

GeoExpert

Geotechnikai tervező és szakértő Kft.

Cím: 2089 Telki, Levendula u. 19.

Telefon/fax: 06 1 463 2117

E-mail: info@geoexpert.hu

Mobil: 06 30 914 1636

Hidrogeológiai szakvélemény

Budapesten, a VIII. kerületben felépítendő Egészségipari és Biotechnológiai
Science Park tervezéséhez



2023. június hó

Hidrogeológiai szakvélemény

Budapesten, a VIII. kerületben felépítendő Egészségipari és
Biotechnológiai Science Park tervezéséhez

TARTALOMJEGYZÉK

1. A megbízás tárgya	1
2. Helyszíni viszonyok	
3. A tervezett beépítés	2
4. Földtani-és altalajviszonyok	
5. A terület hidrogeológiai viszonyai	3
6. A talajvíz visszaduzzasztás vizsgálata	6

1. A megbízás tárgya

A CÉH zRt. Budapesten, a VIII. kerületben felépítendő Egészségipari és Biotechnológiai Science Park tervezéséhez szükséges hidrogeológiai szakvéleményének elkészítésével bízott meg bennünket. Feladatunk az volt, hogy állapítsuk meg, a tervezett beépítés okoz-e káros mértékű talajvíz visszaduzzasztást.

Párhuzamosan készítettünk korábban egy talajvizsgálati jelentést is, így ebben a szakvéleményben kifejezetten csak a talajvíz visszaduzzasztó hatásával foglalkozunk (röviden összefoglalva-ismételve a szükséges adatokat) – minden egyéb szükséges talajmechanikai-geotechnikai leírás, adat a talajvizsgálati jelentésben található meg.

2. Helyszíni viszonyok

A tervezett épületegyüttes a Kálvária-Dugonics-Diószegi-Kőrös utcák által határolt tömbben lesz számos telken elhelyezve. Az alábbi telkek érintettek: Kálvária utca 18-22., Dugonics u. 12/b-16. és Kőrös utca 7-11. Ezen telkek jelenleg részben üresek (de korábban épületek álltak rajtuk), részben pedig jelenleg még beépítettek, bontásra később kerül sor. A jelenlegi üres telkek az alábbiak: Kálvária utca 18-20., Dugonics u. 12/b. és Kőrös utca 7. A többi telken belső udvaros, régi építésű, változó szintszámú bontandó épület van, ezen telkeken csak az udvarokban tudtunk kisebb gépekkel feltárásokat készíteni.

Az üres telkek közül a Dugonics u. 12/b alatti telek felszíne füves, néhány fa-és bokor található rajta, régóta nem volt beépítve. A Kőrös u. 7. szám alatti telek felszíne erősen átmozgatott, hátsó részén kisebb gödör is van, a felszínen több kő-és sitthalom is van és néhány nagyobb fa is felfedezhető. A Kálvária utca 18-20. teljesen üres, itt nemrég bontották le az épületek, a felszíne rendezett. A csatlakozó Kálvária 16. szám alatt egy új építésű épület van (majdnem teljesen készen).

A környező épületek döntően régi építésűek, részben alapincézettek és szintszámban földszint+2-6 emeletesek. A környék egyébként teljesen beépített.

3. A tervezett beépítés

A tervek szerint a telken több, összesen 4 db tömbben (A-B-C-D) egy tört alaprajzú, 3 szinten alapincézett, földszint+5-6 emeletes épületegyüttes készül, sok esetben zárt sorúan csatlakozva a meglévő épületekhez. A -3 pinceszint padló szinten a -11,25 mRel. szinten lesz, az épület alapozás várhatóan vb. lemezalapozás, munkatérhatárolása pedig a miocén alapkőzetbe befogott, hátrahorgonyzott résfal.

4. Földtani-és altalajviszonyok

A talajvizsgálati jelentésből „kivágva” a legfontosabbakat:

A vizsgált terület alapkőzete középsőmiocén, bádai mészkő, mészmárga, de a Duna felé homokos agyag-agyagmárga is megjelenik. A terület alapkőzete a terepfelszín alatt kb. 6-8 méterre található. Erre az Ős-Duna pleisztocén-holocén több méter vastagságú összlete települt: döntően homok dominál, kavics csak kisebb vastagságban a homokban ékelődve, vagy közvetlenül a miocén alapkőzet felett fordul elő. A homok változatosan kissé iszapos, főleg a felsőbb zónákban. A felszínt a környéken változó vastagságú mesterséges feltöltés borítja, de jellemzően csak max. 1-2 méter feltöltés van, sőt, sok helyen meg sem jelenik.

