk.

A Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal **Végegyházi** Kirendeltsége tájékoztat arról, hogy a tervezett koncessziós tevékenység a község területén 12 nyilvántartott régészeti lelőhelyet érint. A hatóság levelében közli az érintett területek helyrajzi számait.
A Nagykamarási Közös Önkormányzati Hivatal felhívja a figyelmet arra, hogy a **Dombiratos** templomdomb ex lege védelem alatt álló, regisztrált régészeti lelőhely.

A 3. témakörben együttműködő szakhatóságok:

Békés Megyei Kormányhivatal Békéscsabai Járási Hivatal Járási Építésügyi és Örökségvédelmi Irodája
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal Végegyházi Kirendeltsége
Nagykamarási Közös Önkormányzati Hivatal

III/4. Termőföldvédelem

A tanulmány *1.3.1.* alfejezete környezeti állapot szinten, röviden ismerteti a koncesszióra javasolt területen előforduló talajfajtákat, a *3.1.4.8*. alfejezet vázlatosan ismerteti a legfontosabb szabályozási elveket. *A konkrét telephely ismeretének hiányában érzékenységi vizsgálat nem történt.*

A termőföldvédelem kapcsán a következő hatósági korlátozásokat kell figyelembe venni:

A **Békés Megyei Kormányhivatal Földhivatala** megállapítja, hogy a geotermikus kutatási és kitermelési tevékenység termőföld igénybevételével járhat, ezért a 2007. évi CXXIX törvény 9. § (1) bekezdése, a 11. § (1–2) és (4) bekezdései, a 6. § (1) bekezdése és a 14. § (5) bekezdése alapján a következőkre hívja fel a figyelmet:
– a tervezett kutatási és kitermelési tevékenység – amennyiben a termőföld felhasználása elkerülhetetlen – a lehető legkisebb területű, azon belül is elsősorban az átlagosnál gyengébb minőségű termőföldre terjedjen ki,
– ahol lehetőség van rá, ott a termőföld *időleges* más célú hasznosítását kell előtérbe helyezni,
– törekedni kell rá, hogy a tervezett tevékenységhez a meglévő utak kerüljenek felhasználásra,
– a tevékenység a környező termőföldek hasznosíthatóságát ne akadályozza, illetve korlátozza, valamint, hogy
– a kitermelési tevékenység során alakjánál, méreténél fogva nehezen művelhető területek ne alakuljanak ki.
– Amennyiben a termőföld időleges vagy végleges más célú hasznosítása feltétlenül szükségessé válik, akkor az erre vonatkozó engedélyt az illetékes I. fokú földhivataltól előzetesen be kell szerezni.

A **Békés Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága** a tanulmányban foglaltakkal egyetért, a termőföld védelmére vonatkozó követelmények meghatározásait elfogadja.

A 4. témakörben együttműködő szakhatóságok:

Békés Megyei Kormányhivatal Földhivatala
Békés Megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság

III/5. Közegészségügy és egészségvédelem

A Korm. rendelet 2. melléklete nem tartalmaz közegészségüggyel és egészségvédelemmel kapcsolatos utalást, így *ilyen jellegű megállapítása a tanulmánynak nincs.*

A közegészségügy és egészségvédelem kapcsán a következő hatósági választ kell figyelembe venni:

Az **Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat, Országos Tisztifőorvosi Hivatala** kijelenti, hogy a vizsgálati területen gyógyiszap lelőhely, valamint gyógyhellyé minősített település vagy településrész nem található.

– Tájékoztat arról, hogy a tervezett koncesszióra javasolt területen 2, annak 5 km-es körzetében további 1 gyógyvizes kút található, melyeknél esetében természetes gyógytényező érintettsége fennállhat.

A szükséges módosításokat a jelentés tervezetben elvégeztük.

Az 5. témakörben együttműködő szakhatóság:

Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat, Országos Tisztifőorvosi Hivatal

III/6. Nemzetvédelem

A Korm. rendelet 2. melléklete nem tartalmaz nemzetvédelemmel kapcsolatos utalást, így *ilyen jellegű megállapítása a tanulmánynak nincs.*

A nemzetvédelem kapcsán a következő hatósági választ kell figyelembe venni:

A **Honvédelmi Minisztérium Hatósági Hivatala** tájékoztat arról, hogy a jelzett vizsgálati terület honvédelmi, illetve katonai célú létesítmény működési-, vagy védőterületét nem érinti, a kutatás és kitermelés a Magyar Honvédség nemzeti és szövetségi védelmi feladatainak ellátását nem befolyásolja.

A 6. témakörben együttműködő szakhatóság:

Honvédelmi Minisztérium Hatósági Hivatal

III/7. Településrendezés

A Korm. rendelet 2. melléklete nem tartalmaz településrendezéssel kapcsolatos értékelést, *a témakörre vonatkozó alfejezete a tanulmánynak nincs.*

A településrendezés kapcsán a következő hatósági válaszokat kell figyelembe venni:

Mezőkovácsháza Önkormányzat Polgármesteri Hivatala Tájékoztat arról, hogy a tervezett koncessziós tevékenység érint a város helyi védettségű egyedi értékeiről a helyi építési szabályzatról szóló 46/2004. (XII. 31.) önkormányzati rendelettel védett területeket. (A hatóság a rendeletek szövegét CD mellékletben elküldte.)

A Nagykamarási Közös Önkormányzati Hivatal felhívja a figyelmet arra, hogy a **Dombiratos** Község Önkormányzata által elfogadott és hatályos helyi építési szabályzatról szóló 20/2007. (XII. 20.) önkormányzati rendelete szerint a Kossuth u. 2. alatti Feszület helyi védettség alatt áll, továbbá, hogy

– a tevékenység során HÉSZ felszíni és felszín alatti vizek, valamint a termőföld védelmére vonatkozó előírásait be kell tartani. Kiemelendők a 18. § azon előírásai, melyek szerint a település területén feltöltésre környezetkárosító anyag nem használható, továbbá, hogy az építés előkészítési munkák, tereprendezés során használható, minőség-tanúsítvány nélküli töltőanyag nem építhető be.

Az alábbi települések arról nyilatkoztak, hogy a tervezett koncessziós tevékenység nem ütközik a helyi építési szabályzattal:

Battonya Város Jegyzője
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal
Dombegyház Nagyközség Jegyzője
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal **Nagybánhegyes**i Kirendeltsége
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal **Végegyházi** Kirendeltsége
Kisdombegyház Község Jegyzője
Magyarbánhegyes Község Jegyzője
Mezőhegyes Város Jegyzője

A 7. témakörben együttműködő hatóságok:

Battonya Város Jegyzője
Dombegyház Nagyközség Jegyzője
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal Nagybánhegyesi Kirendeltsége
Kaszaperi Közös Önkormányzati Hivatal Végegyházi Kirendeltsége
Kisdombegyház Község Jegyzője
Magyarbánhegyes Község Jegyzője
Mezőhegyes Város Jegyzője
Mezőkovácsháza Önkormányzat Polgármesteri Hivatala
Nagykamarási Közös Önkormányzati Hivatal

III/8. Közlekedés

A tanulmány *2.4.1.* alfejezete vázlatosan ismerteti a koncesszióra javasolt terület út- és vasúthálózatának főbb jellemzőit.

A közlekedés kapcsán a következő hatósági válaszokat kell figyelembe venni:

A **Nemzeti Közlekedési Hatóság Útügyi, Vasúti és Hajózási Hivatal** a vizsgálati terület komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmányában foglaltakra – vasúti és vízi közlekedési szempontból – észrevételt nem tesz.

A **Békés Megyei Kormányhivatal Közlekedési Felügyelősége** megállapítja, hogy a Kormányhivatal Közlekedési Felügyelősége által BEU/OU/323/2/2011. számon a kutatási anyag véleményezésére adott szakági véleménye a vizsgálati tanulmányba beépülésre került, a vizsgálati anyagot elfogadja.

A **Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatala** kijelenti, hogy az érintett terület a légiközlekedésre, a földi telepítésű rendszerek működésére és a légiközlekedés biztonságára vonatkozó követelményeket nem érinti.

A 8. témakörben együttműködő szakhatóságok:

Nemzeti Közlekedési Hatóság Útügyi, Vasúti és Hajózási Hivatal
Békés Megyei Kormányhivatal Közlekedési Felügyelősége
Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatala

III/9. Ásványvagyon-gazdálkodás

Az MBFH, mint az ásványvagyon-gazdálkodás tekintetében illetékes szakhatóság tevőlegesen is részt vesz az érzékenységi és terhelhetőségi tanulmány elkészítésében. Az ásványvagyon-gazdálkodással, illetve a koncessziós tevékenységgel kapcsolatos hatósági állásfoglalást a tanulmány *1.6.* és *3.3.* alfejezetei tartalmazzák.

Az ásványvagyon-gazdálkodás témakörben más szakhatóság nem nyilatkozott.

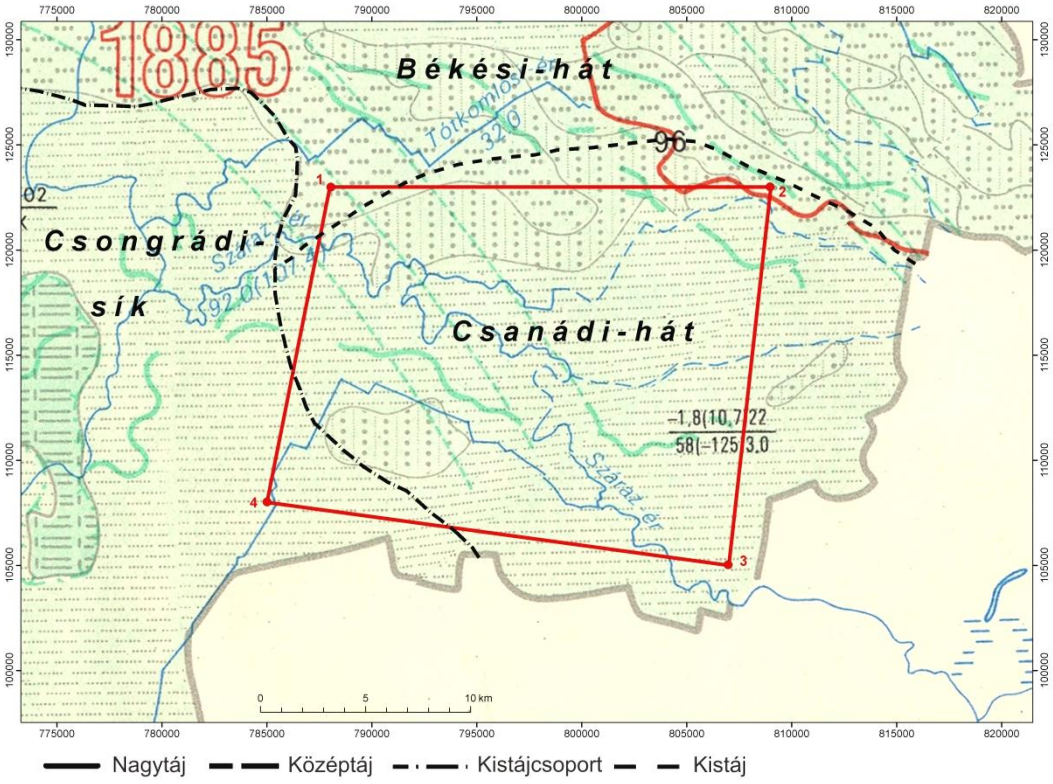
Függelék

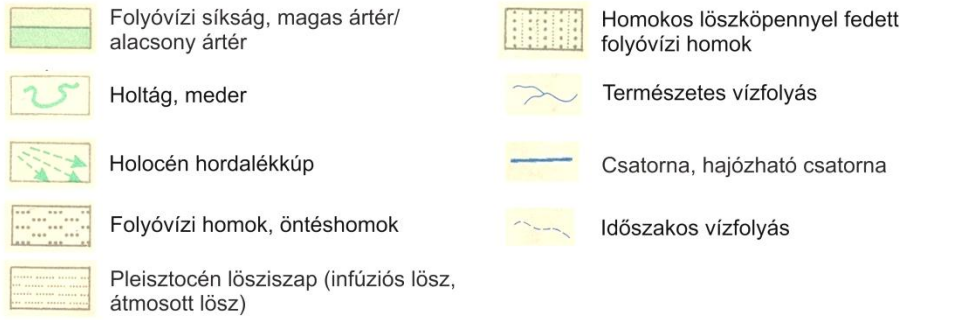
1. függelék: Rövidítések

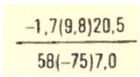
BHE: Bore Hole Exchanger
CH: szénhidrogén
CO_{2eq}: széndioxid-egyenérték – az egyes üvegházhatású gázok által okozott üvegházhatás-növekedéssel egyenértékű hatást kiváltó CO_2 mennyisége
CORINE: Coordination of Information on the Environment (Corine Land cover: európai egységes felszínborítás)
DST: Drill Stem Test, fúrószáras rétegvizsgálat
dT: (föld)mágneses mérés, totális komponens (geofizika)
dZ: (föld)mágneses mérés, függőleges komponens (geofizika)
EGR: Enhanced Gas Recovery, gáz többletkihozatal, szénhidrogén-tárolók korábban ki nem termelt gázkészletének felszínre hozatalát szolgáló technológiák
EGS: Enhanced Geothermal System vagy Engineered Geothermal System
EMS intenzitás: Európai Makroszeizmikus Skála (földrengés). A 12 fokozatú skálán az I-es fokozat az emberek által az adott helyen nem érzékelhető rengést jellemzi, a II-IV-es fokozatúakat több-kevesebb ember már érzi, de károk még nem keletkeznek. Az épületsérülések az V-ös fokozattól jelennek meg, a XII-es fok a teljes pusztulást jelzi.
EOR: Enhanced Oil Recovery, olaj többletkihozatal, szénhidrogén-tárolók korábban ki nem termelt olajkészletének felszínre hozatalát szolgáló technológiák
EOV: Egységes Országos Vetület
ÉTT: Érzékeny Természeti Terület
EJ: exajoule (10^{18} J)
ELGI: Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
ÉTT: Érzékeny Természeti Terület
FAVÖKO: Felszín Alatti Vizektől függő Ökoszisztémák
HPHT: nagy nyomású és nagy hőmérsékletű
MÁFGBA: MBFH Országos Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattár
GJ: Gigajoule (10^9 J)
GVV: gáz-víz viszony (m^3/m^3)
GW: Gigawatt (10^9 W)
HDR: Hot Dry Rock, mesterséges geotermikus rezervoár
HMV: használati melegvíz
ICPDR: International Commission for the Protection of the Danube River (Nemzetközi Duna Védelmi Egyezmény)
Joule: az energia SI mértékegysége, 1 GJ = 0,2778 MWh = 0,0239 toe
MÁFI: Magyar Állami Földtani Intézet
ma: méretarány
mAf: Adriai tenger feletti magasság
mBf: Balti tenger feletti magasság
MBFH: Magyar Bányászati és Földtani Hivatal
MFGI: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (az ELGI és a MÁFI jogutódja 2012.04.01-től)
MOL: MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.
MT: magnetotellurikus szondázás (geofizika)
MW: megawatt (10^6 W)
NeKI: Nemzeti Környezetügyi Intézet
NÖH: Nemzeti Ökológiai Hálózat
OGYFI: Országos Gyógyhelyi és Gyógyfürdőügyi Főigazgatóság
ORC: Organic Rankine Cycle: szerves anyag munkaközegű kettősközegű geotermikus erőmű típus
PJ: petajoule (10^{15} J)
SCI: Sites of Common Importance, közösségi jelentőségű élőhely (Natura 2000)

SPA: Special Protection Areas, különleges madárvédelmi terület (Natura 2000)
TE: természeti emlék (természetvédelem)
TE: tellurikus mérés (geofizika)
TJ: terajoule (10^{12} J)
TDS: Total dissolved salt, összes oldott sótartalom
toe: tonna olajegyenérték – szabvány, egy tonna kőolaj fűtőértékén alapuló mértékegység, 1 toe = 41,868 GJ = 11 630 kWh
TT: természetvédelmi terület
VESZ: vertikális egyenáramú szondázás (geofizika)
VGT: Vízgazdálkodási terv
VKI: Víz Keretirányelv
VKKI: Vízügyi, Környezetvédelmi Központi Igazgatóság
VSP: Vertical Seismic Profiling, fúrásban végzett szeizmikus mérés (geofizika)
Watt: a teljesítmény SI-ből származtatott mértékegysége, 1 W = 1 J/s
F: Formáció
T: Tagozat
Q: Kvarter
Pl: Pliocén
Pa_2: Felső-pannóniai
Pa_1: Alsó-pannóniai
Pa: Pannóniai
M_s: Szarmata
M_b: Badeni
M_k: Kárpáti
M_o: Ottnangi
M_e: Eggenburgi
Mi: Miocén
Ol: Oligocén
K: Kréta
J: Jura
T_3: Felső-triász
T_2: Középső-triász
T_1: Alsó-triász
T: Triász
Mz: Mezozoikum
P: Perm
C: Karbon
D: Devon
S: Szilur
O: Ordovicium
Cm: Kambrium
Pz: Paleozoikum
OPz: Ópaleozoikum.

