

Hatvan Regionális Hulladéklerakó

Rekultiváció terv

Dokumentáció

Munkaszám: 3125/2026

Dr. Szabó Attila

Okl. környezetmérnök, c. egyetemi docens

Ügyvezető

2026. január

Jelen dokumentumot szerzői jogok védik, amelyek nem kerültek átadásra a Megbízó felé.

A szerző minden jogot fenntart.

Felelősségvállalási nyilatkozat

Jelen dokumentációban foglaltak:

1. a hatályos jogszabályoknak, az általános érvényű rendeletek és előírások figyelembe vételével készült,
2. a benne foglalt adatok, illetve az azok feldolgozásából nyert megállapítások és információk a valóságnak megfelelőek.
3. a készítő a szükséges engedélyekkel és jogosultságokkal rendelkezik
4. a dokumentáció elkészítéséhez szükséges adatokat, információkat részben a Megbízó bocsátotta rendelkezésünkre, az adatok, információk valódiságáért az adat szolgáltatója felelős.

Miskolc, 2026. január



Dr. Szabó Attila
okl. környezetmérnök
ügyvezető



TARTALOMJEGYZÉK

1. Előzmények	4
2. A hulladéklerakó rekultivációjának ütemezése	4
3. A hulladéklerakó rekultivációja során tervezett rétegrendek	6
3.1 Jogsabályban előírtak a lezárásra vonatkozóan	6

MELLÉKLET

1. Helyszínrajz
2. Szelvények
3. Mintakeresztselevények
4. Jogosultságok



1. Előzmények

A Szelektív NKft. megrendelte társaságunktól a Hatvan, nem veszélyes B típusú hulladéklerakó rekultivációjához kapcsolódó **tervdokumentáció** elkészítését.

Megbízásunk előzménye, hogy a **Heves Vármegyei Kormányhivatal** előtt jelenleg **egységes környezethasználati engedély módosítása iránti eljárás** van folyamatban. Az eljárás alapja, hogy az **üzemeltető kezdeményezésére a hulladéklerakó kialakítása és magassága** megváltozik, amely a **lerakó kapacitásának növekedésével** jár. A lerakó **kubatúrájának (térfogatának) módosulása** indokolja a **rekultivációs terv** elkészítését is.

Tekintettel arra, hogy jelen dokumentum az **IPPC engedély módosításához kapcsolódó** dokumentáció részeként készül, a **hulladéklerakó alapadatait**, valamint az **egyéb környezeti hatásokat** jelen anyagban **részletesen nem tárgyaljuk**. Ezen témakörök részletes bemutatását és értékelését az **IPPC engedélymódosítási dokumentáció** tartalmazza; jelen dokumentum kizárólag az ahhoz kapcsolódó, **jelen eljárás szempontjából releváns** kérdésekre koncentrálni.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a jelen feladat **kizárólag engedélyezési célú terv készítésére** terjed ki. A rekultiváció **kivitelezésének megkezdéséhez** a vonatkozó előírásoknak megfelelően **külön kivitelezési terv** (kiviteli tervdokumentáció) elkészítése szükséges, amely nem képezi jelen megrendelés tárgyát.

2. A hulladéklerakó rekultivációjának ütemezése

A rekultivációt a 20/2006 (IV.5.) KvVM rendeletben foglaltaknak megfelelően két ütemben terveztük. Először az átmeneti lezárás történik meg, majd a hulladéktestben lezajló folyamatok befejeződése után a depónia rekultivációja végleges lezárással fejeződik be.



Az átmeneti lezárásra azért van szükség, hogy a végleges felső záróréteg rendszer biztonságos és műszakilag megfelelő kiépítése érdekében lehetővé tegye az elegendő vízmennyiség hulladéktestbe bejutását, ezáltal biztosítva a lerakott hulladékban lévő szerves összetevők biológiai lebomlását és a hulladéktest stabilizálódását. A hulladéktestben végbemenő folyamatok következtében a hulladéktestben roskadás, a felszínén pedig jelentős süllyedések várhatóak. Ez a végleges felső záróréteg rendszer egyenlőtlen süllyedéséhez, repedezéséhez vezetne, amely a szigetelő funkció megszűnését okozná.

A végleges lezáró rétegrend kialakítását akkor kell megvalósítani, amikor a lerakótestben a lebomlások, roskadások és süllyedések már lejátszódtak. Mivel ez évekig is eltart, ezért a végleges lezárást az átmeneti lezárást követő 10. évben kell megkezdeni általában.



3. A hulladéklerakó rekultivációja során tervezett rétegrendek

3.1 Jogszabályban előírtak a lezárásra vonatkozóan

i. Az átmeneti felső záróréteg rendszer részei és funkciói

A 20/2006 (IV.5) KvVM rendelet a hulladéklerakó átmeneti rekultivációjának rétegrendjével kapcsolatosan az alábbiakat írja elő:

„Az átmeneti felső záróréteg rendszer részei:

a) kiegyenlítő réteg (0-50 cm)

Funkciója: a hulladéktest felszínének felső és oldalirányú kiegyenlítése, módosítása, valamint a hulladéktest alkalmassá tétele a következő rétegek elhelyezésére.

Anyaga: aprószemcsés hulladék, külön jogszabályban meghatározott maradék hulladék vagy stabilizált biohulladék, salak, pernye, kőmentes talaj.

b) gázvezető réteg (amennyiben a rekultivációs terv szerint szükséges)

Funkciója: a hulladék egyes összetevőinek biológiai bomlása során keletkező hulladéklerakó-gáz gyűjtőrendszerbe történő elvezetése.

Anyaga: kis mésztartalmú, egyenletes szemcseeloszlású, jó gázvezető-képességű anyag, amely az adott esésviszonyok mellett kellő állékonyságú.

c) szigetelőréteg (amennyiben a rekultivációs terv szerint szükséges)

Funkciója: a csapadék túlzott mértékű bejutásának akadályozása. Túlzott mértéknek minősül, ha a hulladéktestbe több víz jut be, mint amennyi a biológiai lebontó folyamatok lejátszódásához szükséges nedvességet biztosítja, emiatt a csurgalékvíz mennyisége növekszik felesleges mértékben. Kialakítása és anyaga függ a lerakott hulladék összetételétől, állapotától (pl. a biológiai lebomlás mértékétől, víztelítettségtől és a klimatikus adottságoktól).

Anyaga: ásványi anyagú szigetelés és/vagy geomembrán

d) fedőréteg (legalább 40 cm)

Funkciója: a szigetelőréteg védelme, illetőleg a növényzet megtelepedését (telepítését) lehetővé tevő feltételek biztosítása.

Anyaga: stabilizált biohulladék és/vagy humuszos talaj, ami lehet szerves anyaggal kevert föld, a rézsűkön geotextíliával megerősítve.”

ii. Az végleges felső záróréteg rendszer részei és funkciói



A 20/2006 (IV.5) KvVM rendelet a hulladéklerakó végleges rekultivációjának rétegrendjével kapcsolatosan az alábbiakat írja elő:

„A végleges felső záróréteg rendszer részei:

a) kiegyenlítő réteg (0-50 cm)

Funkciója: a hulladéktest felső és oldalirányú kiegyenlítése, módosítása, beleértve az átmeneti felső záróréteg rendszerrel történt lezárás során kialakult süllyedések megszüntetését is, valamint a hulladéktest alkalmassá tétele a következő rétegek elhelyezésére.

Anyaga: kis mésztartalmú, homogén, nem kötött talaj, kohósalak vagy hulladékégető salakja, B3 alkategóriájú lerakó esetén jó gázvezető képességű talaj, kohósalak, hulladékégető salakja, aprószemcsés hulladék, külön jogszabályban meghatározott maradék hulladék vagy stabilizált biohulladék.

b) gázelvezető réteg (ha szükséges)

Funkciója: a hulladék egyes összetevőinek biológiai bomlása során keletkező hulladéklerakó-gáz gyűjtőrendszerbe történő elvezetése.