A tervezési területen készített 5 db 20 méteres nagyátmérőjű, 4 db 16 méteres kisátmérőjű fúrás és 9 db 8-20 m-es CPT szonda alapján a helyszíni talajviszonyok az alábbiak:

A felszín alatt a **feltöltés (Mg)** vastagsága jellemzően nem több, mint 1,0-1,5 méter, kivéve ott, ahol régen alapincézett épület volt, ott elérheti a 2,5-3,0 métert is (alapfeltárásokban észleltünk ilyet). Ez alól kivételt a Kőrös utca 9. udvarában készített 6.fúrás jelent, ahol érthetetlen módon 7,7m! vastag törmelékes feltöltés volt, bővel a talajvízszint alattig. A közelben egyik feltárásban sem volt vastagabb feltöltés és nyilván körben az épület sincsen feltöltésre alapozva. Tehát ezt vélhetően csak lokális „hatás” lehet, talán korábbi akna vagy egyéb műtárgy „nyoma”. A feltöltés anyaga vegyes, jellemzően homokos, de több helyen törmelék is tartalmaz.

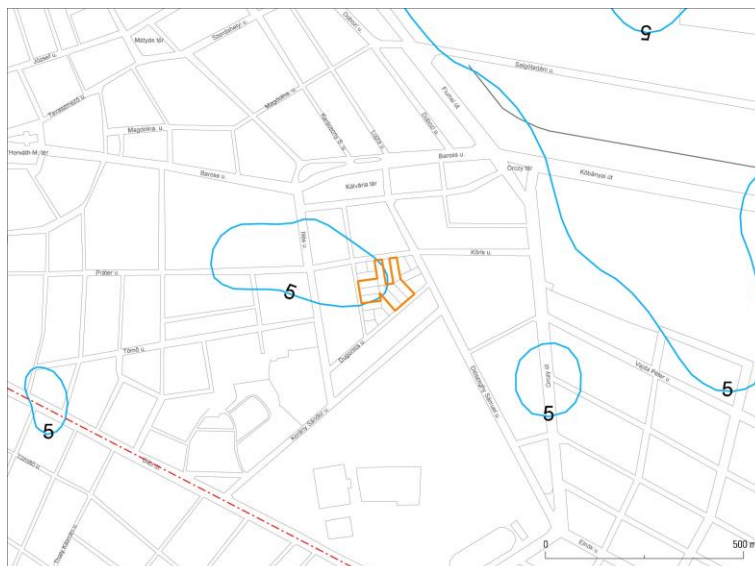
A feltöltés alatt gyakorlatilag mindenhol egy negyedidőszaki **barna-sárgásbarna homok (Sa)** dominál nagyobb mélységig, a miocén összletig. A terület keleti oldalán a homok alatt (és a miocén összlet felett) egy vékonyabb **kavicsos homok (grSa)** beékelődés is van. A következő surfer ábrán látható, hogy hol van kavics és mekkora kb. a vastagsága. Megfigyelhető, hogy csak a terület keleti oldalán jelenik meg az 5-7-8-9.fúrásokban és a 7-8.CPT-ben.

A negyedidőszaki homok (és részben kavicsos homok) alatt kb. 6 méteres mélységben jelenik meg a vastag **miocén összlet**. Az miocén összlet változatos, jól mutatják a fúrásszelvények és a szondák is. Tulajdonképpen egy átmeneti-gyengén kötött talajösszlet dominál, mely a talajazonosítások alapján **homokos iszapos agyagnak (sasiCl)-homokos agyagos iszapnak (sasiCl)** minősíthető, a plaszticitási vizsgálatok alapján **sovány-közepes** (annak az alsó tartományában) **agyag (Cl)**, de megjelenik kevésbé kötött (**iszapos**) **agyagos homok (clSa)** is, azonban az iszap+agyag tartalomban nincsen jelentős különbség. Szintén megjelennek sokkal kötöttebb zónák is, magas plaszticitású **kövér agyagok**, itt láthatóan a csúcsellenállás jelentősebben visszaesik. Ahol homokosabb zónák vannak, ott a csúcsellenállás pedig megemelkedik. Sok helyen ezek a homok beékelődések csak pár dm-esek vagy max. 0,5-1,0 méter vastagságúak (ez jól látható a szondákon).

