

# HAMBURGER HUNGÁRIA KFT. - DUNAÚJVÁROSI PAPÍRGYÁRA TERVEZETT VÍZKIVÉTELI MŰVÉNEK

## ELŐZETES VIZSGÁLATI DOKUMENTÁCIÓJA

Mérnökgeológiai vizsgálat



*Megrendelő:*

HAMBURGER HUNGÁRIA KFT.

**Budapest, 2024. november**

**Projektvezető:**

**Laurinyecz Pál**

műszaki igazgatóhelyettes

okl. infrastruktúra-építőmérnök

**Készítették:**

**Kiss Szabolcs**

geológus

okl. geológus

**Dr. Füle László**

vezető tervező

okl. geológus, a földtud. kandidátusa

**Bertli Tibor**

térinformatikus

geoinformatikai szakember

## TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés, előzmények .....	5
2. A tervezett létesítmények rövid bemutatása .....	6
3. Felszínmozgások Dunaújvárosban .....	6
4. A helyi építési szabályzat rendelkezései .....	10
5. Földtani viszonyok .....	12
6. Geomorfológiai viszonyok .....	16
7. Vízföldtani viszonyok .....	17
8. A helyszíni bejárások tapasztalatai .....	20
9. A tervezett létesítményhez szükséges geotechnikai vizsgálatok és szakvélemények 26	
10. Összefoglalás.....	29
Irodalomjegyzék.....	30

## ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: a tervezési terület elhelyezkedése .....	6
2. ábra: kivágat a Magyarország mozgásveszélyes területei c. térképből (forrás: MBFSZ térképserver, <a href="https://map.mbfsz.gov.hu/">https://map.mbfsz.gov.hu/</a> ).....	7
3. ábra: Dunaújváros és környezetének geomorfológiai térképe (Balogh J. et al. 2014)..	8
4. ábra: Dunaújváros dunai felszínmozgásokkal érintett szakaszai (Balogh J. et al, 2014)	8
5. ábra: Dunaújváros, Salakhányó környéke, suvadás (Kneifel F., 1979) .....	9
6. ábra: Magyarország földtani térképe 1:100 000, kivágat (Kuti L. - Papp P. - Síkhegyi F. 1994-1997) .....	12
7. ábra: Földtani-vízföldtani fúrások helyszínei és az F <sub>2</sub> földtani szelvény (Karácsony – Scheuer, 1969).....	13
8. ábra: A dunaújvárosi 9H fúrás mérnökgeológiai szelvénye (Scheuer -Schweitzer, 1986) .....	15
9. ábra: szerkesztett talajvízszint eloszlás a talajvíz megfigyelő kutak vízjogi üz. eng. adatai alapján (mBf).....	19
10. ábra: talajvízszint észlelőkutak vízszint idősora (adatok forrása: Hamburger Hungária Kft. adatszolgáltatása) .....	19
11. ábra: A törmelékletőn átvezető út és környezete .....	20
12. ábra: csapadékvíz bevezetés nyomvonala .....	21
13. ábra: A salakhányó területe .....	21
14. ábra: Csurgalékvíz levezető árok.....	22
15. ábra: A Dunával párhuzamosan futó út K-i és Ny-i oldala .....	23
16. ábra: rekultivált technológiai iszaptároló részei .....	24
17. ábra: mérnökgeológiai bejárás tapasztalatai.....	25
18. ábra: javasolt geotechnikai feltárások.....	28

## TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: talajvíz-megfigyelő kutak adatai (vízjogi üz. eng. alapján).....	18
2. táblázat: tervezett geotechnikai feltárások adatai .....	27





## **1. BEVEZETÉS, ELŐZMÉNYEK**

A Hamburger Hungária Kft. célja a tulajdonában és üzemeltetésében lévő, vízkezelő létesítmény önálló vízbeszerzésnek biztosítása. A tervezési feladatot új felszíni vízkivétel és távvezeték létesítése képezi, a tervezési határ a Duna folyamtól kezdődik és a Hamburger Hungária Kft vízkezelő telepének dobszűrőjéig tart.