2. függelék: A koncesszióra javasolt terület az geomorfológiai térképen (kivágat: Pécsi 2000)



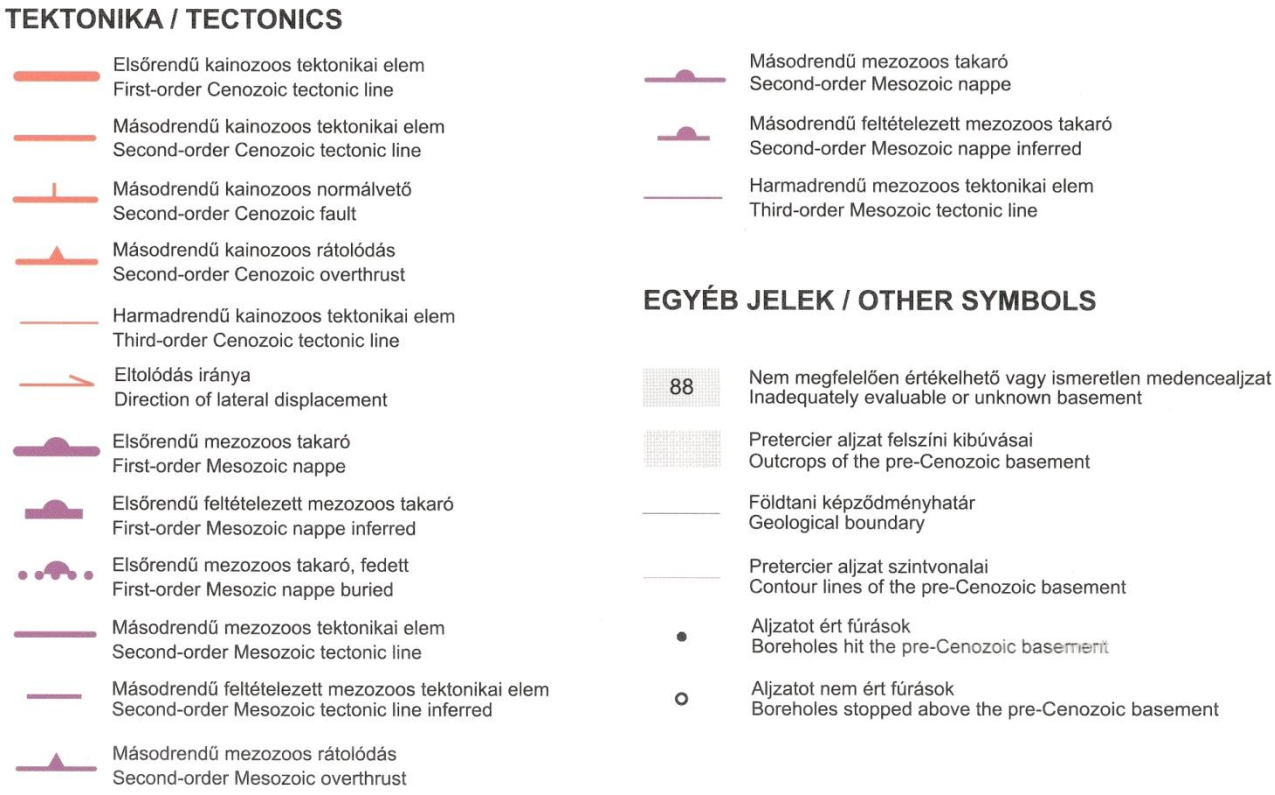




Számlálóban: januári középhőmérséklet, (évi középhőmérséklet), júliusi középhőmérséklet; nevezőben: évi átlagos csapadék cm-ben (potenciális párolgás és a csapadék különbsége cm-ben) a lefolyás sokévi átlaga

A folyóvíz, csatorna neve, magyarországi (és teljes) hossza km-ben. A folyóvíz eredetének, jellemző pontjainak és betorkollásának tengerszint feletti magassága m-ben

3. függelék: Jelkulcs Magyarország prekainozoos földtani térképéhez (HAAS et al. 2010)

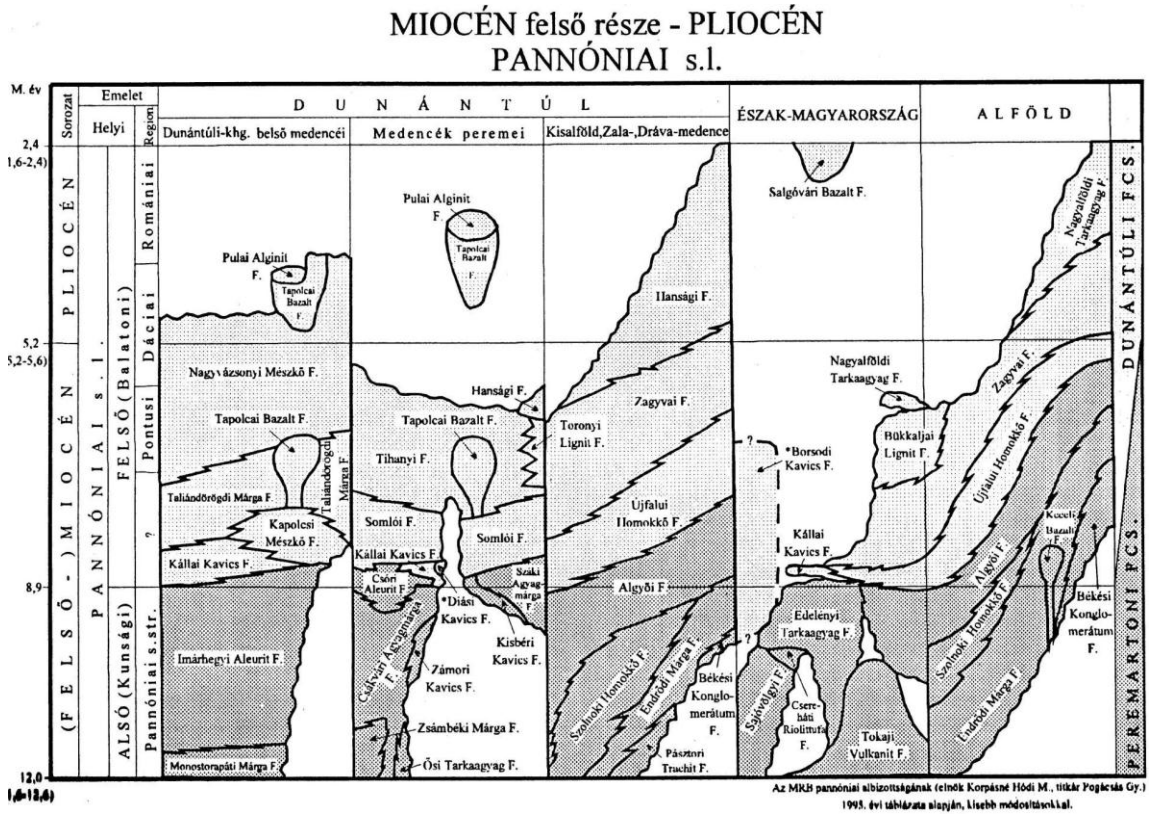


4. függelék: A korbeosztás (kronosztratigráfia) főbb változásai

Hagyományos (nem javasolt) korbeosztás				Hazai elfogadott korbeosztás (1980-as évektől)		Nemzetközi elfogadott korbeosztás		Fcs*.-ba-osztás
kvarter	Q							
pliocén	Pl	legfelső-pliocén (levantei)	Pl3	pannóniai (s. l.)	felső-pannóniai (Pa2)	Pl	pliocén	Dunántúli Fcs.
		felső-pliocén (felső-pannóniai)	Pl2			M3	felső-miocén	Peremartoni Fcs.
		alsó-pliocén (alsó-pannóniai)	Pl1		alsó-pannóniai (Pa1)			
miocén	M	szarmata	M3	középső-miocén	szarmata (Ms)	M2	középső-miocén	
		tortónai	M2		badeni (Mb)			
		helvét		alsó-miocén	kárpáti (Mk)	M1	alsó-miocén	
		burdigáliai	M1		ottnangi (Mo)			
		akvitániai			eggenburgi (Me)			
					egri (Mer)			

*Fcs.: formációcsoport

5. függelék: A litosztratigráfiai és kronosztratigráfiai beosztás a pannóniai képződményekre (KORPÁSNÉ HÓDI M., JUHÁSZ GY. szerk. in GYALOG szerk. 1996)



6. függelék: Prekainozoos aljzatú fúrások a koncesszióra javasolt területen (MFGI)

Frs-id	Település	Jel	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (m)	Mélység (m)	Dátum	Prekainozoos*
82948	Kunágota	Kág–1	804971,9	120293,9	98,7	1830	1971	B_Pz –1688 ,3
82949	Kunágota	Kág–2	803532,5	120891,0	98,4	1911	1974	Pz –1785 ,6
82950	Kunágota	Kág–3	801361,5	122539,4	98,6	2207	1975	B_Pz –2046 ,4
88256	Magyardomb-egyház	Domb–1	805125,7	115941,2	100,6	1541	1966	jT1 –1413 ,4
88257	Battonya	Domb.D–1	803787,2	111802,7	100,3	1325	1975	B_Pz –1164 ,8
88258	Battonya	Domb.DNy–1	801073,2	113540,9	101,1	1469.5	1975	jT1 –1304 ,9
88259	Battonya	Domb.DNy–2	797694,9	112043,9	99,7	1367	1976	Pz –1230 ,3
89929	Mezőkovácsháza	Mez–1 (K–63)	794670,3	121283,2	97,6	1650	1966	gP1 –1528 ,4
89930	Mezőkovácsháza	Mez–2 (K–64)	794113,9	119243,3	97,5	1478.5	1966	gP1 –1353 ,0
89931	Mezőkovácsháza	Mez.DK–1	798894,0	117777,5	98,2	1850	1975	B_Pz –1725 ,8
89995	Mezőkovácsháza	K–63	794670,3	121283,2	97,6	1650	1966	Pz –1528 ,4
89996	Mezőkovácsháza	K–64	794113,9	119243,3	97,5	1478.5	1966	Pz –1353 ,0
148740	Mezőkovácsháza	T–K–1	789530,8	121075,3	97,1	1646	1972	sgT2 –1447 ,9
148741	Nagybánhegyes	T–K–2	789601,6	122104,0	97,5	1670	1972	Mz –1533 ,5
148742	Mezőkovácsháza	T–K–3	789923,3	119838,7	97,4	1686.5	1973	PT –1534,6
148743	Végegyháza	T–K–4	788728,0	120558,1	97,7	1714	1973	Mz. –1590,3
151863	Mezőkovácsháza	Vég–1 (K–194)	793139,9	115775,8	99,9	1266	1960	B_Pz –1148,1
151864	Végegyháza	Vég–2	793057,5	114785,5	98,1	1235	1961	Pz –1119,9
151865	Mezőkovácsháza	Vég.K–1	793014,1	117638,6	97,3	1300	1972	B_Pz –1191,2
151868	Mezőkovácsháza	Vég.Ny–3	789542,2	120460,1	97,1	1650	1986	T –1446,9
151871	Végegyháza	Vég.Ny–6	787916,7	120448,3	100,1	1535	1987	T –1427,9
160848	Mezőhegyes	Mh–1	793468,2	110506,6	100,2	1168	1960	B_Pz –1045,8
160849	Mezőhegyes	Mh–2	792734,9	111768,4	100,0	1202	1961	Pz –1084,0
160850	Mezőhegyes	Mh–3	794309,3	111229,0	100,2	1189	1961	Pz –1063,8
160851	Mezőhegyes	Mh–4	792659,9	109254,2	104,1	1170	1962	Pz –1050,9
160852	Mezőhegyes	Mh–5	792985,6	113289,6	99,1	1215	1962	Pz –1100,9
160853	Mezőhegyes	Mh–6	791649,6	112778,4	99,3	1227	1964	Pz –1113,7
160854	Mezőhegyes	Mh–7	792478,2	113903,4	98,7	1210	1963	Pz –1098,3
160855	Mezőhegyes	Mh–8	793968,4	113478,3	98,4	1213	1963	Pz –1098,6
160856	Mezőhegyes	Mh–9	792060,1	108429,3	102,2	1200	1963	B_Pz –1084,8
160857	Mezőhegyes	Mh–10	791820,0	109799,0	103,2	1245	1963	B_Pz –1108,8
160858	Mezőhegyes	Mh–11	795004,3	113439,2	98,7	1265	1964	Pz –1150,3
160859	Mezőhegyes	Mh–12	793181,3	113400,5	98,7	1215	1967	Pz –1095,3
160860	Mezőhegyes	Mh–13	792666,7	113593,4	98,4	1200	1968	Pz –1083,6
160861	Mezőhegyes	Mh–14	792852,3	113994,1	99,7	1207	1970	Pz –1090,8
160862	Mezőhegyes	Mh–15	792371,9	113539,0	993,0	1210	1970	Pz –202,0
160863	Mezőhegyes	Mh–16	793576,8	114000,7	98,8	1200	1970	Pz –1078,2
160864	Mezőhegyes	Mh–17	794174,1	112888,6	98,5	1226	1970	Pz –1112,5
160865	Mezőhegyes	Mh–18	793618,1	113024,1	99,3	1220.8	1971	Pz –1100,7
160866	Mezőhegyes	Mh–19	794321,1	112150,0	100,4	1201.5	1971	Pz –1078,1
160867	Battonya	Mh–20	795376,9	111992,3	99,2	1200	1974	Pz –1070,8
160868	Battonya	Mh.K–1	798838,7	114309,9	98,1	1330	1972	B_Pz –1207,9
161063	Mezőkovácsháza	K–194	793139,9	115775,8	99,2	1266	1960	Pz –1148,8
161082	Battonya	Bat–1	800297,5	106218,8	101,7	1075.2	1959	Pz –932,3
161083	Battonya	Bat–2	804315,1	106611,6	102,1	1117.5	1959	Pz? –989,9
161085	Battonya	Bat–4	800347,7	106559,9	101,6	1044.6	1959	Pz –921,5
161086	Battonya	Bat–5	800856,4	106335,7	100,6	1051	1959	Pz –934,4
161087	Battonya	Bat–6	799157,4	106265,4	102,7	1043	1959	Pz –921,3
161088	Battonya	Bat–7	800362,0	107120,7	101,1	1060	1959	Pz –945,9
161089	Battonya	Bat–8	798232,5	106385,5	103,4	1012	1959	Pz –892,6
161090	Battonya	Bat–9	799215,5	106852,5	102,2	1041.5	1959	Pz –924,8
161091	Battonya	Bat–10	800152,9	106169,5	101,5	1073	1959	Pz –968,5
161092	Battonya	Bat–11	800308,1	106067,0	101,4	1067	1959	Pz –955,6
161093	Battonya	Bat–12	800268,3	106369,3	100,7	1047	1959	Pz –924,3
161094	Battonya	Bat–13	799945,2	106155,8	102,3	1066	1959	Pz –947,7
161096	Battonya	Bat–15	800144,0	105957,5	102,4	1088	1960	Pz –971,6
161097	Battonya	Bat–16	797104,8	106462,1	103,5	1022	1960	Pz –893,5
161098	Battonya	Bat–17	799109,7	107222,8	101,2	1047	1960	Pz –933,8

Frs-id	Település	Jel	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (m)	Mélység (m)	Dátum	Prekainozoos*
161099	Battonya	Bat–18	798375,7	106963,6	101,6	1021.5	1960	Pz –906,4
161103	Battonya	Bat–22	797086,1	107262,6	101,5	1008	1960	Pz –893,5
161105	Battonya	Bat–24	797932,5	107511,7	102,6	1035	1960	Pz –908,4
161107	Mezőhegyes	Bat–26	796234,5	106974,9	103,1	1045	1960	Pz –911,9
161110	Mezőhegyes	Bat–29	795954,9	107225,6	102,8	1036.5	1961	Pz –908,2
161112	Battonya	Bat–31	798516,1	107519,6	101,9	1044	1961	Pz –927,1
161113	Battonya	Bat–32	796824,8	108018,9	101,1	1046.5	1961	Pz –925,9
161114	Battonya	Bat–33	797841,9	108036,0	101,2	1052	1961	Pz –931,8
161117	Mezőhegyes	Bat–36	796127,7	108122,9	101,8	1041	1961	Pz –921,2
161118	Mezőhegyes	Bat–37	795458,8	107784,9	102,3	1058	1962	Pz –939,7
161119	Mezőhegyes	Bat–38	795408,8	107082,0	104,3	1056	1961	Pz –927,7
161120	Battonya	Bat–39	799731,6	107112,2	101,8	1046	1962	Pz –934,3
161121	Battonya	Bat–40	799858,5	106689,9	102,2	1045	1962	Pz –923,8
161124	Mezőhegyes	Bat–43	795633,3	108275,1	101,8	1054	1962	Pz –933,2
161125	Mezőhegyes	Bat–44	795013,4	108244,8	102,4	1067	1962	B_Pz –950,1
161126	Mezőhegyes	Bat–45	795265,8	108770,6	102,4	1094	1962	Pz –977,6
161127	Mezőhegyes	Bat–46	795994,6	109289,1	100,2	1116	1962	Pz –999,8
161128	Mezőhegyes	Bat–47	795420,5	109364,4	101,1	1118	1962	Pz –1003,9
161129	Mezőhegyes	Bat–48	796916,2	109216,1	101,5	1176	1962	Pz –1069,5
161131	Mezőhegyes	Bat–50	796086,3	106695,9	105,0	1045	1962	B_Pz –913,0
161132	Mezőhegyes	Bat–51	795802,3	106730,9	105,5	1050	1962	Pz –916,5
161134	Battonya	Bat–53	797137,6	108074,4	101,1	1050	1962	Pz –928,0
161135	Battonya	Bat–54	798081,0	107853,6	102,2	1037	1962	Pz –927,9
161136	Mezőhegyes	Bat–55	795657,1	107250,0	102,5	1050	1962	Pz –914,5
161137	Battonya	Bat–56	798709,0	107430,4	102,2	1045	1963	Pz –930,8
161138	Battonya	Bat–57	798420,1	107820,4	100,6	1045	1963	Pz –931,4
161139	Battonya	Bat–58	797490,6	108064,5	103,0	1045	1963	Pz –932,1
161140	Mezőhegyes	Bat–59	796450,3	107929,7	100,5	1045	1963	Pz –924,6
161141	Mezőhegyes	Bat–60	796172,7	107688,5	100,6	1045	1963	Pz –919,9
161142	Mezőhegyes	Bat–61	795829,0	107594,5	101,4	1053	1963	Pz –921,6
161149	Battonya	Bat–71	797356,3	108733,0	101,8	1065	1963	Pz –947,2
161150	Battonya	Bat–72	796488,1	110063,4	101,3	1146	1963	Pz –1031,7
161151	Mezőhegyes	Bat–73	794986,8	109990,1	101,0	1149	1963	Pz –1032,0
161152	Battonya	Bat–74	800015,1	107669,5	101,2	1083	1963	Pz –965,8
161153	Battonya	Bat–75	804388,0	105821,0	100,2	1080	1964	Pz –968,8
161160	Battonya	Bat.É–2	798414,2	108703,5	100,1	1100	1983	B_Pz –959,4
161162	Battonya	Bat.É–4	799232,6	109296,5	102,2	1125	1984	PCm–992,9
161163	Battonya	Bat.É–5	798920,4	110573,0	100,9	1237	1984	Pz –1106,1
161164	Battonya	Bat.É–6	799534,3	108478,8	102,2	1130	1984	Prot. –1000,8
161165	Battonya	Bat.K–1	806082,2	108176,4	101,7	1095	1961	B_Pz –976,3
161166	Battonya	Bat.K–2	806611,7	107488,8	102,0	1085	1962	Pz –966,0
161167	Battonya	Bat.K–3	804757,5	108890,9	100,4	1140	1962	Pz –1023,6
161168	Dombegyház	Bat.K–4	806935,1	109077,7	100,4	1160	1964	Pz –1043,1
161169	Battonya	Bat.K–5	805238,7	107371,1	102,3	1130	1964	Pz –1008,7
259999	Nagybánhegyes	Nbh–3	793208,6	122412,9	97,0	1720	1989	Mz –1605,0
260016	Magyardomb-egyház	Domb.DNy–4	803964,8	114989,9	100,4	1470	1989	Mz –1276,6
260026	Mezőhegyes	Mh.Ny–5	788380,0	116136,0	96,7	0		Pz –1275,3
280389	Battonya	Domb.DNy–3	797251,8	112650,8	100,9	1350	1989	Pz –1214,1
280395	Mezőhegyes	Mh.Ny–1	790928,3	113943,9	100,1	1300	1990	Pz –1096,9
280397	Mezőhegyes	Mh.Ny–3	790848,4	115037,5	96,3	1270	1992	Pz –1141,3
280398	Mezőhegyes	Mh.Ny–4	789004,7	114723,7	96,1	1320	1992	Pz –1194,9
280498	Magyardomb-egyház	Domb.DNy–3	797251,8	112650,8	99,9	1350	1989	Pz –1215,1

