

## TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ.....	1
1. FOGALOMTÁR .....	3
2. A SZILÁRD KOMMUNÁLISHULLADÉK-LERAKÓK HELYZETE MAGYARORSZÁGON.....	13
3. A HULLADÉKLERAKÓK REKULTIVÁCIÓJÁNAK JOGSZABÁLYI HÁTTERE.....	19
4. A REKULTIVÁCIÓ SORÁN ALKALMAZANDÓ HATÓSÁGI ELJÁRÁSI, ENGEDÉLYEZÉSI REND .....	25
4.1. A közigazgatási hatósági eljárási törvény bemutatása.....	26
4.1.1. Hatósági eljárások megindítása .....	26
4.1.2. Hatósági kapcsolattartási formák.....	26
4.1.3. Kérelemre induló hatósági eljárások .....	27
4.1.4. Az igazgatási szolgáltatási díj.....	28
4.1.5. A hiánypótlás, a tényállás tisztázása.....	28
4.1.6. Az ügyintézési határidő, határidő módosítás, az eljárás felfüggesztése .....	28
4.1.7. A szakhatóságok közreműködése .....	29
4.1.8. Az eljárás irataiba való betekintés joga .....	29
4.1.9. Az eljárás befejezése .....	29
4.2. A rekultiváció tervezésének folyamata, jogszabályi követelményei .....	31
4.2.1. Az üzemelés előtti fázis.....	31
4.2.2. Az üzemelés fázisa .....	31
4.2.3. A lerakó bezárása .....	32
4.3. A lerakó rekultivációjával kapcsolatos hatósági engedélyezés folyamata.....	33

5.	A REKULTIVÁCIÓS TERV TARTALMI KÖVETELMÉNYEI.....	39
5.1.	A lerakóra vonatkozó általános adatok összegyűjtése .....	39
5.1.1.	A geodéziai felmérés .....	40
5.1.2.	A hulladéklerakóban elhelyezett hulladék mennyiségének a meghatározása .....	40
5.1.3.	A hulladéklerakó engedélyeinek, dokumentumainak összegyűjtése .....	41
5.1.4.	Az üzemeltetési viszonyok, üzemeltetési adatok .....	42
5.2.	A lerakó környezetére vonatkozó adatok .....	44
5.2.1.	A földrajzi elhelyezkedés .....	44
5.2.1.1.	Topográfiai jellemzők, domborzat .....	44
5.2.1.2.	A vízrajzi viszonyok .....	44
5.2.1.3.	Éghajlati viszonyok.....	45
5.2.2.	A természeti környezet, az élővilág vizsgálata .....	45
5.2.3.	A földtani viszonyok .....	45
5.2.4.	A vízföldtani viszonyok .....	46
5.2.5.	A talaj .....	47
5.2.6.	A levegő .....	47
5.3.	A rekultivációs terv .....	48
5.3.1.	A rekultivációs koncepcióterv .....	48
5.3.2.	A rekultivációs engedélyezési terv .....	48
5.3.3.	A rekultivációs kiviteli terv .....	50
5.3.4.	A megvalósulási terv .....	51
6.	A REKULTIVÁCIÓ TERVEZÉSÉHEZ SZÜKSÉGES ELŐZETES VIZSGÁLATOK.....	53
6.1.	A lerakó várható süllyedése, konszolidációja.....	53
6.2.	A hulladék lebomlása, a depóniagáz képződés.....	64
6.2.1.	A hulladéklebomlási folyamat.....	64
6.2.2.	Az abiotikus tényezők hatása a depóniagáz képződési folyamatra.....	68
6.2.3.	A depóniagáz összetétele, várható mennyisége.....	77
6.2.4.	A depóniagáz környezeti veszélyeztető hatása.....	83
6.3.	A depónia állékonyságvizsgálata.....	86