Anyaga: kis mésztartalmú, egyenletes szemcseeloszlású, jó gázvezető-képességű anyag, amely az adott esésviszonyok mellett kellő állékonyságú.

c) szigetelőréteg

Funkciója: a víz hulladéktestbe való bejutásának megakadályozása (hidraulikus gát).

A réteg többféle (ásványi és mesterséges anyagú) anyag egymás fölé rétegezésével készíthető. Az ásványi vagy természetes anyagú szigetelőrétegnél alkalmazott megoldásnak egyenértékűnek kell lennie az előírt 2x25 cm vastagságú, adott szivárgási tényezőjű (B1b és B3 kategóriájú lerakóknál $k \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s, C kategóriájú lerakóknál pedig $k \leq 10^{-9}$ m/s) megoldással. Az egyenértékűség feltétele a hidraulikai egyenértékűség. A C kategóriájú lerakónál az ásványi anyagú szigetelőrétegen túl szigetelő lemez beépítése is szükséges.

d) szivárgó- és szűrőréteg

Funkciója: a fedőrétegen esetleg átszivárgó víz szigetelőréteg fölötti tartózkodási idejének csökkentése, illetve a zárórétegből való mielőbbi hatékony elvezetése.

Anyaga: mosott kavics, a rézsűkön osztályozatlan homokos kavics vagy kőzúzalék, $k \geq 5 \times 10^{-3}$ m/s szivárgási tényezőjű aprított hulladék, amelyből vízzel nem oldódik ki kockázatos anyag (pl. szederezett gumihulladék, aprított inert hulladék), geodrén, geokompozit, illetőleg geotextília, amely csak a szűrőréteg anyaga lehet.

e) fedőréteg

Funkciója: a csurgalékvíz minimalizálása, az alatta lévő rétegek védelme, a növényzet telepítéséhez szükséges, megfelelő környezet biztosítása.

A réteg többféle anyag egymás fölé rétegezésével készíthető. A szivárgó- és szűrőréteggel érintkező (20-30 cm vastagságú) gyökérszáró réteg erősen kötött vagy erősen kötőrmelékös tömör anyag, célszerűen osztályozott építési-bontási hulladék. Ezt követi az (50-70 cm vastagságú) altalaj réteg, amely készülhet kis humusztartalmú talajból vagy stabilizált biohulladékból. A fedőréteg legfelső része a (mintegy 30 cm vastagságú) szervesanyagban gazdag talajréteg, amely a növények táplálását szolgálja. A természetes anyagú szigetelőréteg felett a szivárgó-szűrő réteg és a fedőréteg összvastagsága legalább 1,0 m legyen.

f) vegetációs réteg

Funkciója: a víz alsóbb rétegekbe való bejutásának akadályozása, illetőleg az erózióval szembeni védelem.

Anyaga: nem mélygyökérzetű, kis tápanyagigényű, szárazság- és forróságtűrő növények, amelyek megfelelnek az ökológiai környezetnek is.”



Az átmeneti lezárás során tervezett rétegrend

A Hatvan Regionális Hulladéklerakó dombépítéssel lerakó, ezért külön kell kezelni a lerakó rézsűjét, illetve a hulladéklerakó felső viszonylagos sík részét (tető).

A hulladéktest végleges magasságát elérve a hulladék tetejére (rézsű és plató) kiegyenlítő-, fedő- és vegetációs rétegek kerülnek.

A hulladéklerakó **módosított kubatúrája** a **szorítótöltést nem tartalmazza**, ezért a rekultiváció során a **rézsűk** vonatkozásában az **átmeneti lezárás rétegrendje** a **rekultivációs rétegben nem hagyható el**, annak alkalmazása **szükséges**.

A hulladéklerakón az átmeneti lezáró rétegrendet meg kell építeni, amelynek rétegrendje a következő (alulról felfelé haladva):

- rendezett, tömörített hulladéktest
- max.. 50 m kiegyenlítő réteg, szükség szerint
- 40 m fedőréteg
- Növénytelepítés

A lerakó tetején tervezett esésviszonyok 1.5 % a rézsűk felé.

Tekintettel arra, hogy a hulladéklerakóban **gázkutak fúrása** valósult meg, amely szükség szerint bővítenek (terv szerint további 3 db. gázkúttal), ezért külön **gázvezető réteg** kialakítása **nem indokolt, amennyiben a gázkutak** a gáz elvezetését és kezelését **teljeskörűen** el tudják látni.

Az előzőekben említett rétegrendek minimumkövetelmények, a rétegek vastagsága növelhető. Az egyes rétegek javasolt anyaga:



Kiegyenlítő réteg: szemcsés anyagok, amelyek a hulladékréteg egyenetlenségeit ki tudják egyenlíteni és a depóban keletkező gázt el tudják vezetni.

Anyaga: aprószemcsés hulladék, stabilizált biohulladék, salak, pernye, kőmentes talaj, darált építési-bontási hulladék, agyagos meddő.

Fedőréteg: olyan talajok, amelyek a növényzet növekedését elősegítik, melyet magas humusztartalom, szervesanyag tartalom jellemez. Anyaga: stabilizált biohulladék, humuszos talaj, mely lehet szerves anyaggal (pl. minősített vagy nem minősített komposzttal) kevert föld, laza és összeálló üledékes kőzet.

Növénytelepítés: elsősorban fűfélék, amelyek a lehulló csapadék jelentős részét elpárologtatják. Mély gyökérzetű növények telepítése nem javasolt.

A végleges lezárás során tervezett rétegrend

A végleges lezáró rétegrend kialakítását akkor kell elvégezni, amikor a lerakótestben lejátszódó folyamatok lezajlottak. A hulladék konszolidációja nemcsak a mechanikai terhelés (önsúly) hatására bekövetkező tömörödés, hanem a különböző alkotórészek kémiai-biológiai lebomlásával együtt járó térfogatcsökkenés eredménye is. A süllyedések üteme az idő előrehaladtával lassul. A kezdeti szakaszban az önsúly hatására bekövetkező süllyedések dominálnak (elsődleges konszolidáció), mértéke általában 5-30 %-a a betöltési vastagságnak, a süllyedések zöme a betöltés utáni első néhány évben lejátszódik. Az elsődleges konszolidációt követi a másodlagos konszolidáció szakasza, amely egy időben hosszan elnyúló, a hulladékban lejátszódó folyamatoktól is jelentősen függő folyamat.

A folyamat nyomon követhető a hulladéklerakóban keletkező gázok minőségének és mennyiségének rendszeres mérésével, illetve a lerakótestben bekövetkező süllyedések folyamatos figyelésével, mérésével (ezen feladatok egyben a jelenleg érvényes jogszabály által is előírtak). A depóniagáz összetétele és mennyisége is utalhat a lerakóban lejátszódó folyamatokra.

Az előzőekben leírtak figyelembe vételével, illetve egyes komponensek, egyéb adatok mérésével szükséges meghatározni a végleges lezárás időpontját. Hivatkozva a korábbiakban említettekre, **a végleges lezárás kivitelezésének időpontja nem határozható meg pontosan**, azonban általánosságban elmondható, hogy az hulladéklerakás befejezését, illetve azt átmeneti lezárást követő 10 éven belül el kell végezni.



Jelen tervezési feladat során a végleges rekultiváció tervezett rétegrendjét is megadtuk, azonban fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a megadott rétegrendek a jelenlegi jogszabálynak megfelelő rétegrendek, a végleges rekultiváció megépítésének időpontja meghaladhatja a több 10 évet is, így minden valószínűséggel a tudomány és a technika fejlődésével ezen rétegrendek (anyagában, vastagságában) módosulni fognak.

A lerakó végleges lezáró rétegrendjét és kialakítása a következő:

A zárószigetelő rendszer elemei megegyeznek a rézsűn illetve a sík felületen. A zárószigetelő rétegrend a következőképpen alakul (alulról felfelé haladva):

- kiegyenlítő réteg (a korábbi szigetelő rétegrend során adott)
- 1 réteg bentonitszőnyeg, amely egyenértékű 2x25 cm szigetelő réteggel ($k < 1 \times 10^{-9}$ m/s)
- 1 réteg geodrén,
- 1 méter vastag fedőréteg, amelyből:
 - o 0,7 m fedőréteg
 - o 0,3 m humuszban gazdag termőréteg (növényzet növekedését elősegítő talajréteg)

A **tervezett rétegrendeket** a **mellékletben** szereplő **mintakeresztmetszelvényeken** szemléltetjük.