A tervezési projekt fő munkarészei:

1. Környezetvédelmi engedélyezési dokumentáció
2. Vízjogi létesítési engedélyes tervdokumentáció
3. Vízkivételi mű energiaellátási és irányítástechnikai terv
4. Ingatlanrendezés és művelési ág váltás

A tervezés tárgyát képező távvezeték olyan területen halad át, mely a Dunaújváros Helyi építési szabályzata szerint (G jellel lehatárolt) geotechnikai szempontból érzékeny zóna.

Jelen szakvélemény elkészítéséhez felhasználtuk a területen korábban létesített feltárások adatit, a vizsgált terület kapcsán korábban készült jelentéseket, a helyszíni bejárás tapasztalatait és a mozgásveszélyes területek szakirodalmi feldolgozását, illetve kifejezetten a dunaújvárosi löszhöz kapcsolódó állékonysági problémák szakirodalmát. Jelen szakvéleményhez új feltárás létesítésre nem került sor.

## 2. A TERVEZETT LÉTESÍTMÉNYEK RÖVID BEMUTATÁSA

A tervezési terület Dunaújváros déli részén helyezkedik el (1. ábra). Domborzati szempontból három fő részre tagolható. A Duna mentén egy közel sík terület húzódik, majd következik a meredek lejtős rész, a lösz fennsík tetején pedig enyhébb lejtésű terület található.



**1. ábra: a tervezési terület elhelyezkedése**

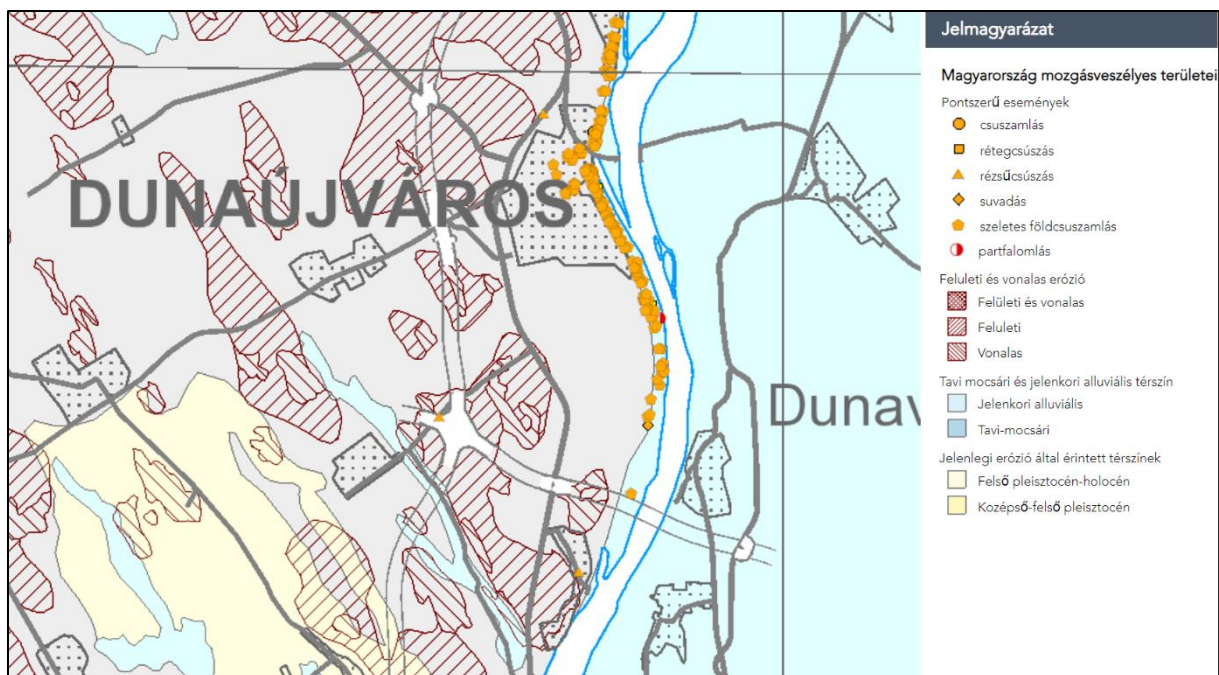
A tervezett új felszíni vízkivételi műhöz kapcsolódó tervezett új távvezeték a vízkivételi műtől a Hamburger Hungária Kft vízkezelő telepéig szállítja a Duna folyamból kivett vizet.

