

---

Munkaszám: I-032-2006

Készült: Pécs, 2006. 05. 17.

1. Számú melléklet

**MÉRNÖKGEOLOGIAI SZAKVÉLEMÉNY**

**Szuhogy - veszélyes hulladéklerakó**

---

## 1. Földtani viszonyok

Rétegtani jellemzők és a hegységszerkezeti viszonyok alapján önálló geológiai egységeket alkotó hegységek által közrefogott helyszínen található a vizsgált terület. E helyzet eredményeként adódik, hogy a tárgyi területen erősen fedett állapotú azon szilárd közettér, mely a közeli hegységekben – természetesen kiemeltebb helyzetben – az ottani felszíneket alkotóan is előfordul. A közeli hegységek főtömegét alkotó mezozoós (elsősorban triász időszi) képződmények e területen lezökkent helyzetűek, mivel a vizsgált terület közelében azonosított azon tektonikus vonal, mely elválasztja egymástól a közeli Bükk- illetve Rudabányai-hegységeket. Az itteni triász képződmények mélyre jutott felületére települtek ingadozó vastagsággal és területi kiterjedéssel azon neogén rétegek, melyek közül geotechnikai szempontok alapján csak a pannóniai korúak jelenléte meghatározó jelentőségű.

A pannóniai rétegek összefüggő területi kiterjedéssel és jelentős vastagsággal vannak jelen Szuhogy térségében, hiszen a településen a nagy mélységű fúrások szerint helyenkénti vastagságuk meghaladja a 100 m-t is, továbbá nyílt feltárásokban már a felszínen is megmutatkoznak. Felületükön található azon ingadozó vastagságú – helyenként igencsak vékony – negyedidőszaki fedősáv, melyben a pannóniai kőzetek málladékai mellett áthalmozott löszféleségek (elsősorban lejtőlösz változatok) is találhatók. Emiatt a terepszintet alkotó holocén korú zóna a lejtőkön gyakran eltérő geológiai korú képződményeket közvetlenül is lefedhet, mivel csak a völgyek nyomvonalában található kivastagodott állapottal.

Az összefüggő területi kiterjedésűnek ismert pannóniai rétegsorozat azonban nemcsak a mezozoós felületre, hanem a neogén idősebb részletét jelentő miocén képződményekre is települt, de attól határozottan eltérő területi kiterjedéssel. A pannóniai képződménycsoporton belül több olyan üledékképződési fázis különíthető el, melyek kisebb területrészekén megismétlődtek, hiszen tektonikus mozgások is érvényesültek az üledékképződés során. Általánosságban jellemző, hogy pannóniai sekélytengeri vagy partszegélyi (mocsaras, lagunás) kifejlődés után következett be azon regressziós üledékképződés, mely végül szárazföldi folyóvízi rétegek keletkezésével fejeződött be. Előbbiekben jelzetteknek megfelelően meghatározó a rétegsorozatban a márga, agyagmárga, agyag, kőzetliszt előfordulása. Jóval alárendeltebb a homok és a homokliszt valamint elvétve a kavicsos homok jelenléte.

Kiemelendő még, hogy a képződménycsoport alsóbb részletében helyenként földes-fás barnakőszén vagy lignitsávok is keletkeztek. További adalékként lehet megemlíteni, hogy a közelben vulkánosság is zajlott a pannóniai üledékképződés során, hiszen a mélyfúrásokban tufaszintek is feltárára kerültek.