Az előzőekben említett rétegrendek minimumkövetelmények, a rétegek vastagsága növelhető. Az egyes rétegek javasolt anyaga:

Kiegyenlítő réteg: korábbi átmeneti szigetelő rétegrend során adott, esetleges lokális pótlásokat szükséges elvégezni.

Szigetelőréteg: pl. Bentofix® NSP 4000



Egyenértékűség számítás:

Tárgy:

A Bentofix® NSP 4000 geoszintetikus agyagpaplan (GCL) és egy 50 cm vastag, 5×10^{-9} m/s szivárgási tényezőjű természetes agyagréteg hidraulikai egyenértékének meghatározása a gyártói műszaki adatok alapján.

Kiindulási adatok

Megnevezés	Jel	Érték	Mértékegység	Forrás
Agyagréteg vastagsága	d_1	0,50	m	jogszabályi előírás
Agyagréteg szivárgási tényezője	k_1	5×10^{-9}	m/s	jogszabályi előírás
Bentofix® NSP 4000 vastagsága (száraz)	d_2	0,006	m	gyártói adat
Bentofix® NSP 4000 permeabilitás (k_{10})	k_2	$1,2 \times 10^{-11}$	m/s	gyártói adat

Módszer

A hidraulikai egyenérték feltétele: $k_1 \cdot d_1 = k_2 \cdot d_2$, amelyből a Bentofix ekvivalens vastagsága: $d_{\text{ekv}} = (k_1 \cdot d_1) / k_2$.

Számítás

1) Agyagréteg: $k_1 \cdot d_1 = 5 \times 10^{-9} \times 0,50 = 2,5 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$

2) Ekvivalens Bentofix vastagság: $d_{\text{ekv}} = (2,5 \times 10^{-9}) / (1,2 \times 10^{-11}) = \approx 2,083 \times 10^2 \text{ m} \approx 208 \text{ m}$

Eredmény és értékelés

A Bentofix® NSP 4000 ($\approx 6 \text{ mm}$) vízzáró képessége lényegesen jobb a megadott természetes agyagrétegénél.

Következtetés

A Bentofix® NSP 4000 alkalmazása a megadott agyagréteg helyett vízzárási szempontból bőségesen megfelel; a GCL önmagában is teljesíti a lényegesen szigorúbb vízáteresztési követelményt.

Szivárgóréteg: Secudrain® 201 WD 601 201 geokompozit

A Secudrain® 201 WD 601 201 geokompozit vízelvezető réteg és 30 cm vastag homokos kavicsréteg hidraulikai egyenértékének meghatározása.

Kiindulási adatok

Megnevezés	Jel	Érték	Mértékegység	Forrás
Homokos kavics szivárgási tényezője	k_1	5×10^{-3}	m/s	szakirodalmi átlag / jogszabályi előírás
Homokos kavics vastagsága	d_1	0,30	m	tervezett réteg
Secudrain® 201 WD 601 201 vastagsága	d_2	0,0115	m	gyártói adat



Secudrain	síkbeli	q_{20}	$1,5 \times 10^{-3}$	m^2/s	gyártói adat
vízvezető	képessége				
(20 kPa, $i=1$)					
Secudrain	síkbeli	q_{50}	$1,0 \times 10^{-3}$	m^2/s	gyártói adat
vízvezető	képessége				
(50 kPa, $i=1$)					

Számítás

A hidraulikai egyenérték feltétele: $q_{\text{avíC}} = k_1 \cdot d_1$

$$q_{\text{avíC}} = 5 \times 10^{-3} \times 0,30 = 1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

A Secudrain® gyári értékei szerint: $q_{\text{eCuDráí}} = 1,0 - 1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

Eredmény és értékelés

A számított vízvezető képességek azonos nagyságrendűek: $q_{\text{avíC}} \approx q_{\text{eCuDráí}}$.

Ez alapján a Secudrain® 201 WD 601 201 vízvezető geokompozit hidraulikailag egyenértékű egy 30 cm vastag homokos kavicsréteggel, normál (≤ 50 kPa) terhelési viszonyok mellett.

Következtetés

A Secudrain® 201 WD 601 201 alkalmazása a 30 cm vastag homokos kavicsréteg helyett műszakilag indokolt és egyenértékű megoldás vízvezetés szempontjából, megfelelő a DIN EN ISO 12958 és a vonatkozó EN 13249 szabványok követelményeinek.

Fedőréteg: talajok, elsősorban kötött anyagok, amelyek a lerakótestbe a csapadékvíz bejutását korlátozzák, illetve a növények ezen rétegbe bejutó gyökérzetének a tápanyagfelvételét elősegítik.

Vegetációs réteg: olyan talajok, amelyek a növényzet növekedését elősegítik, melyet magas humusztartalom, szervesanyag tartalom jellemez. A réteghez felhasználhatók a komposzttal kevert talajok is.

Növénytelepítés: elsősorban fűfélék, amelyek a lehulló csapadék jelentős részét elpárologtatják. Mély gyökérzetű növények telepítése nem javasolt.

A lerakó közelében található, a záróréteg rendszer kialakításához felhasználható természetes anyagok beszerzési lehetőségei

A rekultivációs rétegrendben felhasználásra javasolt anyagokat a korábbiakban megadtuk. A lerakó 50 km-es körzetében jelenleg számos bánya található. A bányák működnek, azonban a



működést nem lehet a rekultiváció megkezdésének távoli idejére garantálni, viszont azt feltételezzük, hogy ezen bányák bezárásával egyidejűleg új bányák kerülnek megnyitásra.

A rekultiváció során felhasználandó nem természetes anyagok, úgymint bentonitszőnyeg, illetve geodrén a kereskedelmi forgalomban kapható anyagok, beszerzésük jelenleg nem jelent gondot (szállítási határidő általában legfeljebb 2 hét), így ezekkel a termékekkel nyugodtan tervezhetünk.

A rekultivációs rétegrendek kiépítésének költségei

Jelen dokumentumnak nem feladata a költségek tárgyalása.

A hulladéklerakó-gáz kezelésének leírása

A lerakó gázkezelő és hasznosító rendszerét az üzemeltetés során kell kiépíteni.

A rendszert a rekultiválást követően is üzemeltetni kell.

A csurgalékvíz, csapadékvíz kezelése

A hulladéklerakó 1 db HDPE fólia szigetelésű, csurgalékvíz gyűjtő medencével rendelkezik. A medencéből a csurgalékvizet átemelőn és locsoló hálózaton keresztül a művelés alatt álló depóniafelületre juttatják vissza.

A lezáró rétegrend beépítésével a keletkező és a lerakótestből kijutó csurgalékvíz visszalocsolásának lehetősége megszűnik, tehát a kijutó csurgalékvizet valamilyen formában kezelni kell.

A csurgalékvíz medence vízszintjét rendszeresen ellenőrizni kell, szükség esetén gondoskodni kell az összegyűlt víz szennyvíztelepre történő szállításáról.

Csapadékvíz:



A rézsűk emelésével a rézsűkről lefolyó csapadékvizek gyűjtését és elvezetését meg kell oldani. A hulladéklerakó felszíni vízvédelmi rendszeréhez tartozik a csapadékvíz elvezető rendszer.

Az utógondozási időszakban szükséges monitoring-rendszer

Mivel a lerakónak van monitoring rendszere, így a talajvíz minőségének nyomon követése megoldott és az utógondozás során is megoldott lesz a monitoring kutak megfelelő karbantartásával.