## 3. FELSZÍNMOZGÁSOK DUNAÚJVÁROSBAN

Dunaújvárosban és környezetében a Duna mentén található csúszás és omlás-veszélyes partfalakhoz kapcsolódó észlelések jól dokumentáltak a vonatkozó szakirodalomban.

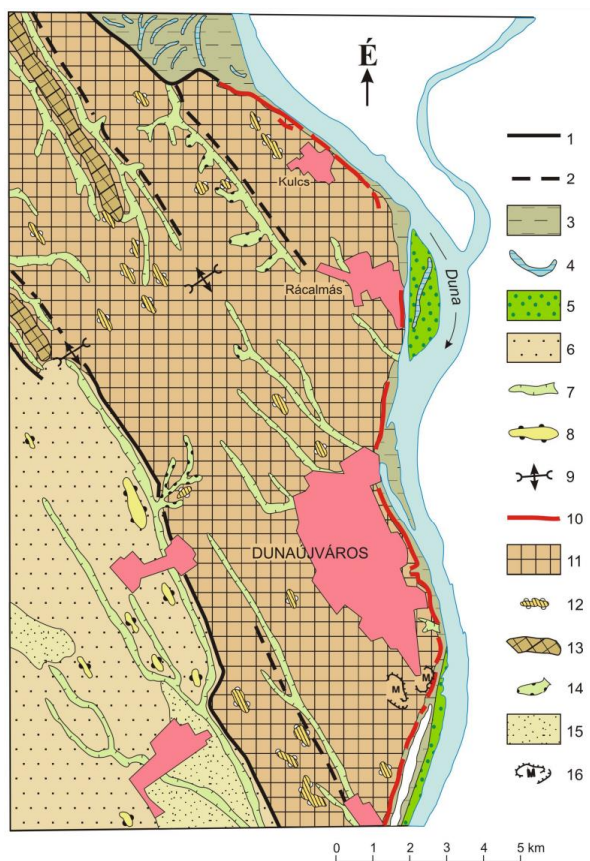
A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR, <https://map.mbfisz.gov.hu/nater/>) „Érzékenység - Érzékenységi térkép a felszínmozgással érintett földtani képződmények, a lejtésviszonyok és a települések közigazgatási határán belüli káresemények (2005-2010) számának kapcsolata alapján” megnevezésű térképi rétege a közepesen érzékeny kategóriába sorolja Dunaújváros és Kisapostag területét.

Magyarország mozgásveszélyes területeinek térképe (MBFISZ térképserver, <https://map.mbfisz.gov.hu/>) számos pontszerű felszínmozgásos eseményt tart nyilván a vizsgált terület környezetében, melyet a 2. ábra szemléltet. A múltban előfordult események között jellemző a szeletes földcsuszamlás, suvadás, partfalomlás.