*Első prekainozoos réteg képződménye és felszíne (mBf): sgT2 – Szegedi Dolomit F., jT1 – Jakabhegyi Homokkő F., T – Triász, Mz – mezozoikum, PT – Permotriász, gP1 – Gyűrűfűi Riolit F., B_Pz – Battonyai Komplexum, Pz – Paleozoikum, PCm – Prekambrium, Prot – proterozoos

7. függelék: Az MBFH SZÉNHIDROGÉN-KUTATÓ FÚRÁS-NYILVÁNTARTÁSa szerint a területre eső fúrások

Település	MBFH azonositó	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (mBf)	Dátum	Mélység (m)	MÁFGBA dokumentáció
Battonya	Bat–2	804316,2	106612	101,38	1959	1117,5	1217/8mf
Battonya	Bat–12	800269,3	106369,5	100,02	1959	1047	1217/18mf
Battonya	Bat–15	800145,1	105957,8	101,69	1960	1088	1217/21mf
Battonya	Bat–22	797087,1	107262,8	100,82	1960	1008	1217/28mf
Mezőhegyes	Bat–26	796235,6	106975,1	102,4	1960	1045	1217/32mf
Mezőhegyes	Bat–29	795955,9	107225,8	102,1	1961	1036,5	1217/35mf
Mezőhegyes	Bat–38	795409,8	107082,2	103,58	1961	1056	1217/44mf
Mezőhegyes	Bat–48	796917,2	109216,3	100,85	1962	1176	1217/54mf
Mezőhegyes	Bat–50	796087,4	106696,1	104,28	1962	1045	1217/56mf
Mezőhegyes	Bat–51	795803,3	106731,1	104,84	1962	1050	1217/57mf
Mezőhegyes	Bat–55	795658,1	107250,2	101,85	1962	1050	1217/61mf
Battonya	Bat–71	797357,3	108733,2	101,14	1963	1065	1217/73mf
Mezőhegyes	Bat–73	794987,8	109990,2	100,28	1963	1149	1217/75mf
Battonya	Bat–74	800016,1	107669,8	100,48	1963	1083	1217/76mf
Battonya	Bat–75	804388	105821	100,21	1964	1080	1217/77mf
Battonya	Bat–É–2	798415,2	108703,7	99,44	1983	1100	1217/200mf
Battonya	Bat–É–3	796120,7	111349,1	99,53	1983	850	
Battonya	Bat–É–5	798921,4	110573,3	100,24	1984	1237	1217/212mf
Battonya	Bat–É–6	799535,3	108479	101,55	1984	1130	1217/219mf
Battonya	Bat–K–2	806612,8	107489,3	101,29	1962	1085	1217/84mf, T.1225
Battonya	Bat–K–3	804758,6	108891,3	0	1962	1140	1217/85mf, T.1225
Battonya	Bat–K–4	806936,2	109078,2	99,76	1964	1160	1217/86mf
Battonya	Bat–K–5	805239,8	107371,6	101,58	1964	1130	1217/87mf
Kunágota	Kág–1	804972,6	120294,4	97,98	1971	1830	478/3mf
Kunágota	Kág–2	803533,2	120891,5	97,76	1974	1911	478/4mf
Kunágota	Kág–3	801362,2	122539,8	97,92	1975	2207	478/5mf
Magyardombegyház	Domb–1	805126,6	115941,7	99,95	1966	1541	542/2mf
Battonya	Domb–D–1	803788,2	111803,1	99,57	1975	1325	542/3mf
Battonya	Domb–DNy–2	797695,8	112044,2	99,02	1976	1367	
Battonya	Domb–DNy–3	797252	112650,8	99,89	1989	1350	
Mezőhegyes	Mh–2	792735,8	111768,5	99,28	1961	1202	591/14mf
Mezőhegyes	Mh–3	794310,2	111229,2	99,54	1961	1189	591/15mf
Mezőhegyes	Mh–4	792660,8	109254,3	103,41	1962	1170	591/16mf, T.1225
Mezőhegyes	Mh–9	792061,1	108429,3	101,52	1963	1200	591/21mf, T.1426
Mezőhegyes	Mh–10	791820,9	109799,1	102,53	1963	1245	591/22mf, T.1426
Mezőhegyes	Mh–11	795005,1	113439,4	97,98	1964	1265	591/23mf
Mezőhegyes	Mh–16	793577,6	114000,9	98,13	1970	1200	591/28mf
Mezőhegyes	Mh–17	794175	112888,8	97,84	1970	1226	591/29mf
Battonya	Mh–K–1	798839,5	114310,2	97,4	1972	1330	591/33mf
Végegyháza	Mh–Ny–5	788383,5	116136,3	96,7	0	0	
Mezőkovácsháza	Mez–1 (K–63)	794671	121283,4	96,96	1966	1650	594/5mf
Mezőkovácsháza	Mez–2 (K–64)	794114,6	119243,5	96,81	1966	1478,5	594/6mf
Mezőkovácsháza	Mez–DK–1	798894,8	117777,8	97,5	1975	1850	594/7mf
Mezőkovácsháza	Nbh–3	793208,7	122412,9	97,02	1989	1720	
Végegyháza	T–8	787869,9	118711,6	99,72	1951	1511,3	1070/47mf
Nagybánhegyes	T–K–2	789602,2	122104,1	96,81	1972	1670	1070/75mf
Végegyháza	T–K–3	789924	119838,8	96,72	1973	1686,5	1070/76mf
Végegyháza	T–K–4	788728,6	120558,2	97,02	1973	1714	1070/77mf
Mezőkovácsháza	T–K–5	790904,4	120467,3	96,57	1974	1750	1070/78mf
Mezőhegyes	Vég–1 (K–194)	793122	115776	99,2	1960	1266	2035/1mf, AD van
Mezőkovácsháza	Vég–K–1	793014,9	117638,8	96,58	1972	1300	2035/3mf
Végegyháza	Vég–Ny–3	789542,9	120460,3	96,42	1986	1650	
Végegyháza	Vég–Ny–6	787917,4	120448,3	99,38	1987	1535	
Battonya	Bat–1	800298,6	106219,1	100,99	1959	1075,2	1217/7mf
Battonya	Bat–4	800348,8	106560,2	100,87	1959	1044,6	1217/10mf
Battonya	Bat–5	800857,5	106336	99,96	1959	1051	1217/11mf
Battonya	Bat–6	799158,5	106265,6	102,04	1959	1043	1217/12mf
Battonya	Bat–7	800363,1	107121	100,45	1959	1060	1217/13mf
Battonya	Bat–8	798233,5	106385,8	102,72	1959	1012	1217/14mf
Battonya	Bat–9	799216,5	106852,7	101,53	1959	1041,5	1217/15mf
Battonya	Bat–10	800154	106169,7	100,79	1959	1073	1217/16mf

Település	MBFH azonosító	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (mBf)	Dátum	Mélység (m)	MÁFGBA dokumentáció
Battonya	Bat–11	800309,1	106067,3	100,73	1959	1067	1217/17mf
Battonya	Bat–13	799946,3	106156,1	101,66	1959	1066	1217/19mf
Battonya	Bat–16	797105,9	106462,3	102,78	1960	1022	1217/22mf
Battonya	Bat–17	799110,7	107223,1	100,56	1960	1047	1217/23mf
Battonya	Bat–18	798376,8	106963,9	100,91	1960	1021,5	1217/24mf
Battonya	Bat–24	797933,5	107511,9	101,88	1960	1035	1217/30mf
Battonya	Bat–31	798517,1	107519,9	101,22	1961	1044	1217/37mf
Mezőhegyes	Bat–32	796825,8	108019,1	100,42	1961	1046,5	1217/38mf
Battonya	Bat–33	797842,9	108036,2	100,48	1961	1052	1217/39mf
Mezőhegyes	Bat–36	796128,7	108123,1	101,08	1961	1041	1217/42mf
Mezőhegyes	Bat–37	795459,8	107785,1	101,63	1962	1058	1217/43mf
Battonya	Bat–39	799732,7	107112,4	101,07	1962	1046	1217/45mf
Battonya	Bat–40	799859,5	106690,2	101,5	1962	1045	1217/46mf
Mezőhegyes	Bat–43	795634,3	108275,3	101,14	1962	1054	1217/49mf
Mezőhegyes	Bat–44	795014,3	108245	101,71	1962	1067	1217/50mf
Mezőhegyes	Bat–45	795266,8	108770,7	101,72	1962	1094	1217/51mf
Mezőhegyes	Bat–46	795995,6	109289,3	99,56	1962	1116	1217/52mf
Mezőhegyes	Bat–47	795421,4	109364,5	100,42	1962	1118	1217/53mf
Battonya	Bat–53	797138,6	108074,6	100,37	1962	1050	1217/59mf
Battonya	Bat–54	798082	107853,9	101,47	1962	1037	1217/60mf
Battonya	Bat–56	798710	107430,6	101,5	1963	1045	1217/62mf
Battonya	Bat–57	798421,1	107820,6	99,88	1963	1045	1217/63mf
Battonya	Bat–58	797491,7	108064,7	102,27	1963	1045	1217/64mf
Mezőhegyes	Bat–59	796451,3	107929,9	99,77	1963	1045	1217/65mf
Mezőhegyes	Bat–60	796173,7	107688,7	99,88	1963	1045	1217/66mf
Mezőhegyes	Bat–61	795830	107594,7	100,73	1963	1053	1217/67mf
Mezőhegyes	Bat–72	796489,1	110063,6	100,6	1963	1146	1217/74mf
Mezőhegyes	Bat–78	796557	108695,1	100,37	1974	775	1217/80mf
Mezőhegyes	Bat–79	796491,8	108261,4	100,43	1975	770	1217/81mf
Mezőhegyes	Bat–80	796307,2	108457,3	102,54	1974	770	1217/82mf
Battonya	Bat–É–1	797700,9	109626,8	99,52	1982	850	1217/199mf
Battonya	Bat–É–4	799233,5	109296,8	101,47	1984	1125	1217/211mf
Battonya	Bat–K–1	806083,2	108176,9	101	1961	1095	1217/83mf
Battonya	Domb–DNy–1	801074,1	113541,2	100,44	1975	1469,5	542/4mf
Battonya	Domb–DNy–4	803964,9	114989,9	100,38	1989	1470	
Battonya	Domb–DNy–5	796128,1	112407,3	99,3	1989	850	
Mezőhegyes	Mh–1	793469,2	110506,7	99,49	1960	1168	591/13mf
Mezőhegyes	Mh–5	792986,5	113289,7	98,43	1962	1215	591/17mf, T.1225
Mezőhegyes	Mh–6	791672,6	112808,2	98,61	1964	1227	591/18mf, T.1426
Mezőhegyes	Mh–7	792479	113903,6	97,99	1963	1210	591/19mf, T.1426
Mezőhegyes	Mh–8	793969,3	113478,5	97,7	1963	1213	591/20mf, T.1426
Mezőhegyes	Mh–12	793182,1	113400,6	98,02	1967	1215	591/24mf
Mezőhegyes	Mh–13	792667,5	113593,5	97,73	1968	1200	591/25mf
Mezőhegyes	Mh–14	792853,1	113994,3	99,03	1970	1207	591/26mf
Mezőhegyes	Mh–15	792372,8	113539,1	98,62	1970	1210	591/27mf
Mezőhegyes	Mh–18	793618,9	113024,3	98,61	1971	1220,8	591/30mf
Mezőhegyes	Mh–19	794322	112150,2	99,71	1971	1201,5	591/31mf
Battonya	Mh–20	795377,8	111992,5	98,55	1974	1200	591/32mf
Végegyháza	Mh–Ny–1	790928,5	113943,9	99,38	0	0	
Végegyháza	Mh–Ny–3	790849	115037,7	96,24	0	0	
Végegyháza	Mh–Ny–4	789104,8	114723,9	96,08	0	0	
Mezőkovácsháza	T–K–1	789531,5	121075,4	96,42	1972	1646	1070/74mf
Végegyháza	Vég–2	793058,3	114785,6	97,4	1961	1235	2035/2mf
Mezőhegyes	Vég–3	793234,8	115194,4	97,87	0	0	
Mezőhegyes	Bat–51	795803,3	106731,1	104,84	1962	1050	1217/57mf
Mezőhegyes	Bat–55	795658,1	107250,2	101,85	1962	1050	1217/61mf
Battonya	Bat–71	797357,3	108733,2	101,14	1963	1065	1217/73mf
Mezőhegyes	Bat–73	794987,8	109990,2	100,28	1963	1149	1217/75mf

8. függelék: A területet érintő 2D szeizmikus szelvények

Szelvény	Megrendelő	Dátum	Minősítés*	Adatgazda	Megjegyzés
REG–4	MOL Rt.	1994	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–156	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–157	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–158	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–159	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–160	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–161	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–162	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–163	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–165	MOL Rt.	1992	nyilvános		
BE–166	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	T.19938: 1:20e, migrált szeizmikus szelvény, fekete-fehér, értelmezett, sebességfüggvény nincs
BE–167	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–168	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–169	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	T.19873
BE–174	MOL Rt.	1992	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–175	MOL Rt.	1992	nyilvános		
BE–176	MOL Rt.	1992	nyilvános		
BE–177	MOL Rt.	1992	nyilvános		T.19938: 1:20e, migrált szeizmikus szelvény, fekete-fehér, értelmezett, sebességfüggvény nincs
BE–178	MOL Rt.	1992	nyilvános		
BE–179	MOL Rt.	1992	nyilvános		
BE–180	MOL Rt.	1992	nyilvános		
BE–181	MOL Rt.	1992	nyilvános		
BE–182	MOL Rt.	1992	nyilvános		
BE–155	MOL (OKGT)	1990	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
XOZ–1	MOL (OKGT)	1990			
TO–76	MOL (OKGT)	1989	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–77	MOL (OKGT)	1989	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–56	MOL (OKGT)	1988	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–57	MOL (OKGT)	1988	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–58	MOL (OKGT)	1988	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–59	MOL (OKGT)	1988	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–61	MOL (OKGT)	1988	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–63	MOL (OKGT)	1988	nyilvános		
TO–74	MOL (OKGT)	1988	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–75	MOL (OKGT)	1988	nyilvános		
BE–104/A	MOL (OKGT)	1987	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–141	MOL (OKGT)	1987	nyilvános		
BE–142	MOL (OKGT)	1987	nyilvános		
BE–143	MOL (OKGT)	1987	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–144	MOL (OKGT)	1987	nyilvános		
BE–145	MOL (OKGT)	1987	nyilvános		
BE–146	MOL (OKGT)	1987	nyilvános		
BE–104	MOL (OKGT)	1986	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–105	MOL (OKGT)	1986	nyilvános		
BE–107	MOL (OKGT)	1986	nyilvános		
BE–113	MOL (OKGT)	1986	nyilvános		
BE–122	MOL (OKGT)	1986	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–123	MOL (OKGT)	1986	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–75	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–76	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–77	MOL (OKGT)	1985	nyilvános		
BE–78	MOL (OKGT)	1985	nyilvános		
BE–79	MOL (OKGT)	1985	nyilvános		
BE–81	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–82	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–83	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–84	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–85	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–86	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	

Szelvény	Megrendelő	Dátum	Minősítés*	Adatgazda	Megjegyzés
BE–88	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–89	MOL (OKGT)	1985	nyilvános		
BE–90	MOL (OKGT)	1985	nyilvános		
BE–91	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–92	MOL (OKGT)	1985	nyilvános		
BE–93	MOL (OKGT)	1985	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–74	MOL (OKGT)	1984	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–87	MOL (OKGT)	1984	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–40	MOL (OKGT)	1984	nyilvános		
TO–41	MOL (OKGT)	1984	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–42	MOL (OKGT)	1984	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–43	MOL (OKGT)	1984	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–44	MOL (OKGT)	1984	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–45	MOL (OKGT)	1984	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–46	MOL (OKGT)	1984	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–47	MOL (OKGT)	1984	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–48	MOL (OKGT)	1984	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–55	MOL (OKGT)	1983	nyilvános		
BE–57	MOL (OKGT)	1983	nyilvános		
BE–58	MOL (OKGT)	1983	nyilvános		
BE–67	MOL (OKGT)	1983	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–68	MOL (OKGT)	1983	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–70	MOL (OKGT)	1983	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–71	MOL (OKGT)	1983	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–72	MOL (OKGT)	1983	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–73	MOL (OKGT)	1983	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–80	MOL (OKGT)	1983	nyilvános		
BE–45	MOL (OKGT)	1982	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–46	MOL (OKGT)	1982	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–47	MOL (OKGT)	1982	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–48	MOL (OKGT)	1982	nyilvános		
BE–49	MOL (OKGT)	1982	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–50	MOL (OKGT)	1982	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–51	MOL (OKGT)	1982	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
BE–56	MOL (OKGT)	1982	nyilvános		
BE–19	MOL (OKGT)	1977	nyilvános		
BE–20	MOL (OKGT)	1977	nyilvános		
BE–23	MOL (OKGT)	1977	nyilvános		
BE–28	MOL (OKGT)	1977	nyilvános		
BE–29	MOL (OKGT)	1977	nyilvános		
BE–30	MOL (OKGT)	1977	nyilvános		
BE–31	MOL (OKGT)	1977	nyilvános		
BE–34	MOL (OKGT)	1977	nyilvános		
TO–1	MOL (OKGT)	1976	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–3/A	MOL (OKGT)	1976	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–6	MOL (OKGT)	1976	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–20	MOL (OKGT)	1976	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	
TO–21	MOL (OKGT)	1976	részben üzleti titok	MOL Nyrt.	