A figyelőkutak észlelését és a vízminőség vizsgálatát félévenként javasoljuk az utógondozási időszakban az alábbi komponensekre: általános vízkémia, fémek, toxikus fémek, TPH. A talajvíz szintjének nyomon követésére havonta történő mérést javaslunk. Megjegyezzük azonban, hogy az elvégzendő vizsgálatok sűrűségét és a vizsgálandó komponenseket az illetékes hatóság felülbíráhatja, kiegészítheti, így jelen tervdokumentációban szereplő vizsgálati gyakoriság, illetve a vizsgálandó komponensek köre javaslatként kezelendő. Az egyéb vizsgálatok, mérések elvégzésének szükségességéről és módjáról az érvényben lévő 20/2006 (IV.5) KvVM rendeletben foglaltak adnak tájékoztatást.

A hulladéktest formálása, felszíni rétegeinek tömörítése, a rézsűk kialakítása, a tájba illesztés leírása

A technikai rekultiváció, tájrendezés

A hulladéklerakó üzemszerű működése és a depónia művelése, építése során a hulladéktest végső formája kialakul, ezért nincs szükség annak változtatására. Az egyes rétegekben a hulladék tömörítése szintén az üzemeltetés során, kompaktorokkal történik. A hulladék tovább tömörödik (öntömörödés, roskadás) az átmeneti lezáró réteg alatt, így a végleges lezáró réteg a már tömörített aljzatra kerül.

A tervezett formát a **melléklet** helyszínrajza, illetve a **melléklet** kereszt- és hossz-szelvényei mutatják.

A rekultiválandó dombalakzat teljes felülete 19.800 m² lesz. A platófelület 4.300 m², a rézsűfelületek összesen 15.500 m²



Az átmeneti lezáráshoz felhasználandó anyagok becsült mennyiség-kimutatását az alábbi táblázat foglalja össze:

Munkarész	Anyag	Felület	Vastagság	Mennyiség
Kiegyenlítő réteg a rézsűn (ha szükséges)	Aprószemcsés hulladék, stabilizált biohulladék, salak, pernye, kőmentes talaj, darált építési-bontási hulladék, agyagos meddő	15.500 m ²	(max.)50 cm	7.750 m ³
Kiegyenlítő réteg a platón	Aprószemcsés hulladék, stabilizált biohulladék, salak, pernye, kőmentes talaj, darált építési-bontási hulladék, agyagos meddő	4.300 m ²	(max.)50 cm	max. 2.150 m ³
Fedő réteg	talajok, elsősorban kötött anyagok, amelyek a lerakó-testbe a csapadékvíz bejutását korlátozzák	19.800 m ²	40 cm	7.920 m ³
Terület füvesítése	fűmag keverék 5 dkg/m ²	19.800 m ²		kb. 990 kg



A lerakó végleges lezárásához felhasználandó anyagok becsült mennyiség-kimutatását az alábbi táblázat foglalja össze:

Munkarész	Anyag	Felület	Vastagság	Mennyiség
Kiegyenlítő réteg	a korábbi szigetelő rétegrend során adott			
Szigetelő réteg	bentonitszőnyeg	19.800 m ²	1 cm	nettó 19.800 m ²
Szivárgó- és szűrőréteg	geodrén	19.800 m ²	1 cm	nettó 19.800 m ²
Fedőréteg	gyökérszáró réteg	19.800 m ²	70 cm	Kb. 13.860 m ³
Vegetációs réteg	talaj, amelyet, melyet magas humusztartalom, szerves-anyag tartalom jellemez	19.800 m ²	30 cm	Kb. 5.940 m ³
Terület füvesítése	fűmag keverék 5 dkg/m ²	19.800 m ²		Kb. 990 kg

Általános előírások

Jelen terv készítésekor figyelembe vettük az alábbi **hatályos** jogszabályok, valamint kapcsolódó végrehajtási rendelkezések előírásait: **a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény** (Mvt.), továbbá **a magyar építészetéről szóló 2023. évi C. törvény** (Méptv.) és azok **mindenkor hatályos módosításait**.

A kivitelezés során a kivitelező **felelős műszaki vezetője** köteles betartani és betartatni különösen az alábbi **hatályos** ágazati munkavédelmi előírásokat:

- **4/2002. (II. 20.) SzCsM–EüM együttes rendelet** az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó **minimális munkavédelmi követelményekről**.
- **24/2007. (VII. 3.) KvVM rendelet** a **Vízügyi Biztonsági Szabályzat** kiadásáról.
- **47/1999. (VIII. 4.) GM rendelet** az **Emelőgép Biztonsági Szabályzat** kiadásáról (módosítva többek között: **58/2023. (XII. 28.) GFM rendelet**).



- **31/1995. (VII. 25.) IKM rendelet a Vas- és Fémipari Szerelési Biztonsági Szabályzat kiadásáról.**

Szabványok

A kivitelezés során az alábbi szabványok vonatkozó részei alkalmazandók; a szabványok **érvényességi státuszát (érvényes/visszavont)** az **MSZT nyilvántartása szerint** szükséges igazolni:

- **MSZ-04-963-1:1987** Munkavédelem. Építőipari gépek. Biztonságtechnikai követelmények.
- **MSZ-04-963-2:1987** Munkavédelem. Építőipari gépek. Kiegészítő biztonságtechnikai követelmények.
- **MSZ-04-965:1984** Építőipari gépek telepítésének követelményei.
- **MSZ-04-900:1989** Munkavédelem. Építőipari munkák általános követelményei (visszavont).
- **MSZ-04-904:1983** Munkavédelem. Beton és vasbeton munkák biztonsági követelményei.

Műszaki irányelvek

MI-04-906-86 Munkavédelem – Építési tervek munkavédelmi fejezete (tartalmi követelmények).

- **MI-04-173-03**
- **MI-10-238:1978** Résfalak vízepítési alkalmazása.



iii. Munkatér előkészítése, földmunkák

- A gépek szállítását és rakodását végző dolgozókat a munkavégzés biztonságára vonatkozólag ki kell oktatni, és egy irányító személyt kell kijelölni ezen munkák elvégzésének idejére.
- A munkahelyen használt több gép esetén a gépeket úgy kell elhelyezni, hogy egymást működés közben ne akadályozzák.
- A munkahelyen naponta, műszakonként meg kell győződni arról, hogy a gépek el vannak-e látva előírás szerinti biztonságot szolgáló felszereléssel és azokat használják-e. A földmunkavégzés biztonságtechnikája (MSZ-04-901:1983)
- A földmunkát csak a tervben előírtaknak megfelelően szabad végezni.
- A területeken található esetleges katonai gyakorló anyagokat fel kell deríteni.
- A csapadékvíz el kell vezetni.
- A föld (szemét) partokat a gödör mélységével megegyező távolságban (szakadó parton belül) megterhelni nem szabad.
- A földet (szemetet) alávágással kitermelni TILOS!
- A partfalat, ha nem rézsűs, a talaj szemszerkezetétől függően 0,80 m-től dúcolni kell.
- A terep szintjén a gödör szélére 20 cm széles lábdeszkát kell elhelyezni.
- A kitermelt depónia és a gödör széle között legalább 50 cm padkát be kell biztosítani.

iv. Szállítás, rakodómunkák biztonságtechnikája

- Rakodásnál, szállításnál gyűrűt, karórát viselni nem szabad, mert az könnyen beakadhat a kiálló részekbe, és ujj- vagy karsérüléseket okozhat.
- A munkaruha mindig testhezálló legyen. Lebegő, szakadt munkaruha könnyű balesetet okozhat. A dolgozóknak zárt, vastagtalpú munkavédelmi bakancsot kell viselniük.
- Szállítási munkát mindig körültekintően, óvatosan kell végezni.
- Gépkocsival történő szállításnál a biztonságot nagymértékben befolyásolhatja a járművek helyes vagy helytelen megakadása.
- A rakodás megkezdése előtt a járművet elmozdulás ellen biztosítani kell.
- Rakodásnál a nehezebb tárgyakat alulra, a könnyebbeket felülre kell helyezni, hogy a súlypont minél alacsonyabb legyen.