A rétegsorozatra jellemző egyes rétegek egymáshoz viszonyított vastagsága és területi kiterjedése azonban nagyon különböző, hiszen az üledékképződés szinte mindvégig befolyásolt volt a hegységszerkezeti viszonyok alakulásával. A negyedidőszaki rétegsorozat keletkezése viszont már az eredeti helyzetéből kimozdított, továbbá eróziós hatásokkal erősen

megviselt, vagyis megcsonkított pannóniai felületen történt. Emiatt a területen és annak tágabb környezetében csak olyan lejtőlöszök alakulhattak ki, melyekben gyakran a fekü, vagy távolabbról gravitációsan áthalmozott idősebb kőzetek málladékai is megtalálhatók. A további időszakosan felerősödő lejtőleöblítések eredményeként végül a pleisztocénre jellemző kőzetek csak foltszerűen maradhettek fenn a lejtőkön. Így a holocén korú zóna vastagsága a lejtős területeken nem igazán számottevő, továbbá a legfiatalabb geológiai korú kőzettér egyes részletei valójában a pannóniai rétegek helyi fellazulásaként is azonosíthatók.

## 2. Hidrogeológiai viszonyok

A vizsgált területen a felszín alatti első vízszint általában a pannóniai rétegsorozatban szórványosan elhelyezkedő és különböző mértékű víztartó képességgel rendelkező (általában kőzetliszt, finomszemcsés homok stb.) közbetelepülésként elhelyezkedő üledékekben előfordulóan mutatkozik. A rétegsorozat helyenkénti zavartsága, az abban inkább csak vékony sávosan, vagy gyakran kiékelődően, esetleg csak lencsésen stb. módon előforduló vízfelvételekre és tározásra alkalmas sávok előfordulása azonban korlátozott. Ennek következményeként valójában nem jelölhető ki nagy biztonsággal olyan vízfelület (vagyis jelentősnek minősíthető vízádóréteg), mely összefüggő területi kiterjedéssel követhető lehetne a képződménycsoport elterjedési területén. Inkább a pontszerűen eltérő mélységgel és utánpótlási viszonyokkal feltárható vízádó sávok vagy víztározásra alkalmas kőzettestek előfordulása a jellemző a terület egészére.

Az egymástól többnyire elválasztódott és alapvetően finom szemcsés rétegekhez kötődő felszín alatti első vízszintet jelentő vizek előfordulása a pannóniai rétegsorozatban így inkább olyan lokális rétegvizeknek minősíthető, melyeknek területi kiterjedése elsősorban a víztartó képződmény elterjedéséhez igazodó, vagyis meglehetősen korlátozott. Az egyes feltárási pontokon helyzetük (relatív és abszolút értelemben) szélsőségesen eltérő is lehet, ha a fúrási helyek között nagy távolság van. Tehát gyakorlatilag csak az egymáshoz közeli feltárási helyeknél lehet azonosnak tekinteni a vízádó vagy víztartó rétegeket.

A különböző helyzetű víztartó sávok egymással való kapcsolata és természetes módon megvalósuló utánpótlása a rétegsorozat egészét meghatározó agyagos vagy kötött, valamint átmeneti kőzetek (agyagmárga) jelenléte és változatossága miatt általában nagyon korlátozott. Így a víztartó testek közötti hatásos vagy gyors kommunikáció nem jellemző a terület egészére.

A lokális kiterjedésűnek ismert víztartó sávok utánpótlása elsősorban a felszín irányából, vagyis a csapadékokból történhet. E lehetőséget tartósan biztosítja azon helyi sajátosság, hogy a pannóniai rétegsorozat tektonikusan megviselt, továbbá DNy-i irányba kb. 3-5°-kal kibillentett helyzetű. E helyzet eredményeként tehát a vízfelvételekre alkalmas sávok helyenként a terepszinten vagy annak közelében is elhelyezkedhetnek. Így a jelenlegi lejtőfelszínnel közel ellenlejtés, vagy azzal határozottan szöget bezáró képződménycsoport helyzete alapvetően elősegíti, hogy az agyagos kőzetváltozatokkal közrefogott kőzetlisztes vagy szemcsés sávok vízfelvétele természetes folyamatokkal megtörténjen.

Előbbiekben vázolt helyzetnek teljesen megfelelő sajátosság, hogy a különböző morfológiai helyszíneken mélyített fúrásokban a megütött és mért nyugalmi vízszintek relatív mélységei nagyon eltérőek lehetnek. A tartósan mért nyugalmi vízszintek helyenként jelentős ingadozást mutathatnak, továbbá az egyes mérési adatok nem mindenkor utalóak a feltárási helyszínekre (tetőszint, domboldal, völgytalp).