*Minősítés:
nyilvános: korlátozás nélkül hozzáférhető adat,
részben üzleti titok: korlátozott hozzáférés a szelvény bányaterületet érintő szakaszához,
üzleti titok: korlátozott hozzáférés

9. függelék: Hőmérséklet adatok a koncesszióra javasolt területre és 5 km-es környezetére (GEOMEGA 2005)

Fúrás	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (m)	Talp (m)	–tól (m)	–ig (m)	Mély-ség* (m)	T* (˚C)	Típus	T_c** (˚C)	Gg*** (˚C/km)	Gg_J **** (˚C/km)
Battonya–1	800298	106219	106	1075	0	0	0	0		0	0	0
Battonya–4	800348	106560	105	1045	595	601	580	42	K	42	53,4	52,6
Battonya–4	800348	106560	105	1045	1043	1045	1030	73	K	73	60,2	59,8
Battonya–10	800153	106170	105	1073	1028	1029	1010	80	K	80	68,3	67,7
Battonya–11	800308	106067	105	1067	1018	1021	1018	66	K	66	54	54
Battonya–11	800308	106067	105	1067	1025	1027	1022	75	K	75	62,6	62,5
Battonya–11	800308	106067	105	1067	1027	1029	1025	74,5	K	75	62	62,3
Battonya–15	800144	105958	106	1088	0	0	0	0		0	0	0
Battonya–40	799859	106689	105	1045	506	508	497	40,5	K	41	59,4	59,8
Battonya–40	799859	106689	105	1045	516	518	500	42	K	42	62	60,9
Battonya–40	799859	106689	105	1045	589	594	578	45	K	45	58,8	58,1
Battonya–40	799859	106689	105	1045	661	662	650	51	K	51	61,5	61
Battonya–40	799859	106689	105	1045	1025	1027	1013	75	K	75	63,2	62,7
Battonya–46	795995	109289	104	1116	742	744	742	57	K	57	62	61,9
Battonya–48	796916	109216	105	1176	740	742	722	58,5	K	59	65,8	65,6
Battonya–53	797137	108074	105	1050	1028	1031	1027	78	K	78	65,2	65,2
Battonya–71	797356	108733	105	1065	736	737	730	57	K	57	63	62,8
Battonya–71	797356	108733	105	1065	746	748	741	60	K	60	66,1	65,9
Battonya–72	796488	110063	104	1146	0	0	0	0		0	0	0
Battonya–78	796557	108695	104	775	725	731	717	60	K	60	68,3	67,8
Battonya–80	796307	108457	107	770	727	733	730	57	K	57	63	63
Battonya–E1	797700	109627	103	850	740	744	728	60	K	60	67,3	66,7
Battonya–E1	797700	109627	103	850	748	752	745	60	K	60	65,8	65,5
Battonya–E2	798414	108703	103	1100	0	0	510	35	B	40	47,1	56,9
Battonya–E2	798414	108703	103	1100	0	0	1100	65	B	0	49,1	49,1
Battonya–E2	798414	108703	103	1100	0	0	1100	68	B	72	51,8	55,5
Battonya–E3	796120	111349	103	850	0	0	510	33	B	39	43,1	54,9
Battonya–E3	796120	111349	103	850	0	0	850	53	B	60	49,4	57,6
Battonya–E4	799233	109296	105	1125	745	747	700	55	K	55	62,9	60,9
Battonya–E4	799233	109296	105	1125	743	747	728	59	K	59	65,9	65,1
Battonya–E5	798921	110573	104	1237	1117	1197	1114	81,1	T	81	62,9	61,6
Battonya–E6	799535	108479	105	1130	0	0	510	30	B	34	37,3	45,1
Battonya–E6	799535	108479	105	1130	1062	1079	1063	65	T	65	50,8	50,6
Battonya–E6	799535	108479	105	1130	0	0	1125	70	B	78	52,4	59,6
Battonya–K1	806082	108176	105	1095	899	901	893	63	K	63	58,2	58
Kunágota–1	804972	120293	102	1830	0	0	1830	98	B	113	47,5	55,7
Kunágota–2	803532	120891	102	1911	0	0	760	33	B	38	28,9	35,5
Kunágota–2	803532	120891	102	1911	1788	1808	1790	104,4	T	104	52,2	51,8
Kunágota–2	803532	120891	102	1911	0	0	1911	106	B	0	49,7	49,7
Kunágota–2	803532	120891	102	1911	0	0	1911	110	B	135	51,8	64,9
Kunágota–3	801361	122539	102	2207	0	0	1210	40	B	46	24	28,9
Kunágota–3	801361	122539	102	2207	0	0	2207	99	B	0	39,9	39,9
Kunágota–3	801361	122539	102	2207	0	0	2207	112	B	137	45,8	57,1
Magyardombegyháza–D1	803787	111803	104	1325	0	0	510	25	B	29	27,5	35,3
Magyardombegyháza–D1	803787	111803	104	1325	0	0	1210	76	B	87	53,7	62,8
Magyardombegyháza–D1	803787	111803	104	1325	0	0	1325	80	B	87	52,1	57,4
Magyardombegyháza–DNY1	801074	113540	104	1470	0	0	510	24	B	28	25,5	33,3
Magyardombegyháza–DNY1	801074	113540	104	1470	904	906	902	69	K	69	64,3	64,2
Magyardombegyháza–DNY1	801074	113540	104	1470	1255	1394	1240	81,1	T	81	56,5	54,6
Magyardombegyháza–DNY1	801074	113540	104	1470	0	0	1262	58	B	66	37,2	43,6
Magyardombegyháza–DNY1	801074	113540	104	1470	0	0	1469	86	B	99	51,1	59,9
Magyardombegyháza–DNY2	797695	112044	103	1367	0	0	510	38	B	44	52,9	64,7
Magyardombegyháza–DNY2	797695	112044	103	1367	0	0	1367	73	B	0	45,4	45,4

Fúrás	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (m)	Talp (m)	–tól (m)	–ig (m)	Mély-ség* (m)	T* (˚C)	Típus	T_c** (˚C)	Gg*** (˚C/km)	Gg_J **** (˚C/km)
Magyardombegyháza–DNY2	797695	112044	103	1367	0	0	1367	85	B	91	54,1	58,5
Mezőhegyes–1	793468	110407	104	1168	1016	1018	1015	74	K	74	62,1	62
Mezőhegyes–1	793468	110407	104	1168	1039	1041	1031	74	K	74	61,1	60,8
Mezőhegyes–5	792585	113289	103	1215	803	805	802	62	K	62	63,6	63,5
Mezőhegyes–5	792585	113289	103	1215	1184	1185	1177	87	K	87	64,6	64,4
Mezőhegyes–6	791649	112778	103	1227	822	823	819	70	K	70	72	71,9
Mezőhegyes–7	792478	113903	102	1210	1191	1196	1188	90	K	90	66,5	66,3
Mezőhegyes–8	793968	113478	102	1213	768	770	759	60	K	60	64,6	64,1
Mezőhegyes–8	793968	113478	102	1213	816	819	806	70	K	70	73,2	72,7
Mezőhegyes–8	793968	113478	102	1213	816	819	810	62	K	62	63	62,7
Mezőhegyes–8	793968	113478	102	1213	816	819	815	63	K	63	63,8	63,7
Mezőhegyes–12	793181	113400	103	1215	1182	1183	1179	85	K	85	62,8	62,7
Mezőhegyes–13	792666	113593	102	1200	1186	1191	1180	97	K	97	72,9	72,6
Mezőhegyes–15	792372	113539	102	1210	807	808	803	63,5	K	64	65,4	65,8
Mezőhegyes–16	793577	114000	101	1200	804	807	800	64	K	64	66,3	66
Mezőhegyes–17	794174	112888	101	1226	1181	1182	1165	87	K	87	65,2	64,8
Mezőhegyes–18	793618	113024	103	1221	1187	1188	1170	87	K	87	65	64,5
Mezőhegyes–18	793618	113024	103	1221	1187	1188	1178	86	K	86	63,7	63,4
Mezőhegyes–19	794321	112149	104	1202	1169	1171	1158	76	K	76	56,1	55,8
Mezőhegyes–20	795377	111992	103	1200	738	742	698	58	K	58	67,3	65,4
Mezőhegyes–20	795377	111992	103	1200	738	742	730	66	K	66	75,3	74,8
Mezőhegyes–20	795377	111992	103	1200	748	750	740	60	K	60	66,2	65,8
Mezőhegyes–20	795377	111992	103	1200	804	807	780	62	K	62	65,4	64,3
Mezőhegyes–20	795377	111992	103	1200	804	810	795	64	K	64	66,7	66,2
Mezőhegyes–20	795377	111992	103	1200	1152	1156	1143	83	K	83	63	62,7
Mezőhegyes–20	795377	111992	103	1200	0	0	1200	56	B	64	37,5	44,2
Mezőhegyes–B39	786653	108868	101	471	466	471	0	36	O	49	0	81
Mezőhegyes–K1	798839	114310	101	1330	1280	1330	1280	95	K	95	65,6	65
Mezőhegyes–K165	793716	109318	101	650	425	580	0	39	O	0	0	0
Mezőhegyes–K165	793716	109318	101	650	0	0	577	48	X	48	64,1	64,1
Mezőhegyes–K170	786145	108034	99	503	421	489	0	35	O	38	0	59,3
Mezőkovácsháza–DK1	798893	117777	101	1850	0	0	510	30	B	35	37,3	47,1
Mezőkovácsháza–DK1	798893	117777	101	1850	0	0	1470	73	B	0	42,2	42,2
Mezőkovácsháza–DK1	798893	117777	101	1850	0	0	1470	80	B	89	46,9	53,1
Mezőkovácsháza–DK1	798893	117777	101	1850	0	0	1850	101	B	0	48,6	48,6
Mezőkovácsháza–DK1	798893	117777	101	1850	0	0	1850	105	B	0	50,8	50,8
Mezőkovácsháza–DK1	798893	117777	101	1850	0	0	1850	108	B	115	52,4	56,2
Mezőkovácsháza–K63	794300	119000	97	1650	1029	1050	0	62	O	74	0	60,6
Mezőkovácsháza–K64	794115	119244	97	1479	956	975	0	63	O	72	0	63,1
Tótkomlós–K1	789531	121075	100	1646	845	848	838	68	K	68	68	67,7
Tótkomlós–K1	789531	121075	100	1646	906	908	900	73	K	73	68,9	68,6
Tótkomlós–K1	789531	121075	100	1646	1494	1500	1484	116	K	116	70,8	70,4
Tótkomlós–K1	789531	121075	100	1646	1520	1525	1513	118	K	118	70,7	70,5
Tótkomlós–K1	789531	121075	100	1646	1618	1646	1591	127	K	127	72,9	72
Tótkomlós–K2	789602	122104	101	1670	0	0	1670	109	B	122	58,7	66,5
Tótkomlós–K3	789923	119839	101	1687	1458	1552	1445	95,5	T	96	58,5	57,6
Tótkomlós–K3	789923	119839	101	1687	0	0	1460	97	B	0	58,9	58,9
Tótkomlós–K3	789923	119839	101	1687	0	0	1460	100	B	125	61	78,1
Tótkomlós–K3	789923	119839	101	1687	0	0	1687	108	B	124	57,5	67
Tótkomlós–K4	788728	120559	101	1714	0	0	1490	84	B	97	49	57,7
Tótkomlós–K4	788728	120559	101	1714	0	0	1700	110	B	126	58,2	67,6
Tótkomlós–K5	790904	120467	101	1750	0	0	510	25	B	29	27,5	35,3
Tótkomlós–K5	790904	120467	101	1750	0	0	1470	80	B	91	46,9	54,4
Tótkomlós–K5	790904	120467	101	1750	0	0	1750	92	B	0	46,3	46,3
Tótkomlós–K5	790904	120467	101	1750	0	0	1750	110	B	129	56,6	67,4
Végegyháza–2	793057	114785	101	1235	806	809	799	64	K	64	66,3	66
Végegyháza–B17	790427	117575	100	499	427	492	0	38	O	0	0	0
Végegyháza–K1	793014	117638	101	1300	1289	1291	1272	96	K	96	66,8	66,4
Végegyháza–K1	793014	117638	101	1300	0	0	1300	27	B	32	12,3	16,2
Végegyháza–K1	793014	117638	101	1300	0	0	1300	28	B	0	13,1	13,1
Végegyháza–K1	793014	117638	101	1300	0	0	1300	30	B	0	14,6	14,6
Végegyháza–K19	791072	118523	99	1366	931	1004	0	70	O	79	0	70,2

Fúrás	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (m)	Talp (m)	–tól (m)	–ig (m)	Mély-ség* (m)	T* (˚C)	Típus	T_c** (˚C)	Gg*** (˚C/km)	Gg_J **** (˚C/km)
Végegyháza–NY3	789542	120460	102	1650	0	0	512	28	B	33	33,2	43
Végegyháza–NY3	789542	120460	102	1650	1452	1518	1437	104	T	104	64,7	63,7
Végegyháza–NY3	789542	120460	102	1650	1452	1575	1442	104	T	104	64,5	62,9
Végegyháza–NY3	789542	120460	102	1650	0	0	1639	98	B	112	53,1	61,6
Végegyháza–NY6	787917	120448	105	1535	0	0	500	26	B	30	30	38
Végegyháza–NY6	787917	120448	105	1535	0	0	1492	90	B	102	52,9	61

*T: hőmérséklet

Tipus: B: talphőmérséklet, ahol a Mélység oszlop adja meg a mérés vonatkozási helyet
F: Beáramló folyadékban mért hőmérséklet adat általában.
K: Kapacitásmérés során mért hőmérséklet, ahol a tól–ig oszlopok adják meg a vizsgált mélységtartományt és a Mélység oszlop adja meg a mérés vonatkozási helyet.
O: Kútszájon kifolyó folyadék hőmérséklete.
Q: Termelő kútban speciális vizsgálatkor mért hőmérséklet, ahol a tól–ig oszlopok adják meg a vizsgált mélységtartományt és a Mélység oszlop adja meg a mérés vonatkozási helyet
S: Figyelőkútban, ill. hosszabb ideje lezárt kútban mért hőmérséklet.
T: Fúrószáras rétegvizsgálat során mért hőmérséklet, ahol a tól–ig oszlopok adják meg a vizsgált mélységtartományt és a Mélység oszlop adja meg a mérés vonatkozási helyet.
X: Maximum hőmérővel nem talpon mért hőmérséklet.
W: Nem stacioner termoszelvényből kiolvasott hőmérséklet.
Üres: Ismeretlen eredetű vagy kívülről beadott.

**Tc: korrigált hőmérséklet,

***GG: geotermikus gradiens,

****GG_J: korrigált geotermikus gradiens

10. függelék: Hőmérséklet adatok a koncesszióra javasolt területre és 5 km-es környezetére (ALMÁSI 2001)

Település	Fúrás	EOV Y (m)	EOV X (m)	Z (m)	Vonatkozási hely (mBf)	Hőmérséklet (°C)	GG* (C/km)	Megbíz-hatóság**
Ambrózfalva	B–6	780000	114000	93	–322,0	38,0	62,7	1
Battonya	4	799000	108000	100	–930,0	73,0	59,2	x2
Battonya	21	797000	107000	100	–925,0	79,0	65,4	x2
Battonya	48	798000	109000	100	–622,0	59,0	65,1	x2
Battonya	53	799000	108000	100	–930,0	79,0	65,0	x2
Battonya	K–138	802000	107000	100	–700,0	53,0	51,3	2
Battonya	K–15	808000	104000	100	–852,0	60,0	50,4	x2
Battonya	K–20	808000	105000	100	–873,0	66,0	55,5	x2
Battonya	K–6	806000	105000	100	–870,0	66,0	55,7	x2
Battonya	K–9	807000	105000	100	–878,0	60,0	49,1	x2
Kaszaper-Dél	1	789000	125000	94	–1450,0	98,0	55,7	x2
Kaszaper-Dél	1	789000	125000	94	–1450,0	105,0	60,2	x2
Kaszaper-Dél	1	789000	125000	94	–934,0	68,0	54,5	x2
Kaszaper-Dél	1	789000	125000	94	–903,0	67,0	55,2	x2
Kaszaper-Dél	1	789000	125000	94	–895,0	69,0	57,6	x2
Kaszaper-Dél	1	789000	125000	94	–806,0	65,0	58,9	x2
Kaszaper-Dél	3	788000	126000	94	–1521,0	100,0	54,5	x2
Kevermes	2	807000	119000	99	–1611,0	121,0	63,7	x2
Magyar-Nagybánhegyes	K–50	792000	126000	97	–1096,0	79,0	56,2	1
Mezőhegyes	12	794000	112000	98	–1081,0	85,0	61,9	x2
Mezőhegyes	15	793000	113000	98	–705,0	63,0	63,5	x2
Mezőhegyes	16	794000	112000	98	–702,0	64,0	65,0	x2
Mezőhegyes	17	795000	113000	98	–1067,0	85,0	62,7	x2
Mezőhegyes	18	795000	113000	98	–1080,0	86,0	62,8	x2
Mezőhegyes	B–167	785000	110000	98	–307,0	37,0	61,7	1
Mezőhegyes	K–122	783000	108000	98	–372,0	35,0	48,9	3
Mezőhegyes	K–165	794000	111000	98	–479,0	48,0	62,4	1
Mezőhegyes	K–170	786000	109000	98	–387,0	43,0	63,9	1
Mezőkovácsháza	K–63	795000	122000	98	–942,0	74,0	59,6	3
Mezőkovácsháza	K–64	795000	120000	98	–872,0	72,0	61,9	3
Nagyér	B–8	780000	116000	93	–407,0	49,0	74,0	3
Pitvaros	B–12	780000	111000	94	–267,0	31,0	52,6	3
Pitvaros	K–13	780000	112000	94	–446,0	42,0	55,6	3
Pitvaros	K–15	780000	112000	94	–1279,0	81,0	50,3	1
Pitvaros	Pit–D–1	781000	109000	94	–2512,0	121,0	41,8	x2
Pitvaros	Pit–D–1	781000	109000	94	–2463,0	119,0	41,8	x2
Pitvaros	Pit–D–1	781000	109000	94	–2419,0	114,0	40,6	x2
Pusztaszőlős/Tótkomlós/	2226	782000	127000	93	–977,0	77,0	60,8	x2
Tótkomlós	19	787000	124000	93	–1491,0	120,0	68,2	x2
Tótkomlós	22	784000	122000	93	–1308,0	110,0	70,0	x2
Tótkomlós	24	784000	122000	93	–1317,0	112,0	70,9	x2
Tótkomlós	29	784000	122000	93	–1785,0	133,0	64,4	x2
Tótkomlós	B–139	780000	121000	93	–224,0	33,0	66,2	3
Tótkomlós	K–1	790000	121000	93	–1498,0	125,0	71,0	x2
Tótkomlós	K–1	790000	121000	93	–1420,0	118,0	70,1	x2
Tótkomlós	K–1	790000	121000	93	–1391,0	116,0	70,1	x2
Tótkomlós	K–1	790000	121000	93	–807,0	70,0	64,4	x2
Tótkomlós	K–1	790000	121000	93	–745,0	68,0	66,8	x2
Tótkomlós	K–145	781000	122000	93	–1147,0	89,0	62,1	3