- Törekedni kell a rakomány súlyának egyenletes elosztására. Nem szabad a járműveket csak az egyik oldalon terhelni. Ha ez elkerülhetetlen, azt az oldalt alátámasztással biztosítani kell, amíg az egyenetlen terhelés meg nem szűnik.
- A rakományt elmozdulás ellen biztosítani kell.
- A rakfelületről oldal kiálló darabok veszélyeztetik a jármű mellett elhaladókat.
- Ha elkerülhetetlen, a kiálló részeket a menetirány szerinti jobb oldalra kell helyezni és meg kell jelölni piros ruhával, illetve jelzőlámpával.
- A járművel nem szabad túlterhelni. A rakomány magassága az úttesttől számítva legfeljebb 4 m lehet. A hátrafelé kinyúló rakomány hossza nem haladhatja meg a rakfelület hosszának a felét.

b. Tűzvédelem

A rendezés alatt álló hulladéklerakón tűzveszély van, az üzemelő gépeket megfelelő tűzoltó-készülékkel kell ellátni. A hulladék rendezése során nyílt láng használata és a dohányzás tilos.

c. Környezetvédelem

Az építési területen természetvédelmi, tájvédelmi, épített környezetet érintő érték nem található, azok védelmével kapcsolatos külön intézkedésekre nincs szükség.

A technológiai előírásokhoz kapcsolódóan szükséges betartani és betartatni a vonatkozó környezetvédelmi és munkavédelmi előírásokat.

Az építési területen tűzveszély van, az üzemelő gépeket megfelelő tűzoltó-készülékkel kell ellátni.

Környezetterhelés és a környezet igénybevételeinek várható mértéke az alábbiakban foglalható össze.

i. Légszennyezés

Az építési és üzemeltetés során szálló por kerülhet a légtérbe.

Ezek a tevékenységek:

- tereprendezés,
- rakodás (markolás, ürítés),
- szállítás.



Kiporzás munkaterületen a munkaterületre vezető úton és az üzemi utakon lehet számottevő. Amennyiben szükséges locsolással kell védekezni a kiporzás ellen. A szálló por hatótávolsága normál körülmények között is meghaladja az építési terület határát. A szállópor ellen tökéletesen védekezni nem lehet, az elérhető legjobb védelem érdekében a munkaterület locsolásával védekezni kell, így a kellemetlenség minimalizálható.

A rekultivációnál alkalmazott munkagépek füstgáz kibocsátása elkerülhetetlen, ez zavaró körülményt okozhat.

ii. Víz- és talajszennyezés

Víz és talajszennyezés csak abban az esetben állhatna elő, ha az építési és üzemeltetési tevékenység során felhasználandó anyagok és maradékaik (üzemanyagok és kenőanyagok) kezelése szabálytalan lenne.

Normál és előrelátható körülmények között víz és talajszennyezés nem várható, csak a veszélyeztetettség áll fenn, melyet szigorú technológiai rendtartással és ellenőrzéssel kell kizárni.

iii. Veszélyes anyagok és hulladékok kezelése, gyűjtése, ártalmatlanítása, dokumentálása

Szennyező anyagok felhasználása kizárólag a munkagépek üzemeltetése során történik, mely tevékenységek a saját technológiai leírásukban részletesen szabályozottak, betartásuk esetén mindenféle szennyezés kizárt.

Az építésben résztvevő géppark üzemeltetésénél:

- dízelolaj,
- motorolaj,
- hidraulikaolaj,
- kenőzsír,
- akkumulátor,
- szennyezett textília és
- szennyezett homok

veszélyes anyagok és hulladékaik jelenthetnek veszélyforrást rendkívüli esetekben.



Üzemszerűen a géppark karbantartása, feltöltése, javítása a körbekerített felvonulási telephelyen történhet. (A felvonulási területet a Polgármesteri Hivatal jelöli ki.) Itt szabályozottá kell tenni a maradványanyagok gyűjtését és kezelését. Az elhasználódott akkumulátorokat zárt térben kell tárolni és lehetőség szerint telephelyre szállítani.

A szennyezett textília és szennyezett homok tárolására egy-egy 120 l-es fedett, zárt műanyag edény telepítendő „Veszélyes hulladék” felirattal. Tárolása, elszállítása, dokumentálása a veszélyes hulladék kezelésére vonatkozó jogszabályokban foglaltak szerint történhet.

iv. Zaj- és rezgésvédelem

Az építés során betartandó 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet (a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról) szerinti 60 dB(A) alatti környezeti zajterhelés.

v. Tájra és ökológiai viszonyokra gyakorolt hatások

A tervezett építés és üzemeltetés roncstól területen történik. Emiatt az ökológiai viszonyokra gyakorolt hatások minimálisak.

A rekultiváció során végzett munkálatok hatásait a következő táblázatban szereplő mátrix foglalja össze.

A rekultiváció közbeni környezeti hatótényezők hatásmátrixa

Környezeti hatótényező	Környezeti hatásviselő				
	Levegő	Víz	Talaj	Élővilág	Táj
Szálló por	+	+	+	+	+
Veszélyes anyagok és hulladékok	-	-	-	-	-
Zajhatás	-	-	-	+	-
Építési technológia	+	+	-	-	+



d. Munkaegészségügy

A rekultivációs terület fertőzésveszélyes terület. A dolgozókat a munkakezdés megkezdése előtt a megfelelő védőoltásokkal kell ellátni. Védőoltás hiányában a munka nem végezhető. Azon dolgozókat, akik a hulladékkal közvetlenül kapcsolatba kerülnek, a szükséges védőeszközökkel (védőruha, maszk, védőkesztyű stb.) el kell látni.

e. A rekultiváció végrehajtásának folyamata

A rekultiváció megvalósulási folyamata az alábbiak szerint foglalható össze:

- magassági és sarokpontok pontok kitűzése,
- hulladék tömörítése géppel,
- kiegyenlítő réteg felhordása, majd tömörítése géppel, hengerezéssel,
- átmeneti záróréteg szerkezet építése, majd a végleges lezárás után:
- agyagszigetelés építése, v. bentonitszőnyeg réteg terítése átlapolással,
- kavics, vagy homokos kavics szivárgó építése,
- termőtalaj felhordása, majd tömörítése,
- fűmagvetés.

f. Biológiai rekultiváció

A biológiai rekultiváció célja a rendezett felszín növényzettel való betelepítése, a lerakóhely felszínét borító földréteg stabilizálása.

A biológiai rekultiváció során törekedni kell a tartós zöldfelület gyors kialakítására.

A biológiai rekultiváció során a megtisztított felszínre gyeptelepítést javasolunk elvégezni. Ugyanakkor várható a helyi viszonyokat jól tűrő, és a lerakó környezetére jellemző cserjék spontán betelepődése és elterjedése.

A gyeptelepítés technológia lépései:

- előkészítő munkák,
- tápanyagszükséglet meghatározása,
- műtrágya szórás, bekeverés,
- vetés,
- fűfajok kiválasztása.



Előkészítő munkák

A rekultivációs réteg terv szerinti elhelyezése után szükséges a közel egyenletes (rögmentes) felszín kialakítása. A talaj közepesen nedves állapotban (12-18 tömeg%) teríthető legjobban. Hatékony aprító eszközzel /pl. talajmaró/ a száraz agyagos talaj is jól porhanyítható.

Tápanyagszükséglet meghatározása

Szakmai tapasztalat alapján telepítéskor megfelelő a 100 kg N, 40-40 kg P és K hatóanyag kiszórása hektáronként.

A P és K ún. feltöltő-tartalékoló kijuttatását javasoljuk és 5 évre tervezzük, 200-200 kg/ha hatóanyag mennyiséggel. A P és K a magágy készítésekor keverendő a talaj felső 5-8 cm-es rétegbe.

Műtrágya szórás, bekeverés

A telepítés idejétől függően P és K, vagy a P és K-val együtt osztott N adag kiszórása, sekély bekeverése (4-50 cm) kétirányú tárcsázással vagy talajmaró alkalmazásával.