### Általános mérnökgeológiai jellemzők

A morfológiai viszonyok, hidrogeológiai jellemzők, valamint a földtani felépítés alapján már előzetesen megállapítható, hogy a vizsgált terület felszínmozgások kialakulására potenciálisan alkalmas területegységen található. E sajátosság egyértelműen visszatükröződik abban, hogy a közvetlen környezetben és a tágabb környéken nemcsak kagylósodások és hámlások mutatkoznak a terepfelszínen, hanem a fosszilis mozgások nyomai mellett újabb csúszások helyei is megmutatkoznak. A terület labilis állapotát igazolják, hogy a korábbi mozgások részlegesen felszámolódott torlódásai, vagy egyengetett halmai mellett, az újabban kialakított mesterséges rézsűknél igen gyakori jelenség szőnyegcsúszások kialakulása. A mesterséges felületeken és azok környékén mutatkozó csúszások általában megismétlődőek, vagy korábbi mozgástípusokból folyamatosan kifejlődőek, esetleg azokból egyre nagyobb területigénnyel fokozatosan átalakulóak.

A vizsgált területen és a tágabb környéken kialakult felszínmozgásos jelenségek szinte mindenütt a pannóniai rétegsorozat előfordulásához kötődnek, hiszen annak kifejlődése, tagoltsága, vízföldtani jellemzői, hegységszerkezetben elfoglalt helyzete stb. elősegíti az előbbiekben említett mozgástípusok kialakulását. Ezen adottság – vagyis a felszínmozgásos folyamat – már sok évezrede jelen van, továbbá napjainkban is folyamatosan érvényesülő a területen. Megmutatkozását elősegíti a lejtőszögek és az egyenetlen felületek mellett a terepszint alatti rétegek kifejlődése, hegységszerkezetben elfoglalt helyzete, továbbá a felszínhez közeli sáv időszakosan változó állapota. A jelenlegi morfológiai helyzet (tetőszintek, felületek, lejtőszögek, völgyek keresztmetszete stb.) jelzés értékű arra vonatkozóan is, hogy a fosszilis mozgások által kialakított felszínről a korábbi torlódott zónákat az eróziós folyamatok fokozatosan lepusztították és végül a pannóniai korú köztér nagy területi kiterjedéssel a terepszint közelébe jutott. Tehát az előbbiekben jelzettekre alapozottan kijelenthető, hogy a vizsgált területnek és környezetének jelenlegi mozgáshajlamát alapvetően a pannóniai rétegsorozat határozza meg.

### A vizsgált terület mérnökgeológiai értékelése és javaslatok

A pannóniai képződménycsoport tagoltsága valamint az egyes rétegek eltérő mértékű vízfelvétele miatt természetes folyamatokkal – korábbi felszínmozgásokkal – vált fokozatosan alacsonyabbá a vizsgált területen a lejtő. Az egykoron meredekebb hajlású terület lealacsonyodása általában nagyobb mozgások – pld.: szeletes földcsúszás – nélkül természetes folyamatokkal (több mozgástípussal) valósult meg. A tárgyi területen végzett mesterséges terep átalakítások – bevágások, rézsűk, árkok, utak, gödrök stb. – következményeként azonban a fokozatosan kialakult és a természetes egyensúlyhoz közelítő állapot

felszámolódt, hiszen a földmunkák következményeként a morfológiai és hidrogeológiai viszonyok helyenként hirtelenül módosultak, vagy véglegesen megváltoztak. Így a legújabb felszínmozgások már inkább a földmunkákkal megbontott vagy átalakított helyszíneken és azok közvetlen környezetében következtek be nagyobb gyakorisággal. A felszínmozgások kialakulását – a helyi adottságokon felül – elősegítette, hogy a rézsúk vagy a bevágási felületek a lejtő eredeti hajlásánál helyenként meredekebbek lettek, továbbá nem kaptak tartós mesterséges védelmet. Ennek következményeként a rézsűfelületet alkotó és eltérő mértékben kötött sávok szétesése különböző időbeliséggel következett be.