* GG: geotermikus gradiens (°C/km), **Megbízhatóság: 1 – Best, 2 – Good, 3 – Fair

11. függelék: Hőmérséklet adatok a koncesszióra javasolt területre és környezetére (SŐREG et al. 2010)

Fúrás	Talpmélység (m)	Lyukátmérő (")	Öblítés befejezése után eltelt idő (h)	Talphőmérséklet (°C)	Réteghőmérséklet (°C)
Domb–DNy–7	605	12 1/4	4	37	50
			7,5	40	
			11	41	
	1150	8 1/2	6,5	64	80
			9,5	65	
			12,5	68	
			16	72	
Domb–DNy–8	502	12 1/4	3,5	34	38
			6,8	34,5	
			11,1	35	
	1050	8 1/2	5	57,5	76
			9	58,5	
			14	64	
			19,5	67	
Domb–DNy–9	545	12 1/4	5	31	42
			8	33	
			11	33	
	900	8 1/2	6,5	46	66
			9,75	48	
			13,25	54	
Kág–4	606	12 1/4	5	41	47?
			7	43	
			10	45	
	1150	8 1/2	5	59	63?
			8	60	
			12	61	
Mbh–K–1	906	12 1/4	8	52	61
			11	53	
			14	55	
Mbh–K–1	2070	8 1/2	8	106	121?
			13	107	
			24,5	115	
	2161	8 1/2	8	104	115?
			11	106	
			15	108	
Mbh–D–1	504	17 1/2	5,54	26	--
	1565	12 1/4	8,54	79	86,6
			14,8	81	
	1875/1846	8 1/2	7	95,5	124
			9	97	
			12,25	99	
			16	109	
			18,8	118,5	--
	1975/1946	6	8,5	122	135
			12	125	
			18	128	
			20,5	129	
Mh–DK–1	464	12 1/4	5	31	37
			11	33	
	900	8 1/2	5,25	54	58
			9	56	
			15	55	
Mh–DK–2	550	12 1/4	7	21,3	40
			13	29	
	900	8 1/2	7	52	66
			9,75	53	
			13	57	

Fúrás	Talpmélység (m)	Lyukátmérő (")	Öblítés befejezése után eltelt idő (h)	Talphőmérséklet (°C)	Réteghőmérséklet (°C)
Pf–É–1	907	12 1/4	6,5	57	67
			8,5	59	
			11,5	59	
	2206	8 3/4	12,5	124	130
			16,5	125	
			23	126	
			28	127	
	2375	6	8	136	--
			10	132	--
Szabadk–1	960	17 1/2		49	--
	2657/2550	12 1/4	24,5	117	--
	3400/3249	8 1/2	24	142	--
	3206/3061		14	124	--
	3400/3249		9	154	166?
			?	156	
			?	159	
	3900/3707	7	11,5	177	194
			20	178	

12. függelék: Az MBFH Adattárában (MÁFGBA) elérhető fontosabb szakirodalmak adatai: 1. Geotermia

Geotermika (GT) Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés, 1 – egyéb dokumentáció							
Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / Cég	Minősítés	Típus
4/a/6982	1004/2010	Priváczki-J. Zsolt	Battonya kutatási területre geotermikus energia kutatási jogadomány, valamint kutatási engedély iránti kérelem	2009	Euraqua Kft.	3	GT
4/a/6979	1001/2010	Priváczki-J. Zsolt	Mezőkovácsháza kutatási területre geotermikus energia kutatási jogadomány, valamint kutatási engedély iránti kérelem	2009	Euraqua Kft.	3	GT
4/a/6981	1003/2010	Priváczki-J. Zsolt	Mezőhegyes kutatási területre geotermikus energia kutatási jogadomány, valamint kutatási engedély iránti kérelem	2009	Euraqua Kft.	3	GT
T.16668		Tanács János	Kaszaper-Dél és környezete termálenergia hasznosítási lehetősége. (előtanulmány)	1993	MÁFI	2	GT
4/a/6984	2203/2011	Tolnai Zoltán	Tótkomlós geotermális erőmű elvi vízjogi engedély kérelem	2011	MANNVIT Kft.	2	GT
4/a/6993	1946/2011	Ördögh József	Tótkomlós geotermális erőmű elvi vízjogi engedély terve	2011	K&K Mérnöki Iroda Kft.	2	GT
4/a/6702	2540/2009	Ördögh József	Tótkomlós térség termálvíz elvi vízjogi engedély terve	2009	K&K Mérnöki Iroda Kft.	2	GT
T.16669		Tanács János	Tótkomlós (DNY-i rész) és környezete termálenergia hasznosítási lehetősége. (előtanulmány)	1993	MÁFI	2	GT

13. függelék: Az MBFH Adattárában (MÁFGBA) elérhető fontosabb szakirodalmak adatai: 2. Szénhidrogén-kutatás, mélykutatás

2. Szénhidrogén-kutatás, mélykutatás Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés, 1 – egyéb dokumentáció Típus: A: adat, mérési eredmény; A-D: digitális tartozék van, AG-D: digitális formában elérhető geofizikai adat, AG: a dokumentáció tényleges geofizikai adatot tartalmaz, E: értékelés, értelmezés, jelentés; T: terv; P: termelési adat, készlet, ásványvagyon; S regionális értékelés, tanulmány							
Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / Cég	Minősítés	Típus
T.22474		Horváth Zoltán, Maros Gyula, Albert Gáspár, Barczikayné Szeiler Rita, Budai Tamás, Gál Nóra, Gáspár Emese, Gulyás, Ágnes, Gyuricza György, Hegyi Róbert, Kovács Zsolt et al.	**Battonya–Pusztaföldvár terület szénhidrogén koncessziós jelentése**. M1. Szénhidrogén koncessziós feladatokhoz kapcsolódó érzékenységi vizsgálatok. MÁFI–ELGI–MBFH együttműködés. Kutatási jelentés. Battonya–Pusztaföldvár szénhidrogén koncesszióra javasolt terület: Komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány. Nyilvános változat (+1 CD)	2012	MBFH, ELGI, MÁFI, VKKI	3	E
SZBK. 3406	2705/1/2010	Sőreg Viktor, Amran Ahmed et al.	**Zárójelentés a 101. Battonya–Pusztaföldvár kutatási területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről**	2010	MOL Nyrt.	3	E
T.19938	I-II.	Balázs E.-né, Tirpák I., Gombos Cs., Nagy Gy.-né, Nagy L. Pusztai J., Szentgyörgyi K.-né, Tatár A.-né. Török J.-né Vadász Gy.-né, Tóth Z., Tóthné Medvei Zs., Vargáné Tóth I.	**Zárójelentés a 4.sz. Battonya-pusztaföldvári gerinc K-i szárny kutatási területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről** (Medgyesegyháza, Medgyesbodzás, Nagyegyháza)	1999	MOL Rt.	3	E
T.19940	I-II.	Tóthné Medvei Zsuzsanna, Nagy Györgyné, Szentgyörgyi Károlyné, Tatár Andrásné,	**Zárójelentés a 7.sz. Battonya-pusztaföldvári gerinc DNy-i szárnya területen végzett szénhidrogénkutatási** tevékenységről. 1999. január	1999	MOL Rt.	3	E
T.22412		Horváth Zoltán, Budai Tamás, Gúthy Tibor, Hámorné Vidó Mária, Kovács Attila Csaba, Kovács Zsolt, Zilahi-Sebess László	E1. Földtani és geofizikai feladatok megalapozása Magyarország szénhidrogén potenciál felméréséhez a koncessziós feladatok támogatására. MÁFI–ELGI együttműködés (2D Szarvas–Fábiánsebestyén. Geotermia koncessziós ter.: Battonya, Kecskemét, Ferencszállás, Gödöllő, Jászberény, Körmend, Zalalövő, Szilvágy, Nagykanizsa. Szénhidrogén: Battonya–Pusztaföldvár, Szegedi-medence, Létavértes)	2011	MÁFI, ELGI	3	E
T.20483			Annual Activity Report for 2001 and Technical Operating Plan for 2002 for Gustavson Associates Makó Licenses in Hungary (License Blocks: Szentes, Szentes-DK, Orosháza, Hódmezővásárhely, Hódmezővásárhely-DK, Csanádpalota, Földeák, Makó Trough, Hungary, szénhidrogén, geofizika)	2002	Gustavson Associates, Inc.	3	E
T.20158			Annual Activity Report for the Second Year and Technical Operating Plan for the Third Year for Gustavson Associates Licenses in Hungary 18 January, 2001. Regarding License Blocks: Szentes, Szentes-DK, Orosháza, Hódmezővásárhely, Hódmezővásárhely-DK, Földeák, Csanádpalota, Makó Trench, Hungary to The Mining Bureau of Hungary.	2001	Gustavson Associates, Inc.	3	E

2. Szénhidrogén-kutatás, mélykutatás Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés, 1 – egyéb dokumentáció Típus: A: adat, mérési eredmény; A-D: digitális tartozék van, AG-D: digitális formában elérhető geofizikai adat, AG: a dokumentáció tényleges geofizikai adatot tartalmaz, E: értékelés, értelmezés, jelentés; T: terv; P: termelési adat, készlet, ásványvagyon; S regionális értékelés, tanulmány							
Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / Cég	Minősítés	Típus
T.20157			Progress Report Oktober, 2000. Regarding License Blocks Szentes, Szentes-DK, Orosháza, Hódmezővásárhely, Hódmezővásárhely-DK, Földeák, Csanádpalota, Makó Trench, Hungary to The Mining Bureau of Hungary. Éves kutatási jelentés a második évre és a Műszaki Ütemterv a harmadik évre a Gustavson magyarországi engedélyes területeire (szénhidrogén, Hódmezővásárhely, Hód. 1.sz. fúrás)	2000	Gustavson Associates, Inc.	3	E
T.20118		Pap Sándor, Monori Lászlóné, Nagy László, Vargáné Tóth,Ilona, Kazár Attila, Tóth József, Benkő Attila, Fogas,Zoltán, Török Józsefné, Papné Hasznos Irén et al.	Csanádalberti-Észak szénhidrogénkutatási terület kutatási zárójelentése (Csanádpalota–Pitvaros–Tótkomlós kutatási terület)	1998	MOL Rt.	3	E
T.19034		Tatár Andrásné, Kiss Bertalan, Pékó Gyuláné, Tóth József, Török Józsefné, Vargáné Tóth Ilona, Balázs Ernőné, Gombos Csaba, Monori Lászlóné, Nagy László, Szentgyörgyi Károlyné	Pitvaros-Észak kutatási terület felderítő kutatási zárójelentése. + Gombos Cs.: Adatszolgáltatás az 1993-ban mért 3D szeizmikus reflexiós mérésekről (1995). Formánné Gulyás Cs., Nagy Z.: 1993–1995-ben végzett elektromágneses frekvenciaszondázások eredményei. I-II. Nagy Z: EM FRSZ kutatások eredményei a Nagybánhegyes-1 fúrás környezetében 1992–1994. (szénhidrogén, geofizika)	1997	MOL Rt.	3	E
T.19179		Komlósi Zsoltné, Labóczky Enid, Tóth József, Gombos Csaba, Vargáné Tóth I., Török Józsefné, Lakos Béla, Szentgyörgyi Károlyné, Monori Lászlóné, Tatár Andrásné, Vadász Györgyné	Tótkomlós-D kutatási terület felderítő kutatási zárójelentése +Kiegészítés (szénhidrogén)	1997	MOL Rt.	3	E
T.19939		Erdei Malgorzata, Szalainé Bánlaki Emília, Bujdosó Imre, Eszes Illésné, Gajdos István, Nagy Györgyné, Pusztai Judit, Soós Sándor, Szentgyörgyi Károlyné	Zárójelentés az 5.sz. Battonya-pusztaföldvári gerinc északi szárnya területen végzett szénhidrogénkutatási tevékenységről (Orosháza, Nagyszénás, Gádoros, Székkutas)	1997	MOL Rt.	3	E
T.19047		Tatár Andrásné, Monori Lászlóné, Nagy László, Sőreg Viktor, Ujfalusy Antal, Vargáné Tóth Ilona,	Mezőhegyes-Nyugat szénhidrogén-kutatási terület felderítő fázisú kutatási zárójelentés. (Mezőkovácsháza, Csanádpalota)	1993	MOL Rt.	3	E
T.19048		Szentgyörgyi Károlyné, Gajdos István, Monori Lászlóné, Uj,István, Nagy László, Nagy Menyhértné, Ujfalusy Antal, Kiss István, Vadász Györgyné, Benkő Attila, Vargáné Tóth Ilona	Magyardombegyház-DNy szénhidrogén-kutatási terület felderítő fázisú kutatási zárójelentés (Battonya, Magyardombegyház, Mezőkovácsháza)	1993	MOL Rt.	3	E
4/a/1802		Kormos László, Pap Sándor et al.	Nagybánhegyes felderítő fázisú CH kutatási jelentés	1992	MOL Rt.	3	E
T.16030	4/a/1755	Vargáné Tóth Ilona, Tatár Andrásné, Sőreg Viktor, Monori Lászlóné, Eszes Illésné,	Tótkomlós-I. és környékének felderítő kutatási fázisú földtani zárójelentése.	1992	MOL Rt.	3	E
T.16357		Papné Hasznos Irén, Csontos Gabriella, Kormos László, Pap Sándor, Tatár Andrásné, Monori Lászlóné,	Nagybánhegyes felderítő kutatási jelentés. (szénhidrogén)	1992	Magyar Olaj- és Gázipari Rt. (MOL Rt.)	3	E
T.15389	4/a/1772	Tatár Andrásné et al.	Végegyháza-Nyugat felderítő kutatás földtani zárójelentése (1989. szeptemberi állapot). + Tanács János véleménye.	1990	OKGT	3	E
4/a/4726		Kurucz Béla	Pusztaföldvár – Battonya közötti terület medencealjzatának képződményei és hegységszerkezete	1977	OKGT Nagyalföldi Kutató- és Feltáró Üzem	3	E
4/a/2634	8928; AR	Dank Viktor et al.	Battonya-kelet. Lehatároló kutatási fázis földtani zárójelentés	1975	OKGT Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzem	3	E
T.8928	1-2.	Völgyi László, Pap Sándor	Battonya-Kelet (lehatároló kutatási fázis földtani zárójelentése).	1975	FŐMTERV	3	E

2. Szénhidrogén-kutatás, mélykutatás Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés, 1 – egyéb dokumentáció Típus: A: adat, mérési eredmény; A-D: digitális tartozék van, AG-D: digitális formában elérhető geofizikai adat, AG: a dokumentáció tényleges geofizikai adatot tartalmaz, E: értékelés, értelmezés, jelentés; T: terv; P: termelési adat, készlet, ásványvagyon; S regionális értékelés, tanulmány							
Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / Cég	Minősítés	Típus
4/a/1453		Völgyi L., Pap S., Dank V.	Battonya-Kelet lehatároló kutatási fázis földtani zárójelentése (I-II. kötet)	1975	OKGT NKFÜ Kutatástervezési és Értelmezési Főoszt. Szolnok	3	E
4/a/3785	T8954; AR	Dank Viktor	Mezőhegyes – Végegyháza terület felderítő fázisának összefoglaló jelentése Mellékletek	1975	Kőolaj és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium	3	E
T.8795	4/a/3323 4/a/1452	Pap Sándor, Dank Viktor	Kaszper-Dél – Tótkomlós-Kelet. (Lehatároló kutatási fázis földtani zárójelentése)	1975	OKGT	3	E
T.8955		Trócsányi Gábor, Völgyi László, Suba Sándor, Hollanday István, Káposzta József, Kiss Bertalan, Kiss László, Kiss Lászlóné	Mezőhegyes–Végegyháza részletes fázis kutatási zárójelentése és az előfordulás lehatároló részletes kutatásának kiegészítő programja. + Kiegészítés.	1972	OKGT	3	E, T
T.8924		Pap Sándor, Trócsányi Gábor, Káposzta József, Suba Sándor, Kiss László, Kiss Lászlóné,	Battonya-Kelet (felderítő kutatás zárójelentése és az előfordulás lehatároló-részletes kutatásának kiegészítő programja).	1972	OKGT	3	E, T
T.8969		Völgyi László, Trócsányi Gábor, Pap Sándor, Kiss László, Suba Sándor, Kurucz Béla, Kristóf Miklós, Asztalos József	Tótkomlós (DNy-i rész) felderítő kutatási zárójelentése.	1974	OKGT	3	E
T.8926		Kőrössy László	A Mezőhegyes–Végegyháza a pitvarosi kőolaj- és földgázkutatás zárójelentése.	1966	OKGT	3	E
T.8842		Szepesházy Kálmán	Földtani adatok a battonyai terület mélyföldtanához.	1961	Kőolajbányászati Tudományos Laboratóriumi Főosztály	3	E
T.15248		Buda György	Kutatási jelentés a "Magyarország medencealjzati és felszíni granitoid és metamorf kőzeteinek komplex ásvány- kőzettani, genetikai tanulmányozása" című téma első évének kutatási részeredményeiről. (Mecsek hgs., Velencei hgs., Duna-Tisza köze, Tiszántúl, Kecskemét, Battonya, Buzsák, Mórágy, Almáskeresztúr, Erdősmecske). + Rövid jelentés.	1990	ELTE Ásványtani Tanszék	2	E
T.15043		Szederkényi Tibor	Részjelentés. Az Alföld mezozóikum előtti képződményeinek komplex földtani-kőzettani-geokémiai vizsgálata az 1984. évtől mélyített kutatófurások alapján. (Ásotthalom, Battonya, Biharnagybajom, Bordány, Dévaványa, Endrőd, Földes, Körösladány, Mezőpeterd, Mezősas, Szeghalom, Túrkeve).	1989	JATE Ásvány-, Kőzettani- és Geokémiai Tanszék	2	E
T.18165			A Békési medence metamorf kristályos képződményeinek genetikai feldolgozása. (Pitvaros, Békéssámson, Battonya, Pusztaföldvár, Mezőhegyes - gránit)	1970		2	E
T.22452		Oszkó László, Kőrös Miklós, Karmacsi Bertalan, Németh László,	Seismic processing report. Processing of Magyarbánhegyes-D-2 VSP. (+1 CD) (Digitális tartalom: jelentés: pdf, doc, ppt, tiff, feldolgozási adatok: xls: mélység-idő-sebesség adatok, SEG-Y: downg, upg, corrddec, corrsdec, cum)	2011	GES Kft.	2	AG-D
T.22463		Oszkó László, Kőrös Miklós, Karmacsi Bertalan, Pöstyéni Ferenc,	Seismic processing report. Processing of Dombegyház-DNy-9 VSP. (Magyardombegyház, +1 CD) (Digitális tartalom: jelentés: pdf, doc, ppt, tiff, feldolgozási adatok: xls: mélység-idő-sebesség adatok, SEG-Y: upg, corrddec, corrsdec, cum)	2010	GES Kft.	2	AG-D
T.22464		Oszkó László, Kőrös Miklós, Karmacsi Bertalan, Mindler Gergely,	Seismic processing report. Processing of Magyarbánhegyes-D-1 VSP. (+1 CD) (Digitális tartalom: jelentés: pdf, doc, ppt, tiff, feldolgozási adatok: xls: mélység-idő-sebesség adatok, SEG-Y: upg, corrddec, corrsdec, cum)	2010	GES Kft.	2	AG-D
T.22462		Véges István, Kőrös Miklós, Karmacsi Bertalan, Mindler Gergely,	Seismic processing report. Processing of Domb-DNy-8 VSP. (Magyardombegyház, +1 CD) (Digitális tartalom: jelentés: pdf, doc, ppt, tiff, feldolgozási adatok: xls: mélység-idő-sebesség adatok, SEG-Y: upg, corr, cum)	2010	GES Kft.	2	AG-D
T.22465		Véges István, Kőrös Miklós, Karmacsi Bertalan, Mindler Gergely,	Seismic processing report. Processing of Mezőhegyes-DK-1 VSP. (+1 CD) (Digitális tartalom: jelentés: pdf, doc, ppt, tiff, feldolgozási adatok: xls: mélység-idő-sebesség adatok, SEG-Y: upg, corrddec, corrsdec, cum)	2010	GES Kft.	2	AG-D