Vetés

A vetés csak jól előkészített lehetőleg aprómorzsás magágyban lesz eredményes. A gyepek keverék összeállításánál a termőhely sajátosságai elsődlegesek. Gyepmag keverék kijuttatása szórás, vagy sűrű sortávolságú vetőgéppel történik, starter N szórás javasolt. A telepítés ideje március-április, vagy augusztus-szeptember.

Fűfajok kiválasztása

A terület gondos előkészítése mellett legalább olyan fontos a kedvezőtlen termőhelyi körülményeket tűrő fűfajok megfontolt kiválasztása. E tekintetben a szakirodalom ajánlásai nyújtanak segítséget.

a.) Tömöttbokrú fűfélék:

A bokrosodási csomó a talajfelszín közelében található. Jellemzően ősgyep fűféléi tartoznak ide. Az első telepítéskor a keverékben is választható közülük.

b.) Lazabokrú fűfélék:



A bokrosodási csomó a talajfelszín alatt helyezkedik el. Gyors fejlődésűek, könnyen telepíthetők, de élettartamuk rövid. Agresszív, rosszul társíthatók.

Előnyük a jó talajszerkezet kialakítása, a vastag gyepnemez létrehozása. Főként gyep-gabona váltógazdálkodás esetén ajánlatos a fajok közül választani.

c.) Tarackos fűfélék:

Egyenletes gyepet alkotnak; nehezen telepíthetők, lassú fejlődésűek. 8-10 évig jól kötik a talajt. Jól társíthatók. Mind az első telepítésbe, mind felújításkor alkalmazhatók.

Az első telepítésre javasolt pázsitfűfélék:

Vörös csenkesz (*Festuca rubra* L.) tarackos aljfű 4-15 évig megél, szárazságtűrő. Vastag gyepnemezt fejleszt. Jól társítható. Erózióvédő.

Francia perje (*Arrhenatherum elatius*) lazabokrú szálfű, szárazságtűrő, a külterjes viszonyokhoz jól alkalmazkodik, hatalmas gyökérzetet fejleszt a talajt jól megköti, erózióknak kitett nagyobb lejtésű talajokra is vörös csenkessel telepíthető.

Magyar roznok /*Bromus inermis* /- tarackos szálfű, 8-15 évig megél, 2 m mélyre hatoló gyökérzetű, szárazságtűrő, gyors fejlődésű, a talajt jól borítja, erózióvédő.

Sudár roznok /*Bromus erectus* /, lazabokrú szálfű, 15-20 évig megél, 1,5-2 m mélyre hatoló gyökérzetű. Sovány, száraz talajokon is megél. A talajt jól fedi, erózióvédő, jól társítható.

Javasolhatók még:

Réti csenkesz (*Festuca pratensis* L) laza bokrú szálfű, 5-10 évig megél. Dús gyökérzetet és gyepnemezt fejleszt. Erózióvédő. Igényesebb, mint a fentebb felsorolt fajok. Jól társítható vörös csenkesz-szel és taréjos búzafűvel.

Csomós ebír (*Dactylis glomerata* L) laza ború szálfű, 4-6 évig megél. Agresszív. Jó erózióvédő. Jól társítható sudár roznokkal.



Javasolt vetőmagkeverék a felszín füvesítésére:

Összetétel	Arány
– Vörös csenkesz (Festuca rubra)	30 %
– Francia perje (Arhenatherum elatius)	15 %
– Magyar rozsnok (Bromus inermis)	20 %
– Sudár rozsnok (Bromus erectus)	20 %
– Réti csenkesz (Festuca pratensis)	10 %
– Szarvaskerep (Lotus corniculatus)	5 %
Összesen:	100 %

Az első telepítésre a 4 dkg/ m² vetőmag szükséges.

g. A további felhasználásra nem tervezett berendezések és építmények elbontása

A hulladéklerakó meglévő, de a rekultivációs és utógondozási tevékenységekhez nem szükséges infrastruktúráját (építményeket, berendezéseket és eszközöket) fel lehet számolni.

h. A fenntartási és állagmegóvási munkák

i. A felszíni rétegek utógondozása

Különösen a záró rétegrend kialakítása utáni egy-két évben fokozott ellenőrzés szükséges annak figyelése, hogy nincs-e talajerózió a területen. Amennyiben, úgy az eróziós foltokat, sávokat, árkokat meg kell szüntetni részint termőföld-pótlással, részint újabb fűmagvetéssel. Ha szükséges, erózió elleni egyéb módon védekezni kell.

ii. Biológiai utógondozás

A rekultivált terület utógondozásáról rendszeresen gondoskodni szükséges. Az utógondozás a gyeptelepítés esetében szükség szerinti kaszálást, és utóvetést jelent. Utógondozás hiányában a rekultivált terület elgyomosodik. Az utógondozás tehát kiemelten fontos feladat.

Kezdetben évi 2-3 kaszálás szükséges. Különös gonddal kell figyelni, hogy megjelenik-e a parlagfű. Ha igen, úgy azt (is) irtani kell. Tapasztalatunk szerint a parlagfű előszeretettel jelenik meg a laza szövetű talajokban, így a frissen terített talajrétegekben is. Az idő múlásával azonban a talajok betömörödnek annyira, amelyet már a parlagfű nem kedvel, azonban évi két alkalommal történő kaszálás a teljes utógondozási idő alatt javasolt.