5. A terület hidrogeológiai viszonyai

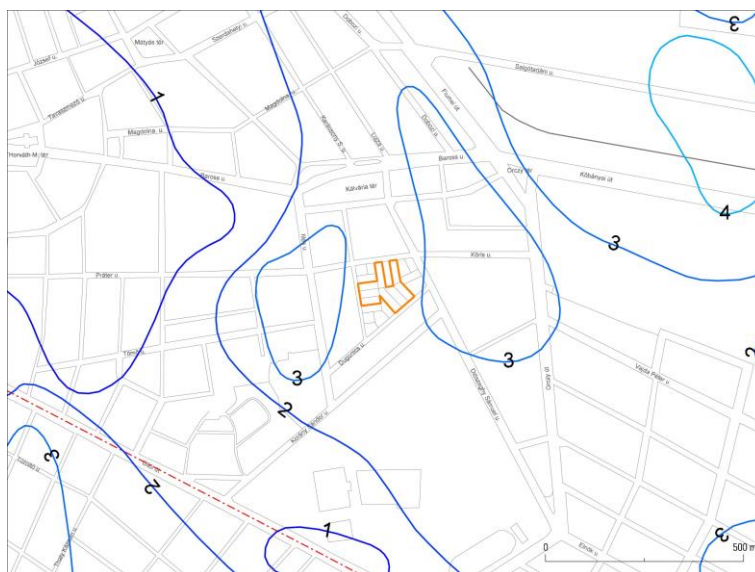
A talajvíz a fúrásokban gyakorlatilag ugyanabban az abszolút mélységben, a terepszint alatt 5,4-5,9 méterre, a 106,75-106,87 mBf. szinten állt be.

A MÁFI hidrogeológiai térképe (1980) a felszín alatti kb. 5 méteres mélységben adja meg az átlagos talajvízszintet (lásd következő ábra), tehát kissé magasabban, mint az általunk észlelték. A környező közelebbi fúrásokban 4,6-5,9 méteres mélységben volt a talajvíz a felszín alatt a feltárási időpontoktól függően.



Átlagos vízszint (MÁFI)

A MÁFI hidrogeológiai térképe (1980) a becsült maximális talajvízszintet a terepszint-utcaszint alatt kb. 3 méteres mélységben adja meg (lásd következő ábra).



Becsült maximális vízszint (MÁFI)

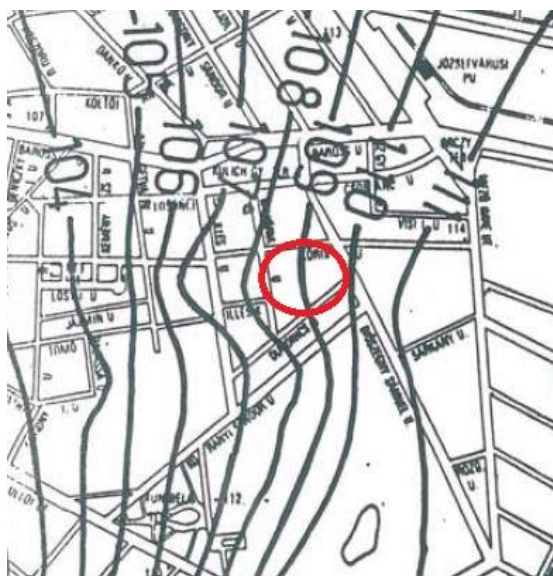
Budapest Építéshidrológiai Atlasza (FTV, 1988) a közelben 2 db talajvízszint megfigyelő kutat jelöl (lásd következő ábra).



Környező talajvízszint észlelő kutak (Építéshidrológiai Atlasz)

Ezekről a kutakról sajnos nincsenek megbízható adatok, mert az adattárban más a címük, mint a térkép mutat, ráadásul a terepszint sem reális, amit megadnak, így ezeket az adatokat nem tekintjük felhasználhatónak és relevánsnak.

Budapest Építéshidrológiai Atlasza a becsült maximális vízszintet (lásd következő ábrán) kb. a 108,5-109,5 mBf. szintek között adja meg nyugati irányú eséssel. Ez kb. 2,8-3,7 méteres mélységet jelent a terepszint alatt, tehát nagyjából megegyezik a MÁFI kb. 3 méteres mélységű vízszintjével.