2. Szénhidrogén-kutatás, mélykutatás Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés, 1 – egyéb dokumentáció Típus: A: adat, mérési eredmény; A-D: digitális tartozék van, AG-D: digitális formában elérhető geofizikai adat, AG: a dokumentáció tényleges geofizikai adatot tartalmaz, E: értékelés, értelmezés, jelentés; T: terv; P: termelési adat, készlet, ásványvagyon; S regionális értékelés, tanulmány							
Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / Cég	Minősítés	Típus
T.22466		Véges István, Kőrös Miklós, Karmacsi Bertalan, Mindler Gergely,	Seismic processing report. Processing of Mezőhegyes-DK-2 VSP. (+1 CD) (Digitális tartalom: jelentés: pdf, doc, ppt, tiff, feldolgozási adatok: xls: mélység-idő-sebesség adatok, SEG-Y: upg, corrddec, corrsdec, cum)	2010	GES Kft.	2	AG-D
T.22211		Véges István, Kőrös Miklós, Karmacsi Bertalan, Németh László,	Seismic processing report. Processing of Magyarbánhegyes-K-1 VSP. (3. Deliverables - részben felsoroltakból nem került átadásra: VSP field records - SEG-Y; VSP project archived - TAR). (+1 CD, geofizika) (Digitális tartalom: jelentés: pdf, doc, ppt, tiff, feldolgozási adatok: xls: mélység-idő-sebesség adatok, SEG-Y: (MA384), zip (jelenetések) (MA347))	2009	GES Kft.	2	AG-D
SZBK.3273	2058/2009.	Amran Ahmed et al.	Kutatási Műszaki Üzemi Terv a 101. Battonya–Pusztaföldvár kutatási területre. Érvényes: 2010.02.10-ig. (CD-n)	2009	MOL Nyrt.	2	T
T.22209		Véges István, Kőrös Miklós, Karmacsi Bertalan, Horváth Ferenc,	Seismic processing report. Processing of Kunágota-4 VSP. (3. Deliverables – részben felsoroltakból nem került átadásra: VSP field records - SEG-Y; VSP project archived - TAR). (+1 CD, geofizika) (Digitális tartalom: jelentés, ppt, feldolgozási jelentés, feldolgozási adatok, segy, dwg)	2009	GES Kft.	2	AG-D
SZBK.3260	100/1/2008.		Kutatási Műszaki Üzemi Terv módosítás a 101. Battonya–Pusztaföldvár kutatási területre. 2007.06.02. –2009.05.10. (CD-n)	2008	MOL Nyrt.	2	T
T.21850		Kőrös Miklós, Németh László, Véges István, Karmacsi Bertalan,	Seismic processing report. Processing of Domb-DNy-7 VSP. (Dombegyház (Magyardombegyház), geofizika)	2008	GES Kft.	2	AG
T.21377		Véges István, Kőrös Miklós, Karmacsi Bertalan, Németh László,	Szeizmikus feldolgozási jelentés Pusztaföldvár-1 VSP. (geofizika)	2003	GES Kft.	2	AG
T.20526		Németh László	Szeizmikus feldolgozási jelentés Pusztaszőlős-34/M-1 VSP (Tótkomlós, geofizika)	2000	GES Kft.	2	AG
T.20235		Pöstyéni Ferenc, Németh László	Szeizmikus feldolgozási jelentés Pitvaros-É-2 VSP (geofizika)	1994	GES Kft.	2	AG
T.20236		Pöstyéni Ferenc, Németh László	Szeizmikus feldolgozási jelentés Pitvaros-D-3 VSP (geofizika)	1994	GES Kft.	2	AG
T.21819		Véges István, Kőrös Miklós, Horváth Ferenc, Karmacsi Bertalan,	Szeizmikus feldolgozási jelentés Mezőkovácsháza-3D. 2. rész 15-22. sáv. (geofizika)	2007	GES Kft.	2	AG
T.21816		Nagy István	Zárójelentés a Battonya–Pusztaföldvár területen végzett 3D szeizmikus mérésekről 2007.03.08–05.13. (geofizika, Mezőkovácsháza +2 DVD) (Digitális tartalom: ukoaa, megvalósulási térkép, zárójelentés, SPS)	2007	GES Kft.	2	AG-D
T.21519		Véges István, Kőrös Miklós, Németh László	Szeizmikus feldolgozási jelentés Mezőkovácsháza-3D (1. rész 1-14. sáv, geofizika)	2006	GES Kft.	2	A
T.21521		Nagy István	Zárójelentés. Mezőkovácsháza 3D szeizmikus mérés. 2006.07.06–09.17. (1 CD, 1 DVD, geofizika) (Digitális tartalom: ukoaa, megvalósulási térkép, zárójelentés, SPS)	2006	GES Kft.	2	AG-D
T.20649			Szeizmikus feldolgozási jelentés Pusztaföldvár-3D kutatási területről (geofizika)	2001	GES Kft.	2	A
T.20652		Tiszinger István, Bocskai László	Kutatási zárójelentés Battonya–Pusztaföldvár-3D területen végzett szeizmikus mérésekről 2001. május 08. –június 18. közötti időszakban (geofizika)	2001	GES Kft.	2	A
T.20224		Kloska Károly	Zárójelentés az Emőd-É, Felgyő-Üllés és Mátranovák-É kutatási területeken 1994-ben végzett részletező gravitációs és mágneses mérésekről. Zárójelentés a Nagybánhegyes kutatási területen 1994-ben végzett részletező mágneses mérésekről (geofizika)	1999	MOL Rt.	2	AG
T.21260			1993-1999 évi FRSZ mérések helyszínrajzai és digitális adatai. Battonya–Pusztaföldvár-K: Nagybánhegyes; Battonya–Pusztaföldvár-DNy; Miske–Jánoshalma; Paleogén Medence DNy-i része: Mogyoród, Monor; Kismarja–Bagamér; Ózdi Medence: Fedémes; Celldömölk Vasi Hegyhát; Öttömös-K; Ásotthalom-É–Domaszék–Ruzsa; Tóalmás–Szentlőrinckáta; Tarany–Vízvár-É; Sávoly-DK kutatási területek. (+5 floppy) (Digitális tartozék: MA-391-395:EM Frsz adatok)	1999	MOL Rt.	2	AG-D
T.20416		Bonyár Attila, Bocskai László	Kutatási zárójelentés a Pusztaföldvár–Csanádapáca 2D területen végzett szeizmikus mérésekről (geofizika)	1999	GES Kft.	2	AG
T.20545		Dörnyei Piroska, Kaveczki Zsuzsa, Karmacsi Bertalan	Szeizmikus feldolgozási jelentés Pusztaföldvár–Csanádapáca kutatási terület feldolgozása (geofizika)	1999	GES Kft.	2	AG

2. Szénhidrogén-kutatás, mélykutatás Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés, 1 – egyéb dokumentáció Típus: A: adat, mérési eredmény; A-D: digitális tartozék van, AG-D: digitális formában elérhető geofizikai adat, AG: a dokumentáció tényleges geofizikai adatot tartalmaz, E: értékelés, értelmezés, jelentés; T: terv; P: termelési adat, készlet, ásványvagyon; S regionális értékelés, tanulmány							
Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / Cég	Minősítés	Típus
T.20198		László Csaba	Szeizmikus feldolgozási jelentés Tótkomlós-2 kutatási területről (geofizika)	1995	GES Kft.	2	A
T.20228		László Csaba	Szeizmikus feldolgozási jelentés Tótkomlós kutatási területről (geofizika)	1995	GES Kft.	2	A
T.20243		Leibinger László, Hambalkó Katalin	Zárójelentés a Tótkomlós területen végzett szeizmikus mérésekről (geofizika)	1995	GES Kft.	2	A
T.20379			Területzáró jegyzőkönyv EM FRSZ mérésekről Battonya–Pusztaföldvár (geofizika)	1995	GES Kft.	2	A
T.20201			Területzáró jegyzőkönyv EM FRSZ mérésekről (Fedémes, Mesteri, Celldömölk és környéke, Nagybánhegyes, geofizika)	1994	GES Kft.	2	A
T.20222		Kaveczki Zsuzsa	Szeizmikus feldolgozási jelentés Tótkomlós kutatási területről (geofizika)	1994	GES Kft.	2	A
T.20286		Horváth Ferenc	Szeizmikus feldolgozási jelentés Pitvaros 3D kutatási területről (geofizika)	1994	GES Kft.	2	A
T.19864		Bohn Péter, Bocskai László	Zárójelentés a Pitvaros 3D területen végzett szeizmikus mérésekről (geofizika)	1993	GES Kft.	2	A
AD.1454		Csörgei József, Kovácsvölgyi Sándor, Kummer István, Takács Ernő,	Jelentés a Pusztaföldvártól NY-ra lévő szénhidrogéntermelő mélyfúrásokban több ízben bekövetkezett gázátfejtődés által gázzal elárasztott területen a gáz elterjedésének felszíni geofizikai vizsgálata.	1995	ELGI	2	A
T.21515		Tóth Csaba, Németh Györgyné	Tájékoztató az E.ON Földgáztároló Storage Zrt. (előzőleg MOL Földgáztároló Rt.) kezelésében lévő előfordulások szénhidrogénvagyonának az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 2005. évi mérlegszerű változásáról és 2006. január 1-jei állapotáról. (A 2006. január 1.-vel gazdaságilag újraminősített állapot!) (Algyő, Zsana-Észak, Hajdúszoboszló, Pusztaszőlős (Tótkomlós), Pusztaederics)	2006	MGSZ, MOL Földgáztároló Rt.	2	P
4/a/5502		Szilágyi Imre et al.	Battonya–Pusztaföldvár kutatási terület helyzetjelentés és kutatási engedélyhosszabbítási kéreleme	2005	MOL Rt. Kutatás-Tervezés Divzió	2	T
T.21451		Tóth Csaba, Németh Györgyné, Soós Géza	Tájékoztató a MOL Földgáztároló Rt. kezelésében lévő előfordulások szénhidrogénvagyonának az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 2004. évi mérlegszerű változásáról és 2005. január 1-jei állapotáról. (A 2005. január 1.-vel gazdaságilag újraminősített állapot!) (Algyő, Hajdúszoboszló, Pusztaszőlős (Tótkomlós), Pusztaederics, Zsana-Észak)	2005	MGSZ, MOL Földgáztároló Rt.	2	P
T.21564		Szilágyi Imre	2005. évi egységesített Műszaki Üzemi Terv. I. fejezet. Kutatás. (IV. Paleogén: 125. Jászberény, 138. Monor; V. Kelet-Mecsek-Cegléd: 104. Cegléd; VII. Békés–Derecske: 101. Battonya-Pusztaföldvár, szénhidrogén, geofizika, környezetvédelem)	2005	MOL Rt.	2	T
T.21250		Tóth Csaba, Tormássy István, Kuhn Tibor, Debreceni Ferenc, Németh Györgyné, Lukács Béla, Soós Géza,	Tájékoztató a Földgáztároló MOL Rt. kezelésében lévő előfordulások szénhidrogénvagyonának az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 2003. évi mérlegszerű változásáról és 2004. január 1-jei állapotáról. A 2004. január 1.-vel gazdaságilag újraminősített állapot! (Algyő–Szeged, Hajdúszoboszló, Pusztaederics, Pusztaszőlős–Tótkomlós, Zsana-Észak)	2004	MGSZ, MOL Rt.	2	A
T.20906		Tormássy István, Szilágyi Imre	101. Battonya–Pusztaföldvár kutatási terület. Helyzetjelentés és kutatási engedélymeghosszabbítási kérelem (szénhidrogén)	2003	MOL Rt.	2	T
T.22354		Földes Tamás	Komlós A1, A2, B2, B5, B6 telepek szerkezeti tetőtérképe. A Tótkomlós-VII. bányatérkép melléklete.	2002	MOL Rt.	2	E
T.22158		Szilágyi Imre	2001. évi Egységesített Műszaki Üzemi Terv. I. fejezet. Kutatás. (Kutatási tervterület: 100. Darvas-Komádi, 101. Battonya–Pusztaföldvár, 103. Gödöllő, szénhidrogén, 3D, geofizika)	2001	MOL Rt.	2	T
T.19347		Sebestyén István, Kissné Barka Mária, Lukács Béla, Soós Géza,	Tájékoztató a MOL Rt Orosházi Bányászati Üzem kezelésében lévő előfordulások szénhidrogénvagyonának az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 1998. évi mérlegszerű változásáról és 1999. január 1-jei állapotáról (Battonya, Csanádalberti, Végegyháza, Pusztaföldvár, Mezőhegyes, Kaszaper, Endrőd, Martfű, Szarvas, Tótkomlós)	1999	MGSZ, MOL Rt.	2	P
T.20140		Matthew R. Silverman	Szénhidrogén-kutatási kérelem. A terület megnevezése: Makó-árok (Szentes, Orosháza, Hódmezővásárhely, Földeák és Csanádpalota által határolt terület)	1998	Gustavson Associates, Inc.	2	P