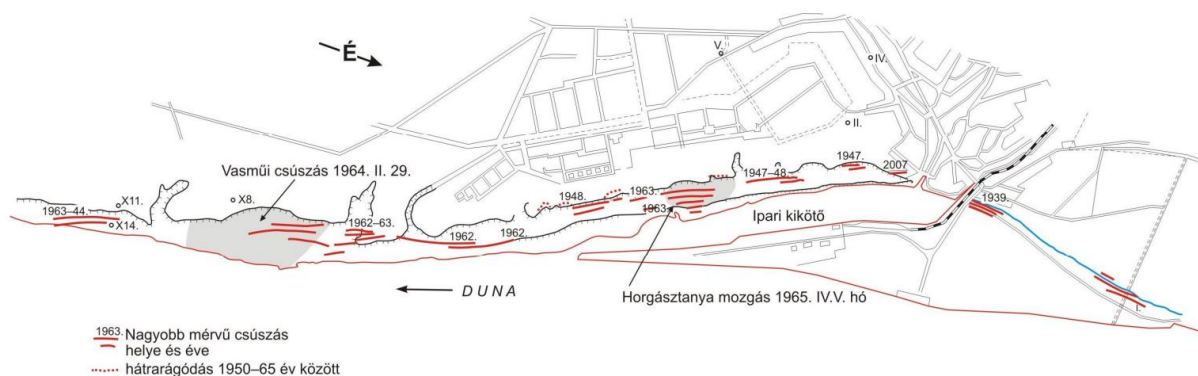
**2. ábra: kivágat a Magyarország mozgásveszélyes területei c. térképből (forrás: MBFSZ térképserver, <https://map.mbfisz.gov.hu/>)**

A Duna mentén az omlás- és csúszás-veszélyes partfalak állékonyságának komplex biztosítására szolgáló partfal védelmi műszaki beavatkozások és az ezekhez kapcsolódó partfal rehabilitációs vizsgálatok az 1964. évi nagy dunaújvárosi földcsuszamlás eseményei után gyorsultak fel. Dunaújvárosban ekkor építették ki a jelenleg is hatékonyan működő partvédelmi rendszert Kézdi Árpád tervei szerint, amit később a havária eseményeknek megfelelően tovább alakítottak. A földtömegmozgások események napjainkban is gyakoriak (3. ábra), az ezredforduló óta több esetben előfordultak Dunaújváros környezetében (Balogh J. et al. 2014).



**3. ábra: Dunaújváros és környezetének geomorfológiai térképe (Balogh J. et al. 2014)**

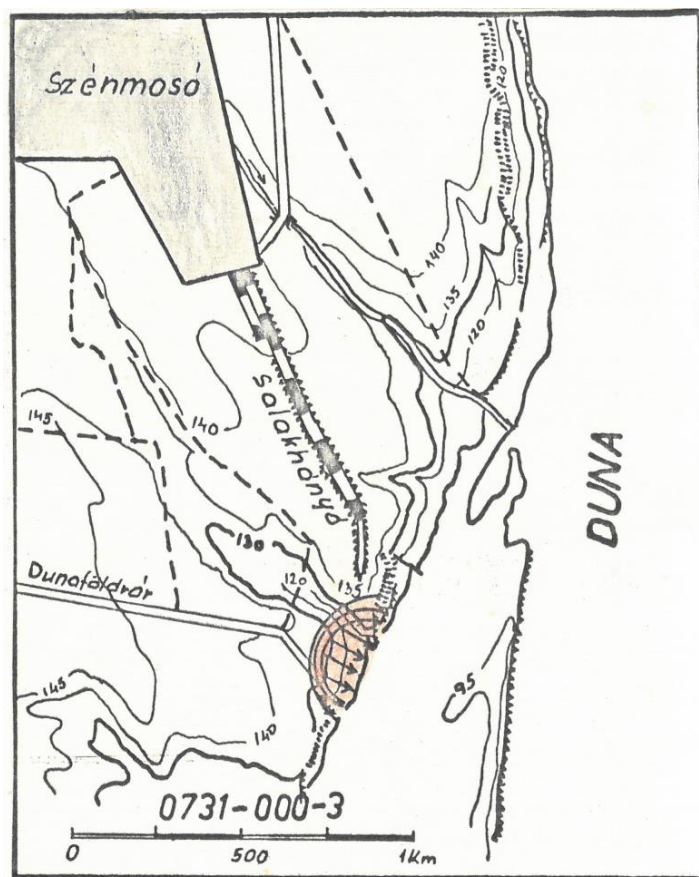
1. tektonikus árok, medence perem 2. törésvonal 3. alacsony ártér 4. lefűzött meander 5. zátony sziget erdővel borítva 6. löszös üledékekkel fedett hordalékkúp síkság 7. eróziós völgy általában 8. futóhomok bucka 9. vízválasztó 10. tömegmozgásokkal veszélyeztetett magaspart 11. löszplató 12. eróziós-deráziós tanúhegy 13. völgy közti hát 14. deráziós völgy általában 15. futóhomok felszín 16. meddőhányó