Becsült maximális vízszint (Építéshidrológiai Atlasz)

Mindezeket és a korábbi tapasztalatokat figyelembe véve a **becsült maximális (karakterisztikus) vízszintet egységesen a 109,3 mBf., míg a tervezés szempontjából mértékadó (tervezési) talajvízszintet a 109,8 mBf. szinten adtuk meg.**

6. Talajvíz visszaduzzasztás vizsgálata

A tervek szerint a munkatérhatárolás a teljes kontúron a miocén agyagba befogott résfal lesz min. egy sorban hátrahorgonyozva.

Az épület munkagödreibe vízbeáramlás csak a fekü felől, történhet, ezt azonban nyíltvíz-tartással könnyen kezelni lehet építési állapotban (drénekkal vagy csatornákkal össze kell gyűjteni a felszivárgó vizet, és ezt aknákba vezetve szivattyúzással el lehet távolítani a befogadóba).

Mivel ebben az esetben nincsen – külső - talajvízszint-süllyedés, csak a teknőn belülről összegyűjtött minimális mennyiségű víz elvezetéséről kell gondoskodni.

A technológiából adódóan a talajvízszint építés után közvetlenül a természetes állapotra fog visszaállni. Mivel a munkagödör egy teljesen különálló részt képez a környezetéhez képest, a környező épületekre semmilyen hatást nem gyakorol a talajvíz minimális változása, hiszen ott alapvetően megmarad a természetes talajvízszint.

Résfal készítése esetén - áramló talajvízben történő építésnél - talajvíz-visszaduzzasztás fordulhat elő. A területen csak kis mértékű vízáramlás van, az áramlás iránya Ny-i. A hidrogeológiai jellemzők alapján esetünkben nem várható jelentős mértékű talajvíz-visszaduzzasztás.

Ennek fő okai:

- A talajvíz nagyrészt a nagyobb vastagságú homokban tározódik magasabb vízszintnél; ez természetes drénként működik
- A vízvezető réteg szivárgási tényezője nagy ($k \approx 10^{-3}$ - 10^{-5} m/s), ami miatt a nyomáskülönbség gyorsan kiegyenlítődik

- Az áramlás nagyon lassú (lamináris), ezért van ideje a visszaduzzadó víznek az akadály (résfal) melletti elfolyásra
- Az épület nagysága a földtani területhez képest pontszerűnek tekinthető, így nem befolyásolja érezhetően az áramlást (a szivárgáshidraulika alapegyenletéből ($F \cdot v = \text{const}$) következően a sebessége alig változik).

A visszaduzzasztás mértékének számítása csak erős feltételezésekkel lehetséges, több közelítéssel is kell élni. Megállapítható, hogy a talajvíz áramlási iránya nagyjából kelet-nyugati. A számítás szempontjából a legkritikusabb eset a becsült maximális talajvízállás (109,3 mBf.) esetén áll fenn. A Budapest Építéshidrológiai Atlasza alapján mérhető talajvízszint esés (a becsült max. talajszintek izovonalai alapján) a környékben kb. 200 méteren 1,5 méter. Ebben az esetben számított hidraulikus gradiens: 0,0075. A talajvíz döntően a nagyobb áteresztőképességű homokban, valamint a szemcsés-homokos feltöltésben mozog kritikus áramlás esetén.

A számítás elvégzéséhez az alábbi feltételezésekkel kell élni:

- a talajvíz lamináris és permanens áramlású
- a Darcy törvény érvényesnek tekinthető
- a talajok áteresztőképességi tulajdonságai minden irányban azonosak (izotróp)
- a visszaduzzasztás során vízszintemelkedés jön létre, ami koncentráltan a hidraulikus gradiens megnövekedését okozza, de természetesen a kritikus hidraulikus gradiens értékét nem érheti el. A szemcsés közegben maximálisan a gradiens értékét 3-szorosára növelheti, mely 0,0225 lesz

Az áramlás döntően a homok összletben jöhet csak létre, a felső vékonyabb szerves rétegnek csak kis hatása van. A fekvő felső felszínét átlagosan a 106,0 mBf. szinten vettük figyelembe. Tekintettel arra, hogy a becsült maximális vízszint a 109,8 mBf. szinten van, a visszaduzzasztó „fal” magassága kb. 3,8 méter lesz. A talajvíz áramlási irányában a telekegyüttesen belül a „tört” résfal várható maximális hossza kb. 205 méter lesz, így az áramlást akadályozó felület nagysága $3,8 \times 205 = 779 \text{ m}^2$ lesz. A teljes homokos talajösszlet átlagos áteresztőképességi együtthatója kb. 10^{-4} m/sec értéken vehető figyelembe.