2. Szénhidrogén-kutatás, mélykutatás Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés, 1 – egyéb dokumentáció Típus: A: adat, mérési eredmény; A-D: digitális tartozék van, AG-D: digitális formában elérhető geofizikai adat, AG: a dokumentáció tényleges geofizikai adatot tartalmaz, E: értékelés, értelmezés, jelentés; T: terv; P: termelési adat, készlet, ásványvagyon; S regionális értékelés, tanulmány							
Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / Cég	Minősítés	Típus
T.17102		Fodor Béla, Gombárné Forgács Gizella, Káli Zoltán, Lukács Béla, Nagy István, Pamucsi Sándorné, Sebestyén István, Soós Géza, Szőts András	Tájékoztató a MOL Rt. Hajdúszoboszlói Bányászati Üzem kezelésében lévő előfordulások szénhidrogénvagyonának az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 1995. évi mérlegszerű változásáról és 1996. január 1-jei állapotáról (Szeghalom, Komádi-É, Mezősas, Fegyvernek, Ortaháza, Csanádapáca, Endrőd-III., Endrőd I., Martfű-D, Kelebia-D, Martfű-É II., Pusztaföldvár, Szarvas, Üllés, Algyő-Szeged)	1996	Magyar Geológiai Szolgálat	2	P
T.17103		Fodor Béla, Gombárné Forgács Gizella, Káli Zoltán, Lukács Béla, Nagy István, Pamucsi Sándorné, Sebestyén István, Soós Géza, Szőts András	Tájékoztató a MOL Rt. Kiskunhalasi Bányászati Üzem kezelésében lévő előfordulások szénhidrogénvagyonának az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 1995. évi mérlegszerű változásáról és 1996. január 1-jei állapotáról (Szeghalom, Komádi-É, Mezősas, Fegyvernek, Ortaháza, Csanádapáca, Endrőd III., Endrőd I., Martfű-D, Kelebia-D, Szarvas, Martfű-É II., Pusztaföldvár, Üllés, Algyő-Szeged)	1996	Magyar Geológiai Szolgálat	2	P
T.17104		Fodor Béla, Gombárné Forgács Gizella, Káli Zoltán, Lukács Béla, Nagy István, Pamucsi Sándorné, Sebestyén István, Soós Géza, Szőts András	Tájékoztató a MOL Rt. Nagykanizsai Bányászati Üzem kezelésében lévő előfordulások szénhidrogénvagyonának az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 1995. évi mérlegszerű változásáról és 1996. január 1-jei állapotáról (Szeghalom, Komádi-É, Mezősas, Fegyvernek, Ortaháza, Csanádapáca, Endrőd III., Endrőd I., Martfű-D, Kelebia-D, Martfű-É II., Pusztaföldvár, Szarvas, Üllés, Algyő-Szeged)	1996	Magyar Geológiai Szolgálat	2	P
T.17105		Fodor Béla, Gombárné Forgács Gizella, Káli Zoltán, Lukács,Béla, Nagy István, Pamucsi Sándorné, Sebestyén István, Soós Géza, Szőts András	Tájékoztató a MOL Rt. Orosházi Bányászati Üzem kezelésében lévő előfordulások szénhidrogénvagyonának az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 1995. évi mérlegszerű változásáról és 1996. január 1-jei állapotáról. (Mezősas, Szeghalom, Komádi-É, Fegyvernek, Ortaháza, Csanádapáca, Endrőd III., Endrőd I., Martfű-D, Szarvas, Martfű-É II., Pusztaföldvár, Kelebia-D, Üllés, Algyő-Szeged).	1996	Magyar Geológiai Szolgálat	2	P
T.17106		Fodor Béla, Gombárné Forgács Gizella, Káli Zoltán, Lukács,Béla, Nagy István, Pamucsi Sándorné, Sebestyén István, Soós Géza, Szőts András	Tájékoztató a MOL Rt. Szegedi Bányászati Üzem kezelésében lévő előfordulások szénhidrogénvagyonának az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 1995. évi mérlegszerű változásáról és 1996. január 1-jei állapotáról. (Mezősas, Szeghalom, Komádi-É, Fegyvernek, Ortaháza, Csanádapáca, Endrőd III., Endrőd I., Martfű-D, Szarvas, Martfű-É II, Pusztaföldvár, Kelebia-D, Üllés, Algyő-Szeged)	1996	Magyar Geológiai Szolgálat	2	P
T.17107		Fodor Béla, Gombárné Forgács Gizella, Káli Zoltán, Lukács Béla, Nagy István, Pamucsi Sándorné, Sebestyén István, Soós Géza, Szőts András	Tájékoztató a MOL Rt. kezelésében lévő előfordulások összesített adatainak az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 1995. évi mérlegszerű változásáról és 1996. január 1-jei állapotáról. (Szeghalom, Komádi-É, Mezősas, Fegyvernek, Ortaháza, Csanádapáca, Endrőd-III., Endrőd I., Martfű-D, Szarvas, Martfű-É II., Pusztaföldvár, Kelebia-D, Üllés, Algyő–Szeged – szénhidrogén)	1996	Magyar Geológiai Szolgálat	2	P
T.18571		Uj István	Pusztaföldvár Puszta-DK-B1 és Puszta A-2 gáztelepek művelési terve. 1994. október.	1994	MOL Rt.	2	T
T.19138		Gombos Zoltán, Kelemen József, Szánthó Ilona, Barna István, Okrutay Miklósné, Rácz Jánosné,	Battonya-K mező művelésének felülvizsgálata (szénhidrogén)	1994	MOL Rt.	2	T
T.16548		Fodor Béla, Gombárné Forgács Gizella, Káli Zoltán, Lukács Béla, Nagy István, Pamucsi Sándorné, Sebestyén István, Soós Géza	Tájékoztató a MOL RT Orosházi Bányászati Üzem kezelésében lévő előfordulások szénhidrogénvagyonának az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás szerinti 1993. évi mérlegszerű változásáról és 1994. január 1-jei állapotáról. (Battonya, Csanádapáca, Endrőd, Kaszaper, Kevermes, Köröstarcsa, Pitvaros, Magyardombegyháza, Martfű, Mezőhegyes, Nagybánhegyes, Szarvas, Pusztaföldvár, Pusztaszőlős, Tótkomlós, Végegyháza (kőolaj)	1994	Magyar Geológiai Szolgálat	2	P
T.12412		Trócsányi G., Bujdosó I., Szerdahelyi G., Szilágyi L. Ösz Á., Gajdos I., Pap S., Szentgyörgyi K.-né, Nagy M.-né,	Állapotjelentés a Battonya–pusztaföldvári gerinc szárnya középmély röglépcsőinek felderítő fázisú kutatásáról. (Magyardombegyháza–Kevernes–Kunágota)	1980	OKGT	2	A
T.19858		Bohn Péter, Bocskai László	Zárójelentés a Tótkomlós 2D területen végzett szeizmikus mérésekről (geofizika)	1993	GES Kft.	2	A
T.19873		Tevan Katalin	Szeizmikus feldolgozási jelentés. Battonya-Pusztaföldvár (geofizika)	1993	GES Kft.	2	A
AD.1260		Csörgei József	Jelentés a Nagybánhegyes térségében végzett szénhidrogéntelep lehatároló geoelektromos mérésekről	1993	ELGI	2	A
T.19870			Területzáró jegyzőkönyv EM FRSZ mérésekről Miske, Tótkomlós–Pitvaros, Nagybánhegyes, Vecsés–Újhartyán (geofizika)	1993	GES Kft.	2	A

2. Szénhidrogén-kutatás, mélykutatás
Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés, 1 – egyéb dokumentáció
Típus: A: adat, mérési eredmény; A-D: digitális tartozék van, AG-D: digitális formában elérhető geofizikai adat, AG: a dokumentáció tényleges geofizikai adatot tartalmaz, E: értékelés, értelmezés, jelentés; T: terv; P: termelési adat, készlet, ásványvagyon; S regionális értékelés, tanulmány

Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / Cég	Minősítés	Típus
AD.1268		Takács Ernő, Hegedűs Endre, Polcz Iván, Németh Balázs, Jánváriné Kántor Ilona,	Jelentés a PGT-4 mélyszeizmikus szelvény felső 6 s tartományának szénhidrogén-kutatási igényeinek megfelelő feldolgozásról és értelmezésről (Makó, Battonya, Pusztaföldvár)	1993	ELGI	2	E A
AD.1285		Kummer István, Csörgei József	Jelentés a Pusztaföldvár környéki gázelőfordulás felszíni geofizikai vizsgálatáról (Orosháza)	1993	ELGI	2	A
T.16329		Hajdú Dénes, Olasz József, Monori Lászlóné, Molnár Sándorné, Ujfalussy Antal, Kormos László, Kazár Attila, Vargáné Tóth Ilona	Battonya–pusztaföldvári gerinc DNY-i szárnya kutatási terület felderítő fázisú szénhidrogénkutatási programja. 1992. április	1992	MOL Rt.	2	T
T.16387		Tatár Andrásné, Monori Lászlóné	A Tótkomlós - D-1. fúrás földtani, CH-földtani környezete és a fúrás eredménye. 1992. február 28. (szénhidrogén)	1992	MOL Rt. Geofizikai Kutató Vállalat (GKV) Szolnok	2	E
AD.1177		Láda Ferenc	Jelentés az 1991-ben Mezőhegyes térségében végzett szénhidrogéntelep lehatároló geoelektromos mérésekről	1992	ELGI	2	A
AD.1095		Kummer István	Jelentés a Battonya–Pusztaföldvár szénhidrogén felhalmozódási övezet területén végzett szeizmikus mérésekről	1991	ELGI	2	A
Népk-A-15/90	GKV-944	Ujfalusy Antal	Adatszolgáltatás a Csanádpalota–-Pitvaros–Tótkomlós kutatási területen az 1988–89. években végzett reflexiós mérésekről (MOL Nyrt.-nél)	1990	GKV	2	A
Népk-A-16/90	GKV-945	Gombos Csaba	Adatszolgáltatás a Nagybánhegyes–Medgyesbodzás kutatási területen 1990-ben végzett kiegészítő reflexiós mérésekről (MOL Nyrt.-nél)	1990	GKV	2	A
T.15060		Horváth Péterné, Kormos László	Battonya-Észak Pl1-II/2. földgáztelep készletszámítása. (1989. június 1-i állapot).	1989	OKGT	2	P
Népk-A-8/88	GKV-759	Bereznai Miklós, Somfai Attila, Vakarcs Gábor	Rendkívüli adatszolgáltatás a Medgyesegyháza és a Sáránd környéki szeizmikus szelvények újraértékeléséről a Medgyes-2 és a Sáránd-S-3 fúrások kitűzéséhez (MOL Nyrt.-nél)	1988	GKV	2	T
Népk-A-8/87	GKV-720	Ujfalusy Antal	Adatszolgáltatás a Végegyháza kutatási területen 1976–87. években végzett mérésekről (MOL Nyrt.-nél)	1987	GKV	2	A
4/a/1761		Szalay Árpád, Hajdú Ferenc, Vadász Gyuláné et al.	Végegyháza-Nyugat, Tótkomlós-Észak kutatási terület felderítő fázisú szénhidrogén kutatási program készítése	1986	OKGT	2	T
AD.1139		Zsadányi Éva	Magyarország geofizikai felmértsége – EOTR 27 Szeged, EOTR 28 Mezőkovácsháza, EOTR 29 Lökösháza. Adatlapok (Szeged, Mezőkovácsháza, Lökösháza)	1991	ELGI	2	A
T.8872		Szepesházy Kálmán	Kőzettani adatok a battonyai gránit ismeretéhez.	1967	MÁFI	2	E
AD.679		Szabó Zoltán	Jelentés. Atomerőmű telepítésére geofizikai szempontból alkalmas területek kijelölése és jellemzése (Zalalövő, Nagybánhegyes, Nagymágócs, Kunszentmárton, Mezőtúr, Fegyvernek, Kunmadaras, Hortobágy, Nádudvar, Komádi, Kisvárda)	1987	ELGI	2	E
T.14232	I-IV.	Chikán Géza et al., Szabó Zoltán, Bisztricsány Ede	Földtani tanulmány a második magyar atomerőmű telephelyének kijelöléséhez. (Zalalövő, Nagybánhegyes, Nagymágocs, Mezőtúr, Kunszentmárton, Fegyvernek, Kunmadaras, Hortobágy, Nádudvar, Komádi, Kisvárda).	0	MÁFI, ELGI, MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet	2	E
T.14126		Boncz László et al.	Végegyháza-Nyugat Tótkomlós-Észak kutatási terület. Felderítő fázisú szénhidrogénkutatási program kiegészítése.	1986	OKGT	1	T
T.17203		Szurmai Tibor, Kristóf Miklós	Az NKFV hosszútávú kőolajtermelési lehetőségei és az alkalmazható kihozatalnövelő eljárások. (Algyő-Szeged, Kiskundorozsma, Pusztaföldvár, Battonya-K, Szeghalom, Demjén-K, Demjén-Ny mezők).	1986	NKFV	1	A,E
T.16389 T.16389/2	I-II	Völgyi László, Hajdú Dénes	A Kőolajkutató Vállalat folyamatban lévő szénhidrogénkutatási programjainak aktualizálása. (Álmosd, Battonya–Pusztaföldvár-Nyugat,-Kelet,-Észak, Békés–Doboz, Besenyszög–Tiszapüspöki–Fegyvernek-Dél, Biharugra, Demjén-Ny–Verpelét-Feldebrő, Dévaványa, Endrőd-Észak, Dorozsma, Endrőd–Szarvas III/C, Forráskút–Sándorfalva, Földes, Kismarja–Nagykereki–Biharkeresztes). 1984. március	1984	OKGT	1	A,T
6185		Dank V., Szerecz F.	Kitűzési feljegyzés, a Battonya-É. (Bat.É.-4., 5., 6.sz.) felderítő kutatófúrásokról.	1983	OKGT	1	A
T.5643		Schmidt E. R.	Aldföldi gázos fúrások. (Szeged, Szolnok, Püspökladány, Mezőhegyes, Debrecen, Hajdúszoboszló, Karcag, Nagyhortobágy).	1954	MÁFI	1	A

2. Szénhidrogén-kutatás, mélykutatás Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés, 1 – egyéb dokumentáció Típus: A: adat, mérési eredmény; A-D: digitális tartozék van, AG-D: digitális formában elérhető geofizikai adat, AG: a dokumentáció tényleges geofizikai adatot tartalmaz, E: értékelés, értelmezés, jelentés; T: terv; P: termelési adat, készlet, ásványvagyon; S regionális értékelés, tanulmány							
Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / Cég	Minősítés	Típus
T.1409/27*		Szelényi Tibor, Csajághy Gábor	Magyar földgázok héliumtartalma. (Szénhidrogén előfordulásokkal kapcsolatosak: Székesfehérvár, Mihályi, Lispe (Lispeszentadorján), Kaba, Hajduszoboszló, Orosháza, Békés, Mezőhegyes. Ásványvizekben felbuborékoló gázok: Budapest, Székesfehérvár, Moha, Bodajk, Balatonfüred, Mezőkövesd.)	1940	Magyar Királyi Földtani Intézet	1	A

14. függelék: Az MBFH Adattárában (MÁFGBA) elérhető fontosabb szakirodalmak adatai: 3. Érzékenység-terhelhetőség

3. Érzékenység-terhelhetőség Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés Típus: K: környezet, ásványvagyon, környezeti vizsgálatok, EKHT; V: víz, vízbázis, vízkutatás; TH: területhasználat (pl. magyarázó, alapadat gyűjtemény, stb.); M: mérnöki (pl. MÜT, talajtani szakvélemény); GT: geotermia; E: egyéb (pl. beszámoló); "-": 1-es kategória nem osztályozott							
Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / cég	Minősítés	Típus
4/a/5665		VÁTI	Battonya Város Településrendezési Terve (CD-n)			2	K
4/a/5703			Dombiratos Településrendezési terv "Egyeztetési anyag" (CD-n)			2	K
4/a/5675		Vándor Györgyné	Kaszaper I. 2006-2007évi MÜT	2006	TESZT Kft.	2	K
4/a/5770	II./217	Troma Gyöngyi et al	Mezőhegyes, Településrendezési Terv Módosítása Egyeztetési Anyag	2006	Tér és Terület Bt.	2	K
4/a/5880		Józsáné Szalóki Rita, Szép Csaba	ROCKDAIRY kft. Szarvasmarha Telep 5811 Végegyháza 0103/3 hrsz Teljeskörű Környezetvédelmi Felülvizsgálata Engedélyezési Dokumentáció	2006	Design Kft. Szolnok Képviselet, Szolnok	2	K
4/a/5907		Erdész Béla, Mári Zoltán , Gurcó Tamás	Mezőhegyes város kommunális hulladéklerakó teljeskörű környezetvédelmi felülvizsgálata	2006	ERBO-PLAN Mérnöki Szolg. Korlátolt Fel. Társ., Gyula	2	M
4/a/5923		Dr. Kleb Béla	"Szakértői vélemény" Almáskamarás–Csanádapáca–Kaszaper–Kevermes–Kunágota–Medgyesbodzás–Gábortelep... regionális tömeges épület károsodások komplex geotechnikai és geohidrológiai vizsgálatának elemzéséről és értékeléséről e. 92/93 –I-III. témaszámú FTV Rt által készített környezetvédelmi tanulmányról	2006	FTV Rt Budapest	2	K
4/a/5543		Nemes Gyula et al	Mezőhegyes város – Battonyai út – vasúti pályakert közötti terület Szabályozási terve és Helyi építési Szabályzata (CD-n)	2005	Nemes és Kiss Kft.	2	K
4/a/1168		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Mezőkovácsháza, "Új Alkotmány" MgTsz. sertéstelep tervezési munkáihoz	1982	AGROBER Szeged	2	K
2657		Rónai A.	Az Alföld földtani atlasza. Az Alföld 100000-es földtani térképe, Csanádpalota–Battonya.	1981	MÁFI	2	V
4/a/1072		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Mezőkovácsháza, új MÉH telepén létesítendő hídmérleg tervezési munkáihoz	1981	AGROBER Szeged	2	K
4/a/1108		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Mezőhegyesi Mezőgazdasági Kombinát 39. sz. major anyagnyerőhelyének vizsgálatáról	1981	AGROBER Szeged	2	K
4/a/1132		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Kunágota, községi vízellátás 100 m^3-es hidroglóbusz tervezési munkáihoz	1981	AGROBER Szeged	2	K
4/a/907		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Dombiratos, "Béke" MgTsz. B1-15 szárító és tároló telep tervezési munkáihoz	1980	AGROBER Szeged	2	K
4/a/917		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Dombegyház, "Petőfi" MgTsz. sertéstelep bővítés tervezési munkáihoz	1980	AGROBER Szeged	2	K
6287		Kéri J.	Magyarázó Magyarország 100000-es építő, építőanyagipari és talajjavító nyersanyagok prognózis térképsorozatához. (Törmelékes üledékes kőzetekhez tartozó nyersanyagok). Battonya 45/85.sz. lap.	1980	MÁFI	2	V,K
4/a/732		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Mezőkovácsháza, "Új Alkotmány" MgTsz. részére tervezendő Kunágotai zöldség-vetőmagtároló telep tervezési munkáihoz	1979	AGROBER Szeged	2	K
4/a/756		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Mezőkovácsházi CITÉV magyarbánhegyesi ciroktároló telep tervezési munkáihoz	1979	AGROBER Szeged	2	K
4/a/798		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Battonya, "Május 1." MgTsz. zöldségkertészeti bekötőút tervezési munkáihoz	1979	AGROBER Szeged	2	M
4/a/617		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Nagykamarás, Mezőkovácsházi "Új Alkotmány" MgTsz. zöldség-vetőmagtároló telep tervezési munkáihoz	1978	AGROBER Szeged	2	K

3. Érzékenység-terhelhetőség
Minősítés: 3 – a terület szempontjából fontos jelentés, 2 – kapcsolódó jelentés
Típus: K: környezet, ásványvagyon, környezeti vizsgálatok, EKHT; V: víz, vízbázis, vízkutatás; TH: területhasználat (pl. magyarázó, alapadat gyűjtemény, stb.); M: mérnöki (pl. MÜT, talajtani szakvélemény); GT: geotermia; E: egyéb (pl. beszámoló); "-": 1-es kategória nem osztályozott