A többnyire nyitottan visszahagyott rézsúkon a kezdeti felületi karéjosodásokat, szeletelődéseket feltehetőleg úgy követték a későbbi csúszások, hogy azok valójában kisebb mozgásokból fejlődtek ki fokozatosan egyre nagyobb területrészekben is megmutatkozva. A mozgástípusok kialakulását és sorrendiségét már eredendően befolyásolta, hogy a víztartó, a gyenge vízvezető vagy azok jelenléte miatt a tartósan átázott rétegek eltávolításra kerültek. A közettér nyesése és megnyitása miatt lokálisan vagy rétegenként eltérő ütemű kiszáradás következett be a természetes helyzetében visszahagyott eltérő vízföldtani adottságú sávok terepszinthez közeli zónájában. Közös eredmény lett végül, hogy a mesterségesen kiképzett felületek alatti természetes helyzetében hagyott közettér kb. 1-2 m-es vastagságú sávja fokozatosan kiszáradt.

Az agyagoknál a kiszáradás (helyenkénti zsugorodás) következményeként olyan repedések alakultak ki, melyek elősegítették a későbbi fokozottabb és gyorsabb vízfelvételt. A közöttük található kőzetlisztes vagy homokos sávok vízfelvétele kiegyenlítettebben valósult meg, de viszont azok az eróziós hatásokkal szemben kisebb ellenállást mutattak. Így a többször megismétlődő időszakos kiszáradások, átázások stb. eredményeként a rézsúk felülete úgy tagolódott, hogy az üledékfolytonossággal kialakult képződménysorozatban a rétegek az átmeneti zónák környezetéhez igazodóan fokozatosan önállósultak. Határozottan kipreparálódtak az üledékföldtani eltérések, vagyis a korábbi homogén felületűnek tekintett rézsúk az eltérő nyírószilárdságú rétegekhez igazodóan tagolódtak, feldarabolódtak. Végül az agyagok fagyásokkal is történő szétesése, mállása és a víztartó képességű sávok korábbi gyorsabb fellazulása eredményeként felületi hámlások alakultak ki. E helyeken az állapotváltozás később olyan karéjosodással folytatódott, mely végül csúszássá is fejlődhetett, hiszen a kevésbé kötött vagy szemcsés sávok többszöri átázások eredményeként már korábban teljesen szétestek, sárfolyásokká változtak. Alámetsző csúszólapok azonban nem alakulhattak ki igazán a területen, hiszen a képződménycsoport tagoltsága és a hegységszerkezeti helyzet azok kifejlődését meggátolta.

A vizsgált területen mélyített fúrások alapvetően pannóniai korú rétegsorozatot tártak fel. A fúrásokkal feltárult felső zónában – a terepszint alatti 1-2 m-es mélységig – előfordultak negyedidőszakinak (pleisztocén és holocén korúnak) is tekinthető képződmények, de azok jelenléte alapvetően nem változtatja meg a mérnökgeológiai helyzetet. Talajfizikai jellemzők alapján egyértelműen a terepszinthez közeli pannóniai képződmények helyi fellazulásából, azok málladékának rövid távolságon belüli gravitációs áthalmozásából valamint fosszilis felszínmozgásokból származtathatók a felső helyzetű rétegek. Erre utalnak az oxidációs zónáknak tekinthető barnás elszíneződések a szürke alapszín általános előfordulása mellett, mely a rétegsorozat egészére is jellemző. A kötött rétegek uralkodó jellegű megmutatkozása

mellett a szemcsés (homokos) vagy kevésbé kötött sávok (iszapok) nem általános kiterjedésűek. Ennek következményeként az egymáshoz közeli fúrásokban a víztartóként azonosított rétegek kifejlődése és a megütött vízszintek helyzete egyaránt jelentős eltéréseket mutatott.