6.3.1. A depóniatest állékonyságvizsgálata .....	88
6.3.1.1. Az állékonyságvizsgálat lehetséges módszerei .....	88
6.3.1.2. A lerakott hulladék fizikai paraméterei.....	94
6.3.1.2.1. A hulladékok térfogatsűrűség értékei .....	94
6.3.1.2.2. A hulladékok nyírószilárdsági paramétereinek értékei .....	96
6.3.1.3. Az állékonyságvizsgálatoknál figyelembe veendő nyírószilárdsági paraméterek .....	96
6.3.1.4. A depóniatest állékonyságvizsgálata az inhomogenitás figyelembevételével .....	99
6.3.1.5. Egy lerakó állékonyságvizsgálata az inhomogenitás figyelembevételével (esettanulmány) .....	102
6.3.2. A zárószigetelő-rendszer állékonyságának vizsgálata .....	107
6.3.2.1. A talaj és a geoszintetikus anyagok közötti nyírási ellenállás meghatározása ....	109
6.3.2.2. A zárószigetelő-rendszer elemei közötti megcsúszás vizsgálata .....	117
6.3.2.3. Az állékonyság biztosításának speciális problémái meredek oldalfalkialakítás esetében .....	124
6.4. A depónia vízháztartása.....	129
7. A LERAKÓ KÖRNYEZETI VESZÉLYEZTETŐ POTENCIÁLJÁNAK MEGHATÁROZÁSA .....	141
7.1. A rekultiváció megkezdése előtt elvégzendő vizsgálatok .....	141
7.2. A veszélyeztető potenciál meghatározása .....	142
7.3. A kockázatok értékelése .....	152
8. A HULLADÉKLERAKÓ LEZÁRÁSA, REKULTIVÁCIÓJA.....	153
8.1. A hulladéklerakók lezárásának, rekultivációjának általános kérdései .....	153
8.2. A hulladéklerakók átmeneti zárószigetelő-rendszere .....	154
8.3. A hulladéklerakó végleges zárószigetelő-rendszere .....	161
8.3.1. A végleges zárószigetelő-rendszer felépítésének szabályozása.....	161
8.3.2. A végleges zárószigetelő-rendszer elemeinek anyaga.....	164
8.3.2.1. Kiegyenlítő és gázelveztető réteg .....	164
8.3.2.2. A természetes (ásványi) anyagú szigetelőréteg.....	166

8.3.2.3. A geomembrán.....	169
8.3.2.4. A szivárgó- és szűrőréteg.....	172
8.3.2.5. A fedőréteg (rekultivációs réteg) .....	173
8.3.2.6. A vegetációs réteg.....	176
8.4. Alternatív zárószigetelő-rendszerek .....	178
8.4.1. A szigetelőréteg anyagának alternatív megoldási lehetőségei.....	179
8.4.1.1. Bentonitszőnyeg .....	179
8.4.1.2. Bentonit és ásványi anyagú keverékek .....	182
8.4.1.3. Polimerekkel javított homok-bentonit keverék (TRISOPLAST).....	184
8.4.1.4. A kapillaris zárószigetelő-rendszer .....	187
8.4.1.5. Az evapotranszspirációs zárószigetelő-rendszer.....	192
8.4.1.6. Geomembrán szigetelőfólia alkalmazása .....	196
8.4.1.7. Aszfalt szigetelés .....	198
8.4.2. Alternatív megoldások a szivárgópaplan esetében .....	198
8.4.3. Újrahasznosított anyagok felhasználási lehetőségei a rekultiváció során.....	198
8.4.3.1. A jogszabályi háttér .....	199
8.4.3.2. Ipari hulladékok felhasználása a rekultiváció során.....	201
8.4.3.3. A hulladéklerakók anyagának felhasználása a rekultiváció során .....	203
8.4.3.4. Kezelt, szennyezett talajok, hulladékok felhasználása a rekultiváció során .....	204
8.5. Zárószigetelések költségelemzése .....	206
8.6. A hulladéklerakó által szennyezett terület kármentesítése .....	210
8.6.1. Hagyományos kialakítású vízzáró résfalak .....	212
8.6.2. Keskeny résfal, függönyfal.....	214
8.6.3. A jet grouting technológia alkalmazása.....	214
8.6.4. Reaktív falak.....	214
8.7. A tájrendezés problematikája .....	214
9. A LERAKÓ GÁZMENTESÍTÉSE .....	217
9.1. A lerakó gázmentesítésének lehetőségei .....	218
9.2. A gázmentesítés eszközei .....	222
9.2.1. A gázmentesítő kutak .....	223