**4. ábra: Dunaújváros dunai felszínmozgásokkal érintett szakaszai (Balogh J. et al, 2014)**

A tervezési területet is érintő felszínmozgásokat mutat be a 4. ábra (Balogh J. et al, 2014): az ábrázolt terület déli részén látható a nagy vasművi csúszás és az attól délre észlelt nagyobb méretű csúszás.





5. ábra: Dunaújváros, Salakhányó környéke, suvadás (Kneifel F., 1979)

Fejér megye felszínmozgásos katasztere, Dunaújváros (Kneifel F., 1979) a tervezési területen észlelt suvadást tart nyilván (5. ábra). A leírás szerint a Salakhányó és a Kisduna közötti partszakasz érintett: „a 140-150 mBf magasságú platón van a Vasmű Salakhányója, amely fokozatosan közeledik a Duna felé. Az eredeti morfológia már alig ismerhető fel. A salakhányó ÉK-i és DNy-i oldalán is egy-egy völgy húzódik a Duna felé. Az ÉK-re lévő völgyben halad a papírgyár nyílt szennyecsatornája. A másik völgyet gáttal elzárva iszaptárolóként hasznosítják. Az észlelt mozgás a Kisduna partjától mintegy 100 m-re a szeméttelp térségében történt a 115-120 mBf körüli szinten.”

A mozgás méretei (Kneifel F., 1979):

„A mozgás mintegy 150 m hosszú partszakaszon történt, néhány méteres vízszintes és függőleges elmozdulással. Az elmozdult anyag becsült tömege 10 ezres nagyságrendű. A mozgás iránya K-i /a Kisduna felé/.”

A felszínmozgás létrejöttének okaként az alábbiakat jelölték meg (Kneifel F., 1979):

„A dunaújvárosi magaspart mozgásánál általában a magas talajvíz miatti átázás, a nyomás alatti rétegvizek szerepelnek előidéző okként. Jelen esetben ezekhez járul még a közeli hatalmas salakhányó miatti többletterhelés hatása. A salakhányó fokozatosan növekvő mérete potenciális mozgásveszélyt jelent a térségben.”

Megjegyzik, hogy a tárgyi suvadás pontos ideje nem ismert, valamint a salakhányótól délre és északra is észlelhetők kisebb mozgásra utaló jelek.

#### 4. A HELYI ÉPÍTÉSI SZABÁLYZAT RENDELKEZÉSEI

Dunaújvárosban az építési előírásokat a településrendezési eszközök szabályozzák, melyek közé a településszerkezeti terv, (melynek része a településszerkezeti tervlap és a védelmi és korlátozási tervlap) valamint a helyi építési szabályzatról szóló rendelet tartozik, melynek része a szabályozási terv. A tervdokumentációk letölthetőek az önkormányzat honlapjáról.

A helyi építési szabályzatról szóló rendelet Dunaújváros Megyei Jogú Város Közgyűlésének 15/2016. (V.20.) önkormányzati rendelete Dunaújváros Helyi Építési Szabályzatáról. A rendelet módosítás alatt áll, jelenleg a 2023. március 17-től hatályos rendeletet és a hozzá tartozó szabályozási terv érvényes.

A településszerkezeti terv egy általános tájékoztatást ad a város beépíthetőségével kapcsolatban. A konkrét ingatlanokra vonatkozó szabályozást az építési szabályzat szövege és a szabályozási terv rajzi része adja.

Az építési szabályzatot és a szabályozási tervet együtt kell használni: a szabályozási terv a város minden egyes ingatlanára lebontva mutatja meg az övezeti besorolást, melyeket betűk és egy szám kombinációja mutat (pl.: Lke-5, Vt-2).