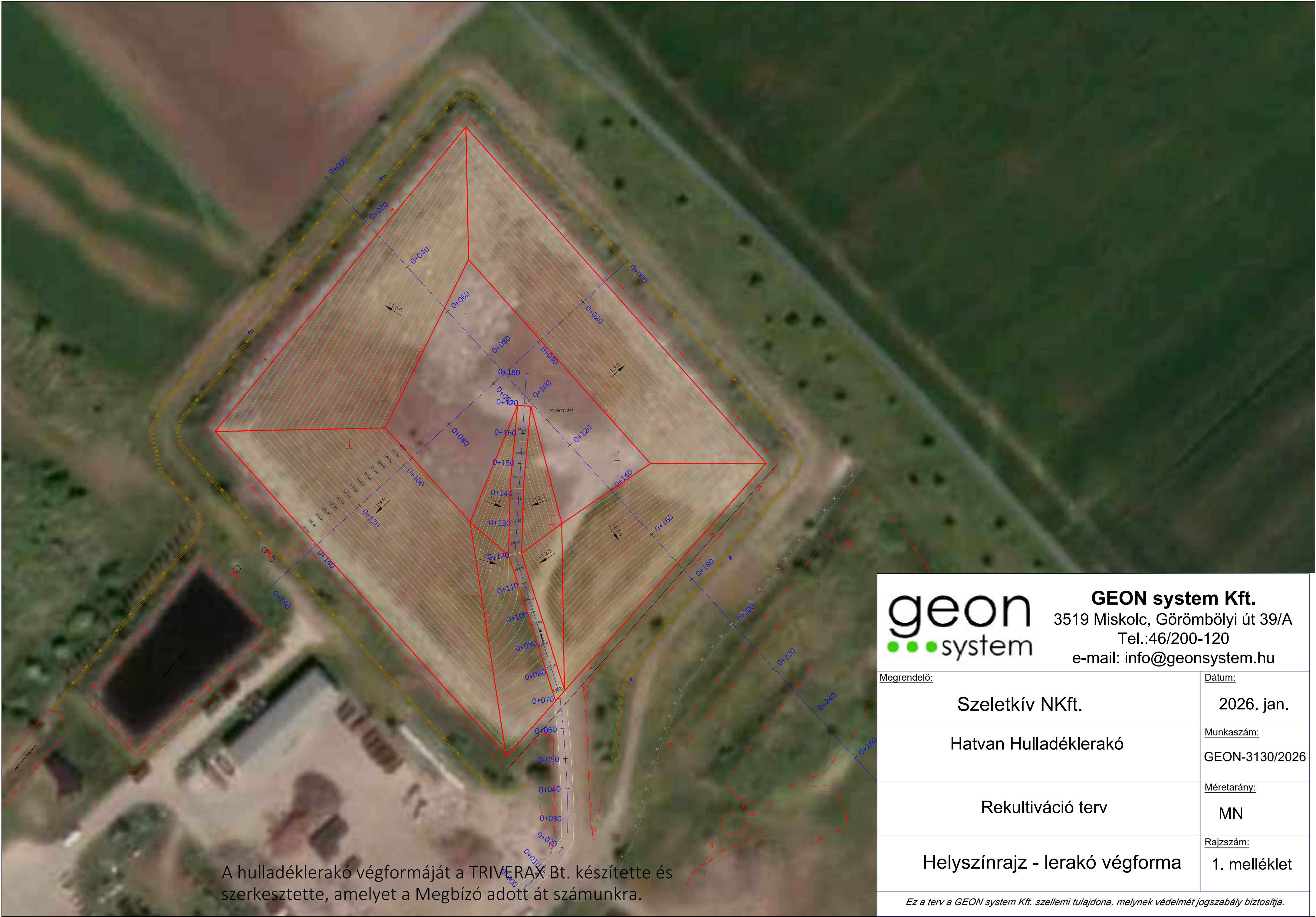
Dr. Szabó Attila

okl. környezetmérnök
környezetvédelmi szakértő
tervező



MELLÉKLET

1. **Helyszínrajz**
2. Szelvények
3. Mintakeresztselelvények
4. Jogosultságok



A hulladéklerakó végformáját a TRIVERAX Bt. készítette és szerkesztette, amelyet a Megbízó adott át számunkra.



GEON system Kft.
3519 Miskolc, Görömbölyi út 39/A
Tel.:46/200-120
e-mail: info@geonsystem.hu

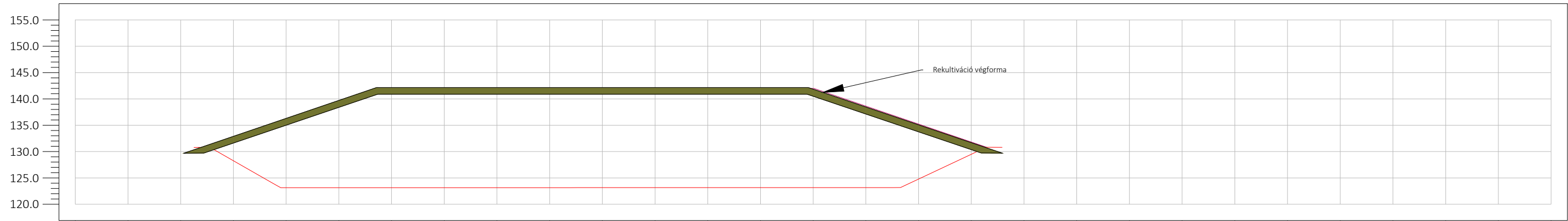
Megrendelő:	Dátum:
Szeletkív NKft.	2026. jan.
Hatvan Hulladéklerakó	Munkaszám:
	GEON-3130/2026
Rekultiváció terv	Méretarány:
	MN
Helyszínrajz - lerakó végforma	Rajzszám:
	1. melléklet

Ez a terv a GEON system Kft. szellemi tulajdona, melynek védelmét jogszabály biztosítja.

MELLÉKLET

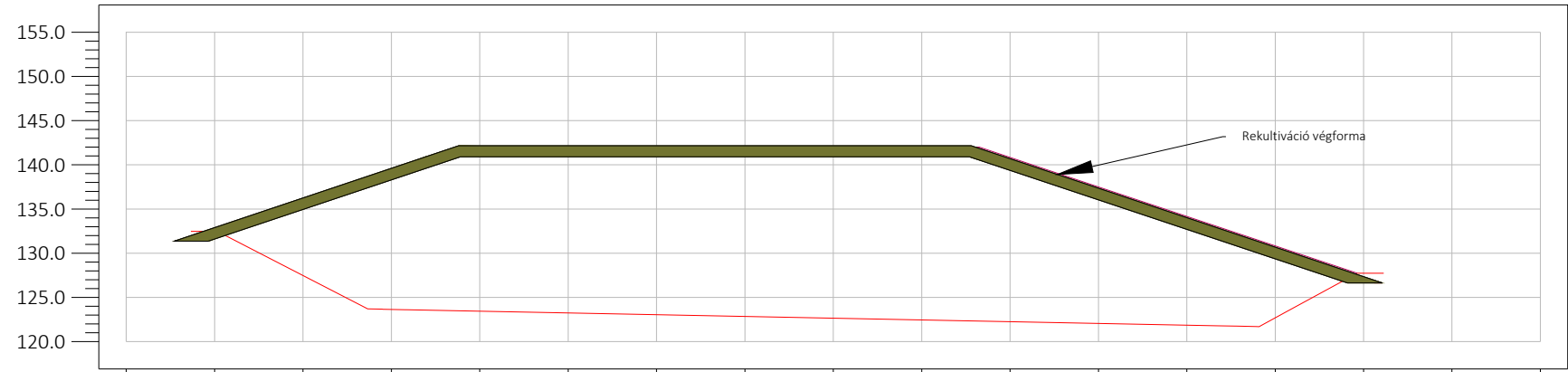
1. Helyszínrajz
2. Szelvények
3. Mintakeresztseleveníyek
4. Jogosultságok