Leltári szám 1	Leltári szám 2	Szerző	Cím	Év	Engedélyes / cég	Minősítés	Típus
4/a/601		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Mezőkovácsháza, "Új Alkotmány" MgTsz. Zöldségvetőmagszárító és tároló telep munkáihoz	1977	AGROBER Szeged	2	M
4/a/543		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Battonya, "Petőfi" MgTsz. Királyhegyes–Szárazéri főcsatorna átereszek tervezési munkáihoz	1977	AGROBER Szeged	2	V
4/a/578		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Mezőhegyes, ÁG. takarmánykeverő telep tervezési munkáihoz	1977	AGROBER Szeged	2	V
4/a/277		Tornyi Lajosné	Részletes talajmechanikai szakvélemény a Kaszaper, magtárépületbővítés tervezési munkáihoz	1976	AGROBER Szeged	2	M
4/a/348		Lengyel Tibor	Talajmechanikai szakvélemény a Magyarbánhegyes, "Egyetértés" MgTsz. baromfitelepi bekötőút tervezési munkáihoz	1976	AGROBER Szeged	2	M
4/a/4010	6292; AR	Sztyehlik Károly	Battonya (k114.) IV. ker. 023. sz. parcella, községi kút Hidrogeológiai Napló	1960	Országos Vízkutató és Fúró Vállalat Cegléd	2	V
4/a/3693	6510; AR	Farkas Tiborné	Mezőhegyes (k91) Hidrogeológiai Napló	1958	Országos Vízkutató és Fúró Vállalat	2	V
4/a/3698	6505; AR	Sztyehlik Károly	Mezőhegyes (B8) Hidrogeológiai Napló	1958	Országos Vízkutató és Fúró Vállalat	2	V
4/a/3699	6504; AR	Urbancsek János	Mezőhegyes (B5) Hidrogeológiai Napló	1956	Ceglédi Mélyfúró Vállalat	2	V
4/a/3684	6519; AR	Gégény Jolán	Mezőkovácsháza (B2) Hidrogeológiai Napló	1956	Ceglédi Mélyfúró Vállalat	2	V
4/a/3687	6516; AR	Sztyehlik Károly	Mezőhegyes (k122) Hidrogeológiai Napló	1956	Ceglédi Mélyfúró Vállalat	2	V
T.18990		Schmidt Eligius Róbert, Kaczander István, Hintervisz Ottó, Karácsonyi Sándor,	Mezőkovácsházán létesítendő mélyfuratú kút földtani szakvéleménye. Mezőkovácsháza község vízellátása.	1956	FTI	2	V
4/a/3953	6625; AR		Végegyháza B1 Kossuth és Dózsa	1955	Ceglédi Mélyfúró Vállalat	2	V
4/a/3689	6514; AR		Mezőhegyes (k114) Hidrogeológiai Napló	1955	Ceglédi Mélyfúró Vállalat	2	V
4/a/3691	6512; AR	Mihályiné	Mezőhegyes (k94) vízfeltárás Hidrogeológiai Napló	1955	Ceglédi Mélyfúró Vállalat	2	V
4/a/3695	6508; AR	Lőw Mártonné	Mezőhegyes (k53) vízfeltárás	1955		2	V
4/a/3696	6507; AR	Ravasz Csaba Lászlóné	Mezőhegyes (B46) MÁV lakótelep vízfeltárás	1955		2	V
4/a/3724	6479; AR	Lőw Mártonné	Kunágota (B21) Árpád u. 27. ház előtt, vízfeltárás	1953	Ceglédi Mélyfúró Vállalat	2	K,V,TH
4/a/3939	6432; AR	Paálné	Kisdombegyház B3 Piac-téri kút, vízfeltárás	1952		2	V
Tm.M.16.			A mezőhegyesi pakura tartály alapozásával kapcsolatos talajvizsgálat.	1952		2	M
4/a/3680	6523; AR	Reisz Sándor	Mezőkovácsháza vízfeltárás	1952		2	V
4/a/3681	6522; AR	Hajós Márta	Mezőkovácsháza (B26) vízkutatás	1952	Mélyfúró Vállalat Budapest	2	V
4/a/3688	6515; AR	Lőw Mártonné	Mezőhegyes (k120) vízfeltárás	1951		2	V
4/a/3567	6355; AR	Lőw Mártonné	Dombiratos (B.2), vízfeltárás	1951		2	V

Mellékletek

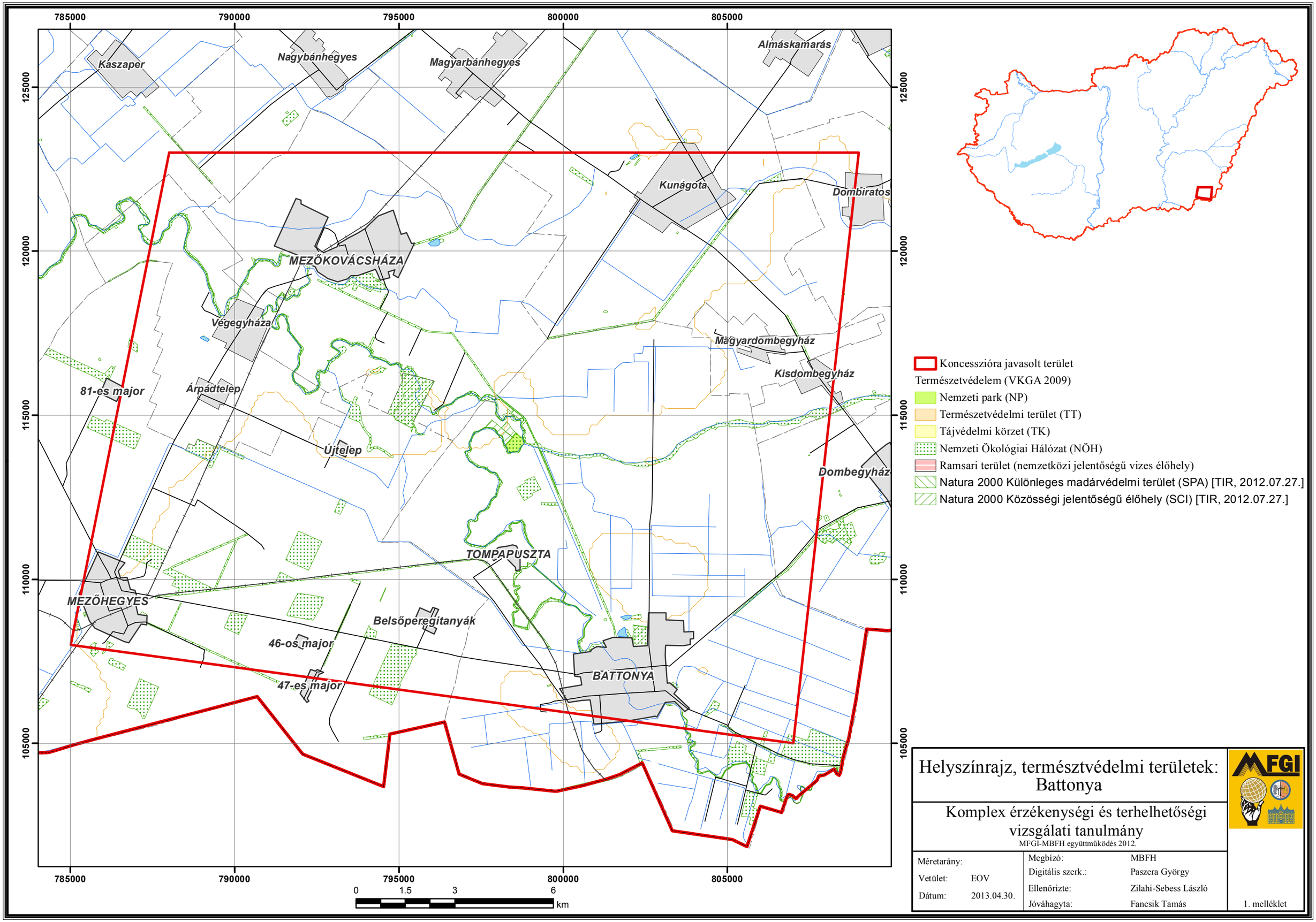
1. melléklet: Helyszínrajz, természetvédelmi területek: Battonya

2. melléklet: Területhasználat (CORINE): Battonya

3. melléklet: Prekainozoos aljzat (HAAS et al. 2010): Battonya

4. melléklet: Szénhidrogén-kutatási fedettség: Battonya

5. melléklet: Fúrási és geofizikai felmértség: Battonya



Koncesszióra javasolt terület

Természetvédelem (VKGA 2009)

- Nemzeti park (NP)
- Természetvédelmi terület (TT)
- Tájvédelmi körzet (TK)
- Nemzeti Ökológiai Hálózat (NÖH)
- Ramsari terület (nemzetközi jelentőségű vizes élőhely)
- Natura 2000 Különleges madárvédelmi terület (SPA) [TIR, 2012.07.27.]
- Natura 2000 Közösségi jelentőségű élőhely (SCI) [TIR, 2012.07.27.]

Helyszínrajz, természtvédelmi területek: Battonya

Komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány

MFGI-MBFH együttműködés 2012.

Méretarány:		Megbízó:	MBFH
Vetület:	EOV	Digitális szerk.:	Paszera György
Dátum:	2013.04.30.	Ellenőrizte:	Zilahi-Sebess László
		Jóváhagyta:	Fancsik Tamás

1. melléklet

785000 790000 795000 800000 805000

125000 120000 115000 110000 105000

Keszaper 112
Nagykanhegyes 112
121
Magyarcsanhegyes 112
Nagykamarás 112
Almáskamarás 112
243
Kunágota 112
Dombiratos 112
121
112
MEZŐKOVÁCSHÁZA
121
311
142
Egyesyháza 112
311
81-es major
112
Árpádtelep 112
311
211
311
243
121
Üzemtelep
242
311
411
242
211
Magyardombegyház 242
242
Kisdombegyház 112
121
Dombegyház 112
311
121
243
311
311
211
112
MEZŐHEGYES
121
142
121
121
311
121
242
TOMPATELEP
242
Belsőpereghtanyák
46-os major
324
311
47-es major
242
231
242
242
BATTONYA
243
112
231
311
311
231
311
311
231
321
231

Koncesszióra javasolt terület
111 Összefüggő településszerkezet
112 Nem összefüggő településszerkezet
121 Ipari vagy kereskedelmi területek
122 Út- és vasúthálózat és csatlakozó területek
123 Kikötők
124 Repülőterek
131 Nyersanyag kitermelés
132 Lerakóhelyek (meddőhányók)
133 Építési munkahelyek
141 Városi zöldterületek
142 Sport- és szabadidő-létesítmények
211 Nem öntözött szántóföldek
213 Rizsföldek
221 Szőlők
222 Gyümölcsösök, bogyósok
231 Rét/legelő
242 Komplex művelési szerkezet
243 Mezőgazdasági területek, jelentős természetes növényzettel
311 Lomblevelű erdők
312 Tűlevelű erdők
313 Vegyes erdők
321 Természetes gyepek, természetközeli rétek
324 Átmeneti erdős-cserjés területek
333 Ritkás növényzet
411 Szárazföldi mocsarak
412 Tőzeglápok
511 Folyóvizek, vízi utak
512 Állóvizek

785000 790000 795000 800000 805000

0 1.5 3 6 km

CORINE Land cover (felszínborítás).
© EEA, Koppenhága (2009); Készítette a FÖMI a KvVM megbízásából (2009).

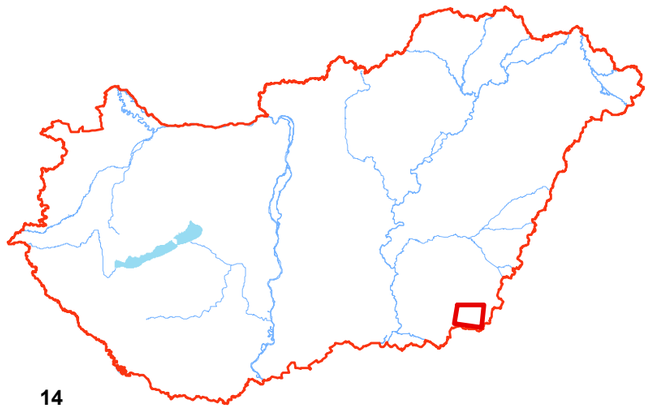
Területhasznosítás (CORINE) Battonya

Komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány

MFGI-MBFH együttműködés 2012.

Méretarány:		Megbízó:	MBFH
Vetület:	EOV	Digitális szerk.:	Paszera György
Dátum:	2012.12.12.	Ellenőrizte:	Zilahi-Sebess László
		Jóváhagyta:	Fancsik Tamás

2. melléklet



Koncesszióra javasolt terület
Bányatelek (szénhidrogén)
Fúrások (MFGI)
- 2500 m-nél sekélyebb pretercier aljzatot harántolt
- 2500 m-es mélységet elérő
- Hévízkút
- Szénhidrogén-kutató fúrás (MBFH)

Prekainozoos felszín
Mellékelt földtani szelvény
Mellékelt szeizmikus szelvény
Mellékelet nyomás-hőmérséklet szelvény

TISZAI-FŐEGYSÉG
8 – Jura-alsó-kréta pelágikus mészkő, márga
13 – Középső-triász sekélytengeri, sziliciklasztos és karbonátos összlet
14 – Alsó-triász folyóvizi és delta fáciesű, sziliciklasztos összlet
17 – Permi riolit
24 – Variszkuszi kristályos kőzetek tagolás nélkül

A tektonikai vonalak jelkulcsát ld. a Függelékben.

Haas J., Budai T., Csontos L., Fodor L., Konrád Gy. 2010: Magyarország pre-kainozoos földtani térképe, 1:500 000. — Földtani Intézet kiadványa

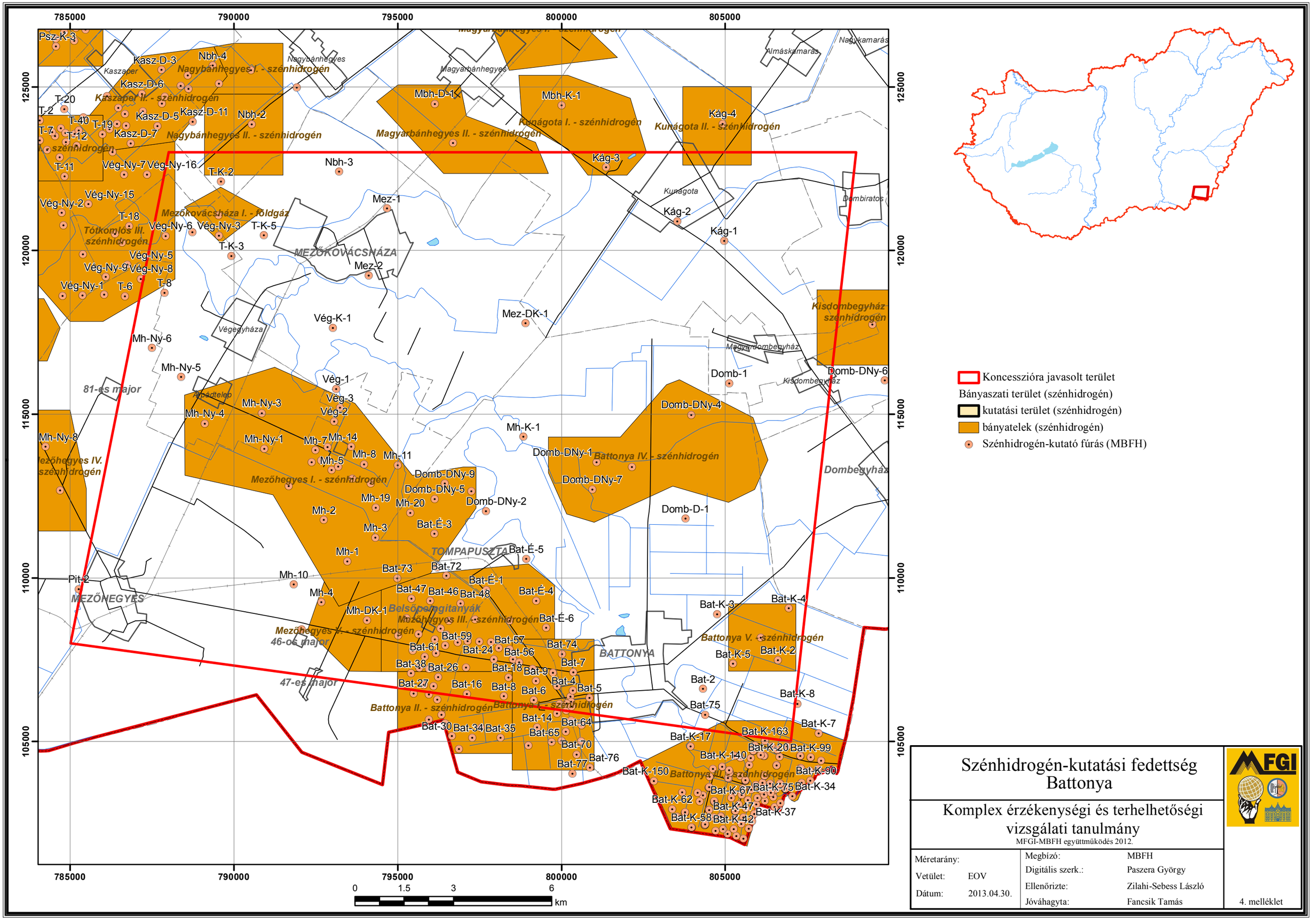
Pre-kainozoos aljzat (Haas et al. 2010) Battonya

Komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány

MFGI-MBFH együttműködés 2012.

Méretarány:		Megbízó:	MBFH
Vetület:	EOV	Digitális szerk.:	Paszera György
Dátum:	2013.04.30.	Ellenőrizte:	Zilahi-Sebess László
		Jóváhagyta:	Fancsik Tamás

3. melléklet



Koncesszióra javasolt terület
Bányaszati terület (szénhidrogén)
kutatási terület (szénhidrogén)
bányatelek (szénhidrogén)
Szénhidrogén-kutató fúrás (MBFH)

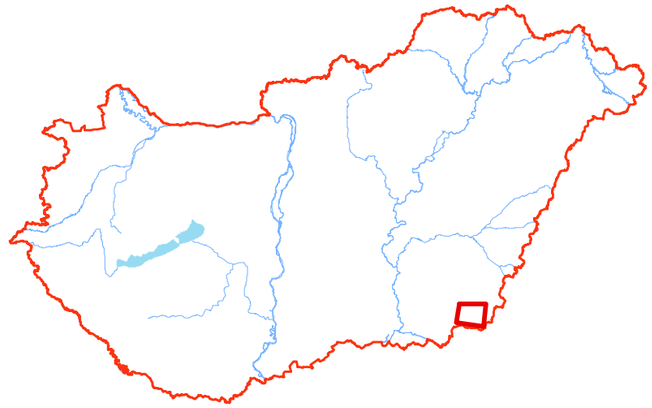
Szénhidrogén-kutatási fedettség Battonya

Komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány

MFGI-MBFH együttműködés 2012.

Méretarány:		Megbízó:	MBFH
Vetület:	EOV	Digitális szerk.:	Paszera György
Dátum:	2013.04.30.	Ellenőrizte:	Zilahi-Sebess László
		Jóváhagyta:	Fancsik Tamás

4. melléklet



Koncesszióra javasolt terület

Fúrások (MFGI)

- 2500 m-nél sekélyebb pretercier aljzatot harántolt
- 2500 m-es mélységet elérő
- Szénhidrogén-kutató fúrás (MBFH)
- Digitális mélyfúrás-geofizikai adat
- Meddő CH kút projekt kútjai
- VSP mérés
- Szeizmokarotázs mérés
- 3D szeizmikus mérés
- 2D szeizmikus mérések
- Magnetotellurikus mérés
- Tellurikus mérés
- Gravitációs mérés
- Mágneses mérés
- VESZ mérés; AB >4000 m

Fúrási és geofizikai felmértség Battonya

Komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati tanulmány

MFGI-MBFH együttműködés 2012.

Méretarány:		Megbízó:	MBFH
Vetület:	EOV	Digitális szerk.:	Paszera György
Dátum:	2013.04.30.	Ellenőrizte:	Zilahi-Sebess László
		Jóváhagyta:	Fancsik Tamás

5. melléklet