A tervezett nyomvonalak az alábbi övezeteket érintik: Ipari területek (Gip-2, Gip-6), Beépítésre nem szánt különleges - nagykiterjedésű zöldterület (Kb-NZ), Hulladékkezelő különleges építési övezet (Hull-1, K-Hull-2), Erdő területek (gazdasági - Eg, védelmi - Ev). A helyi építési szabályzat részletesen megadja az egyes övezeteken létesíthető építményeket és azok korlátait. Figyelembe kell venni, hogy a Kb-NZ, Eg és Ev övezetekben épület nem helyezhető el.

A város nagy része a lösz altalaj miatt geológiailag veszélyeztetett területen található. A geológiai veszélyeztetett területek több zónára oszthatók, melyek különböző jelölést kaptak:

- a. Az életvédelmi zóna: a szabályozási terven piros rácsozással jelölve; a terület emberi tartózkodásra alkalmatlan, ezért semmilyen építmény nem helyezhető el, tartózkodásra és tárolásra sem használható.
- b. Teljes védelmi zóna: a szabályozási terven piros sraffozással jelölve: a területen épület nem helyezhető el.
- c. Korlátozottan beépíthető védelmi zóna és geotechnikai szempontból érzékeny terület: a szabályozási terven zöld sraffozással jelölve; minden építéskor szakvélemény alapján kell meggyőződni arról, hogy a tervezett műszaki megoldások megfelelnek a lösz talaj tulajdonságaiból következő különös követelményeknek.
- d. Egyéb, az építési szabályzatban előírt esetben is szükséges a geotechnikai szakvélemény elkészítése.

A helyi építési szabályzat 3. melléklete szerint a tervezési terület Geotechnikai szempontból érzékeny területre esik.

A helyi építési szabályzat V. fejezete tartalmazza a veszélyeztetett területekre vonatkozó előírásokat. 25. § (1) szerint: „Dunaújváros teljes közigazgatási területén a lösz talaj

tulajdonságait figyelembe véve lehet építeni. Az általános műszaki követelmények a lösz tulajdonságait figyelembe véve az 5. melléklet szerintiek.

Az 5. melléklet részletezi az építés műszaki követelményeit tekintettel a lösz tulajdonságaira, melyek közül kiemelünk néhányat a tervezés szempontjából. Javasolt az EUROCODE 7 alkalmazása és a visszavont MSZ 15008:1989 (Alapozások tervezése roskadó talajokban) szabvány előírásainak figyelembevétele (2. pont). A város területén lévő tereplépcsők állékonysága érdekében is az állandó fenntartás és a vízelvezetés biztosítása szükséges (4. pont). Az 5. pont szabályozza az építmények vizes közműveinek tervezési feltételeit, a 10. pont pedig meghatározza a víz-csatorna és távfűtő közművek épületektől tartandó védőtávolságait.

Az Eurocode 7: Geotechnikai tervezés magyar fordítását az MSZ EN 1997-1:2006 szabvány tartalmazza. A szabvány meghatározza a geotechnikai tervezés általános elveit, a tervezés alapjait, a geotechnikai adatok körét, a műszaki felügyelet, megfigyelés és fenntartás követelményeit, valamint a különböző alapozási technikákhoz kapcsolódó előírásokat.

A tervezésnek geotechnikai számításokon kell alapulnia, melyekhez a geotechnikai vizsgálatok szolgáltatják az alapadatokat.

A geotechnikai vizsgálatoknak szolgáltatniuk kell az építés helyszínének és környezetének talaj- és talajvízviszonyaira vonatkozó mindazon adatokat, amelyek a lényeges talajtulajdonságok megfelelő jellemzéséhez és a tervezési számításokban felhasználandó talajparaméterek karakterisztikus értékeinek megbízható felvételéhez szükségesek.