A harántolt rétegek ingadozó víztartalma mellett a víztartók rétegtani eltérései, a megütött vízszintek szóródásai utalóak arra, hogy a közettérben a víz szivárgása jelentős mértékben akadályoztatott, továbbá a felszínhez közeli részletek időszakosan átázottak lehetnek. Az észlelt vízszintek relatív értelmű szóródása jelzi, hogy a közettér a benne előforduló vizet csak az egyes rétegekre jellemző szivárgási tényezővel párhuzamosíthatóan tudja leadni, ám a nyugalmi vízszintek már határozott igazodást mutatnak a jelenlegi morfológiai helyzethez. Megjegyzendő viszont, hogy a vizsgált terület nyugalmi vízszintjét mindenkor befolyásolják a közeli felszínmozgások, hiszen azok előfordulási helyéhez kötődően lehetőség van a felszín alatt ideiglenesen tározódó vizek szabad kifolyására, avagy azok helyi koncentrált elnyelődésére.

Mérnökgeológiai szempontok és építés-hidrológiai viszonyok alapján azonban mégis rögzíthető a vizsgált terület egészére, hogy:

- az uralkodóan előforduló kötött rétegek (sovány, közepes és kövér agyagok) kevésbé kötött vagy szemcsés (iszap, homokliszt stb.), sávokkal szeszélyesen tagolt képződmények,
- az agyagok többsége nemcsak térfogatváltozásra alkalmas, hanem lejtős területeken (tehát már alacsony hajlású részsűkben is!) a közbetelepülések szeszélyes jelenléte miatt felszínmozgások kialakulására hajlamos.

A morfológiai viszonyok alapján domboldali helyzetű lerakót befogadó közettér pannóniai korú és közbetelepülésekkel való tagoltsága eredményeként víztartó képességű. A felszín alatti első vízszint helyzete viszont úgy ingadozó, hogy a nyugalmi vízszint szélsőértékei rövid távolságokon belül jelentős eltéréseket mutatnak. Előbbiekben jelzettek együttes következményeként adódik, hogy a vizsgált terület építés-hidrológiai adottságai úgy egyediek, hogy a felszínhez közeli (1-3 m-es vastagságú) közettér gyors állapotváltozására adottak a lehetőségek.

A béleléssel majd üzemelése során egyre nagyobb terheléssel kialakuló műtárgyat befogadó közettér további kedvezőtlen adottsága, hogy a süllyesztett helyzetű lerakótér körül torlaszvíz kialakulására van lehetőség. A felszínmozgásos eseménysorozatok későbbi kialakulásához is elvezető torlaszvíz várható hatásai ellen tehát mindenképpen védekezni szükséges. A torlaszvíz előre jelezhető kialakulását nagyban elősegíti, hogy a lerakón kívül – tehát a gerinc felőli oldalon – a természetes folyamatokkal stabilizálódott közettér véglegesen eltávolításra került, továbbá a felszíni vizek elvezetése ott történik, valamint a részsűk nem rendelkeznek egységes és tartós (mesterséges) védelemmel. Tekintettel a pannóniai rétegsorozat helyzetére és az utóbbi időszakban a részsűk területén és azok környezetében megvalósult szőnyegcsúszások jelentkezésére a torlaszvíz tartós kialakulására adottak a lehetőségek. Annak kialakulását és kezelését mindenképpen számításba kell venni a tervezéskor, kivitelezéskor és az üzemelés idején. Célzatos és szakszerű kivitelezés

eredményeként a későbbi felszínmozgások kialakulásának lehetősége a torlaszvíz gyűjtésével már megakadályozható, hiszen a felszíni vizek gyűjtése és elvezetése mellett a teherviselő és a műtárgyat közrefogó köztér állapotát és állékonyságát csak annak kizárásával lehet tartósan megőrizni.

Pécs, 2006. 05. 17.