9.2.2. Gázgyűjtő árok, gázgyűjtő réteg.....	228
9.2.3. A metánoxidációs eljárás.....	230
10. A MONITORINGRENDSZER.....	237
10.1. A monitoringrendszer elemei.....	237
10.1.1. A zárószigetelő-rendszer működőképességének ellenőrzése.....	237
10.1.2. A talajvíz-monitoring.....	239
10.1.3. A csurgalékvíztározó-medence ellenőrzése.....	246
10.1.4. A talajmonitoring.....	246
10.1.5. A gázmonitoring.....	247
10.1.5.1. A felszín alatti gázmonitoring.....	247
10.1.5.2. Felszínközeli gázmonitoring.....	249
10.1.5.3. Felszíni gázmonitoring.....	249
10.1.6. A levegőmonitoring.....	253
10.1.7. A lerakó mozgásmegfigyelő rendszere.....	253
10.1.8. A csurgalékvízgyűjtő-rendszer állapotának figyelése.....	257
10.2. A megfigyelések és ellenőrzések gyakorisága.....	258
10.2.1. Meteorológiai adatok gyűjtése.....	258
10.2.2. A kibocsátási adatok ellenőrzése.....	259
10.2.3. A felszín alatti víz ellenőrzése.....	260
10.2.4. A mechanikai változások ellenőrzése a lerakóban.....	261
10.2.5. Az utógondozás időszakában szükséges egyéb ellenőrzések.....	261
11. A HULLADÉK STABILIZÁCIÓJÁNAK GYORSÍTÁSA, AZ UTÓGONDOZÁSI IDŐ CSÖKKENTÉSE.....	263
11.1. Az utógondozási idő várható hossza.....	263
11.2. A hulladéklerakók utógondozási idejének csökkentése in situ levegőztetéssel, aerob stabilizálással.....	268
11.2.1. Az in situ aerob stabilizálás jelentősége, alapjai.....	268
11.2.2. Az aerob helyszíni stabilizálás kivitelezése.....	269
11.2.3. Az alacsony nyomáson kivitelezett in situ aerob stabilizálások tapasztalatai.....	272

11.2.4. Túlnyomással kivitelezett in situ aerob stabilizálás, az ún. BIOPUSTER eljárás .....	280
11.2.5. Költségek.....	282
11.3. A hulladéklerakó utógondozási idejének csökkentése utólagos nedvesítéssel, a vízháztartás szabályozásával.....	283
11.3.1. A hozzáadott víz mennyiségének becslése .....	284
11.3.2. Az infiltrációs eljárások.....	285
11.4. Az utógondozási idő várható csökkenésének mértéke.....	289
12. A LEZÁRT, REKULTIVÁLT LERAKÓK TERÜLETHASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEI .....	295
12.1. A lezárás utáni területhasznosítás környezetvédelmi kérdései .....	295
12.2. A hulladéklerakó-kategória és a területhasznosítás .....	298
12.3. A lezárás utáni területhasznosítás gazdasági kérdései .....	301
12.4. Példák a lezárt hulladéklerakók utólagos hasznosításának lehetőségeire .....	303
12.5. A lerakón történő építkezés néhány műszaki megoldása .....	313
13. IRODALOMJEGYZÉK .....	317