H-1 szelvény
Mh= 1:1000
Mv= 1:1000
Kezdő szelvény: 0+000
Záró szelvény: 0+280

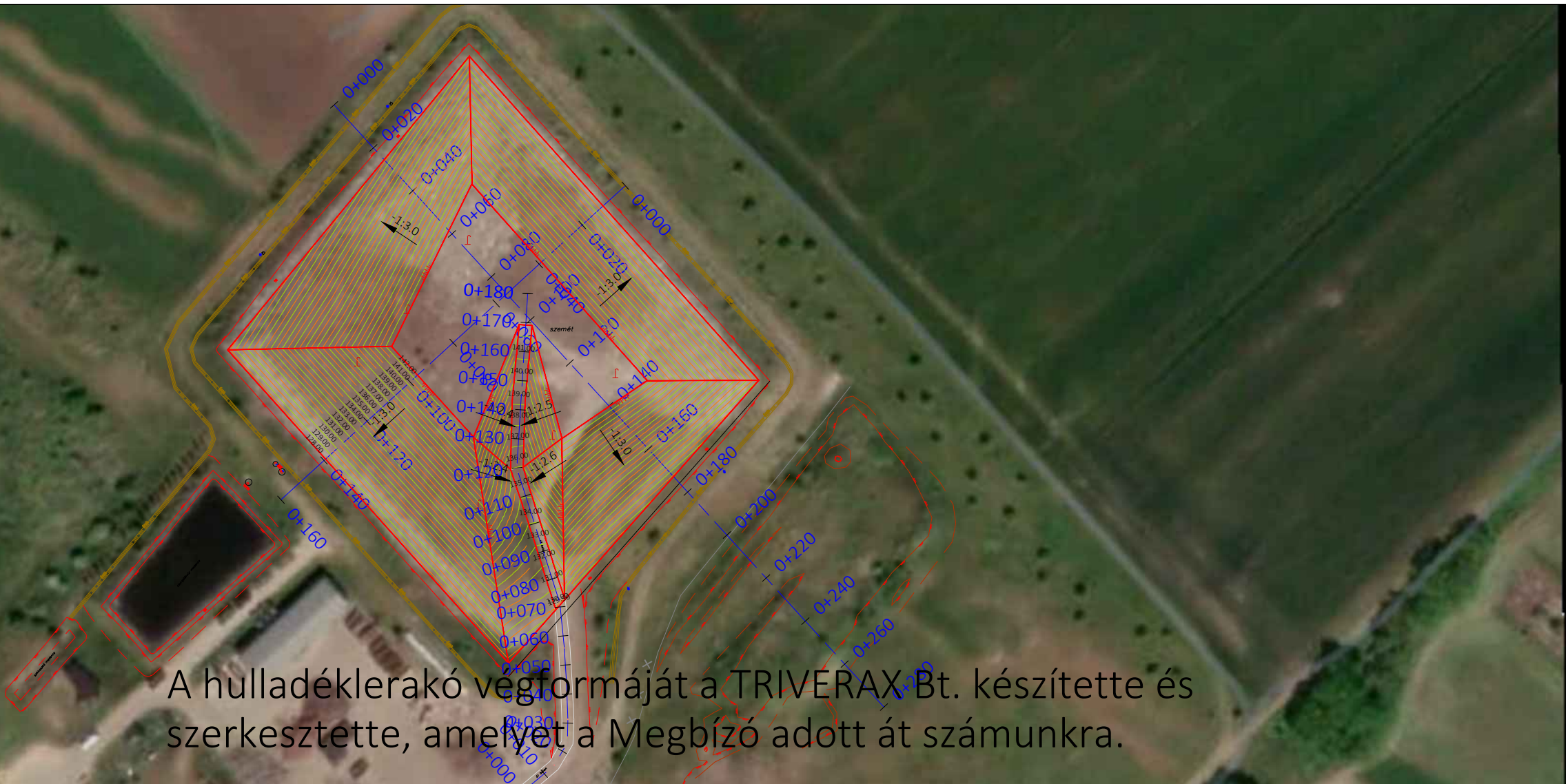


Szelvénytípus	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280
Lerakó alja (mBf)				128.25	123.13	123.14	123.14	123.15	123.15	123.15	123.15	123.16	123.16	123.16	123.16	123.16	124.78	129.49											
Deponált hulladék (mBf)																													

K-1 szelvény
Mh= 1:1000
Mv= 1:1000
Kezdő szelvény: 0+000
Záró szelvény: 0+160



Szelvénytípus	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160
Lerakó alja (mBf)		132.47	127.48	123.65	123.45	123.25	123.05	122.85	122.66	122.46	122.26	122.06	121.86	122.69	127.73		



A hulladéklerakó végformáját a TRIVERAX Bt. készítette és szerkesztette, amelyet a Megbízó adott át számunkra.



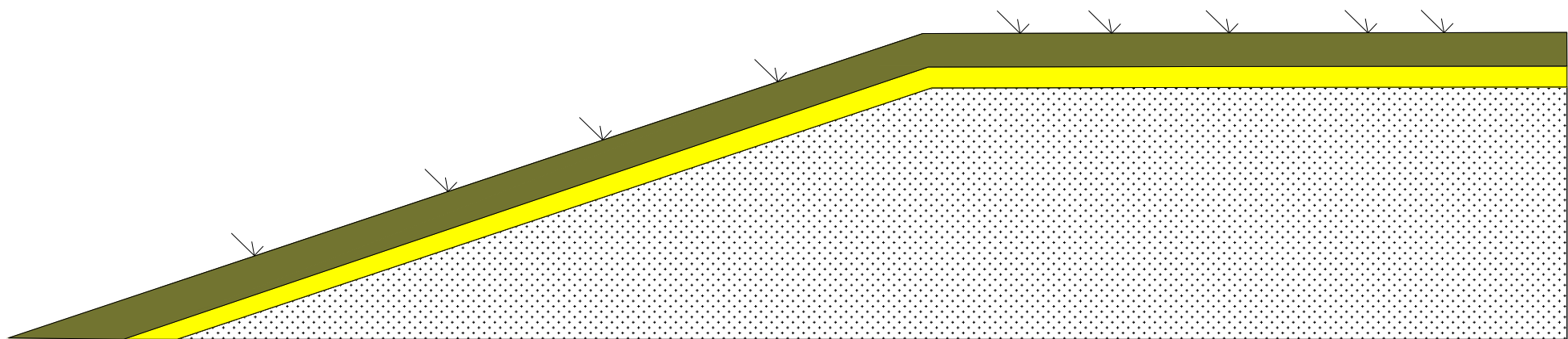
GEON system Kft.
3519 Miskolc, Görömbölyi út 39/A
Tel.:46/200-120
e-mail: info@geonsystem.hu

Megrendelő:	Dátum:
Szeletkív NKft.	2026. jan.
Hatvan Hulladéklerakó	Munkaszám: GEON-3130/2026
Rekultiváció terv	Méretarány: MN
Szelvények	Rajzsám: 2. melléklet
Ez a terv a GEON system Kft. szellemi tulajdona, melynek védelmét jogszabály biztosítja.	

MELLÉKLET

1. Helyszínrajz
2. Szelvények
3. Mintakeresztselelvények
4. Jogosultságok

Átmeneti rekultiváció



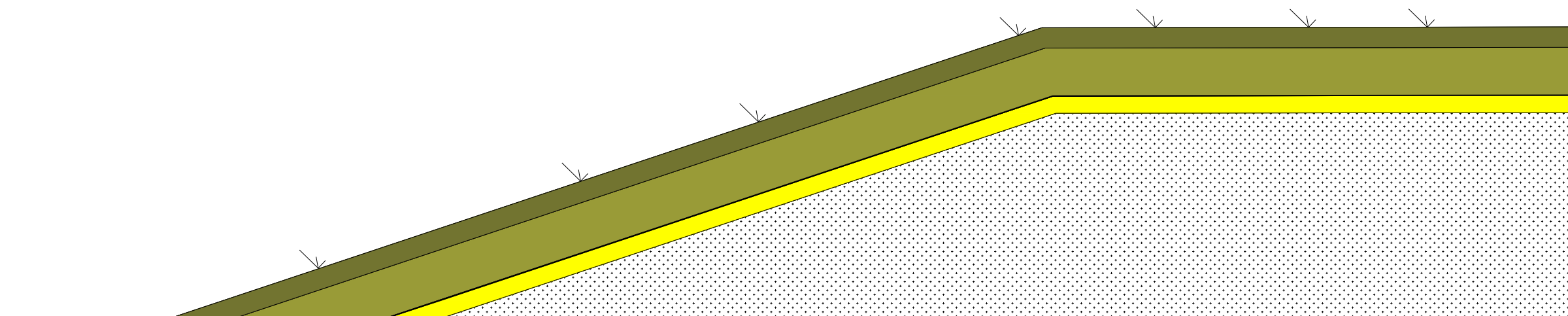
Füvesítés

Fedőréteg (40 cm)

Kiegyenlítő réteg (0-50 cm)

Hulladéktest

Végleges rekultiváció



Füvesítés

Fedőréteg (0,3 m)

Gyökérzáró fedőréteg (0,7 m)

Geodrén 1 rtg

Bentonitszőnyeg 1 rtg

Kiegyenlítő réteg (0-50 cm)

Hulladéktest



GEON system Kft.

3519 Miskolc, Görömbölyi út 39/A

Tel.:46/200-120

e-mail: info@geonsystem.hu

Megrendelő:

Szeletkív NKft.

Dátum:

2026. jan.

Hatvan Hulladéklerakó

Munkaszám:

GEON-3130/2026

Rekultiváció terv

Méretarány:

MN

Rekultiváció mintakeresztmetszelvények

Rajzszám:

3. melléklet

Ez a terv a GEON system Kft. szellemi tulajdona, melynek védelmét jogszabály biztosítja.

A hulladéklerakó végformáját a TRIVERAX Bt. készítette és szerkesztette, amelyet a Megbízó adott át számunkra.

MELLÉKLET

1. Helyszínrajz
2. Szelvények
3. Mintakeresztselevények
4. **Jogosultságok**



Dr. Szabó Attila Imre

Kamarai számok: 05-1399, 05-51779

Végzettségek: okl. környezetmérnök

Cím:

Telefonszám:

E-mail: attila.drszabo@gmail.com

Engedélyek:

GT - Geotechnikai tervezés (2029.11.22)

SZKV-1.1. - Hulladékgazdálkodási szakértő

SZKV-1.2. - Levegőtisztaság-védelem szakértő

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

ME-VZ - Vízgazdálkodási építmények építésének műszaki ellenőrzése (2029.11.22)

VZ-VG - Vízgazdálkodási tervezési szakterület, egyéb vízgazdálkodási tervezési részsakterület (2029.11.22)

SZKV-1.4. - Zaj- és rezgésvédelem szakértő

Tanúsítványok:

K-Sz - Klímavédelmi szakértő (2028.11.28)