Amikor még nem készültek el az épületek (résfal) a vizsgált hosszon kialakuló felületen átáramló vízmennyiség szélső esetben az alábbi módon számítható:

$$Q=H*L*i*k=3,8*205*0,0075*10^{-4}=5,8*10^{-4} \text{ m}^3/\text{sec}=50 \text{ m}^3/\text{nap}$$

Ha elkészül a résfal, akkor az új szerkezet mellett áramló vízmennyiség az alábbi:

$$Q_{\text{mell}}=H*L_{\text{mód}}*i*k=3,8* L_{\text{mód}} *0,0075*10^{-4}=0,25* L_{\text{mód}} \text{ m}^3/\text{nap}$$

Ez azt jelenti, hogy a résfal megépítése után megnövekszik a szerkezet mellett áramló víz mennyisége (a visszaduzzasztott mennyiséggel megnövekedve):

$$Q/2+Q_{\text{mell}}= 50/2+0,25* L_{\text{mód}}$$

Ennek a vízmennyiségnek kell elfolynia a hidraulikus gradiens 0,0225-re történő növekedése mellett az $L_{\text{mód}}$ szakaszon:

$$\begin{aligned} Q/2+Q_{\text{mell}} &= i_{\text{kr}}*k*L_{\text{mód}}*(H+h/2) \\ 50/2+0,25* L_{\text{mód}} &= 0,0225*10^{-4}*L_{\text{mód}}*(3,8+h/2) \end{aligned}$$

Lineáris gradiens csökkenés mellett:

$$h=i_{\text{kr}}*L_{\text{mód}}=0,0225*L_{\text{mód}}$$

A fenti egyenletbe h értékét behelyettesítve $L_{\text{mód}}$ -ra egy másodfokú egyenlet adódik, aminek csak egy pozitív gyöke van, a megoldás:

$$L_{\text{mód}}=15,8 \text{ m}$$

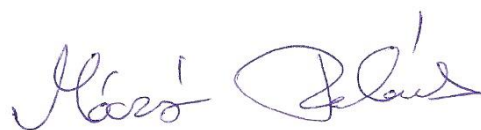
A visszaduzzasztás maximális mértéke: $h= i_{\text{kr}}*L_{\text{mód}}=0,0225*15,8=0,35$ méter

Mindez azt jelenti tehát, hogy szélső esetben rövid ideig közvetlenül a résfal környezetében maximálisan 35 cm vízszintemelkedés-visszaduzzasztás jöhet létre és a résfaltól már 16 méterre a hatás lecseng. Eleve ez az érték alatta van a becsült maximum és a mértékadó vízszint közötti 50 cm-es különbségnek.

A keleti oldalon a hosszú résfal mellett a hátságzónában több épület van, melyre hatással lehet a talajvíz visszaduzzasztás. A Dugonics és Diószeghy utcák sarkán lévő újabb építésű többszintes épületnek nincsen pincéje, így arra nem lehet hatással. A Kőrös utca felől van egy református templom (toronnyal), aminek elvileg szintén nincsen pincéje és az udvaron lévő, telekhatáron álló épületnek sem, de erről nincsen felmérési adatunk. A telekhatártól távolodva már a régebbi építésű „L” alakú épületrésznek van egy pincéje, aminek mélysége elvileg nem több, mint 2 méter (de erről sincsen felmérési adatunk), de ez az épület már 12 méterre van a telekhatártól, tehát a hátságzóna szélén van.

Tehát kijelenthető, hogy a tervezett épület és az építés alatti vízkizáró rendszer semmilyen káros hatással nem lesz a visszaduzzasztás szempontjából a környező épületekre.

Budapest, 2023. június 8.



Dr. Móczár Balázs PhD.

okleveles építőmérnök
geotechnikai vezető tervező és szakértő
MMK: 13-7317