Az Eurocode 7 szabvány szerint a geotechnikai tervezés dokumentumai a Talajvizsgálati jelentés és a Geotechnikai terv, melynek megadja az elvárt tartalmi fejezeteit. A geotechnikai vizsgálatokat az MSZ EN 1997-2 szabvány részletezi.

Az MSZ 15008:1989 Alapozások tervezése roskadó talajokban c. visszavont szabvány részletes előírásokat tartalmaz a következőkre nézve:

- fogalommeghatározások
- roskadó talajok csoportjai
- a tervezés előkészítése
- a tervezést megelőző számítások
- a roskadás elleni védekezés megtervezése
- az alapozási tervdokumentáció roskadás elleni védelemre vonatkozó részének tartalma

A tervezett vízkivételi műre és távvezetésekre tekintettel kiemelhető a visszavont szabvány víz elleni védekezés megtervezésére vonatkozó néhány előírása:

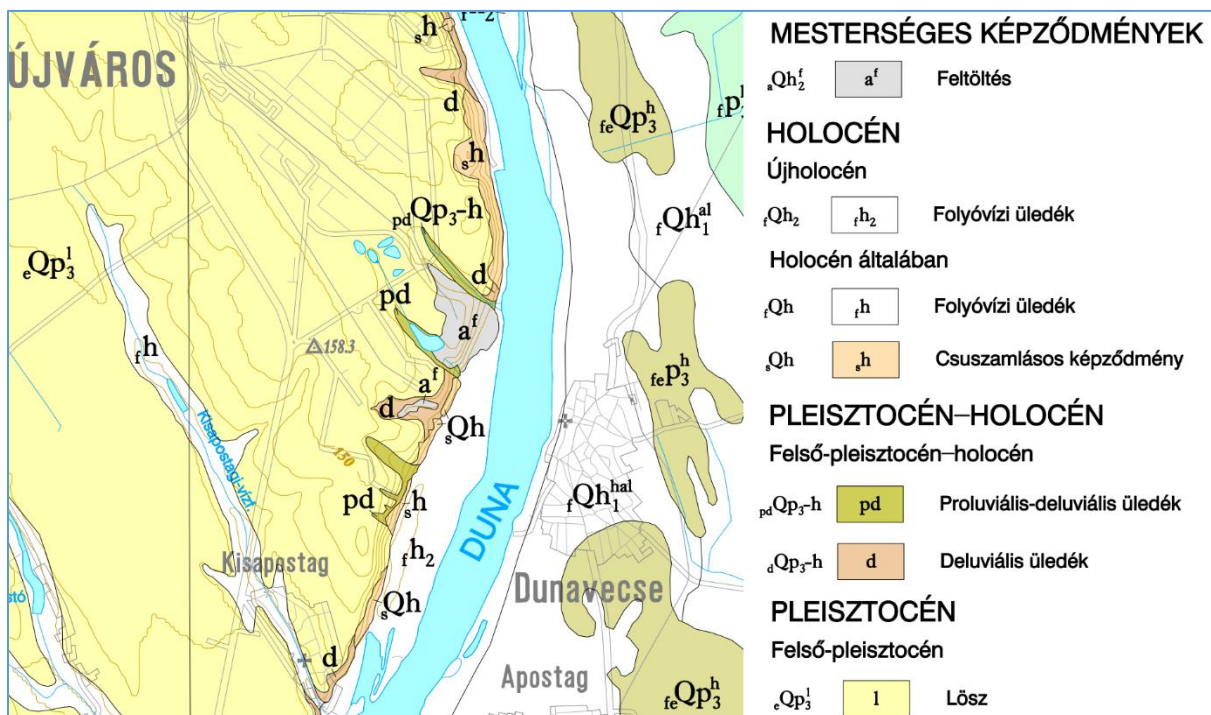
„A víz elleni védekezés megtervezésekor arra kell törekedni, hogy

- a talajba minél kevesebb víz szivároghasson be;
- a káros mértékű vízbeszivárgás és következménye rövid időn belül
- észlelhető és
- megszüntethető legyen.”

## 5. FÖLDTANI VISZONYOK

A felszínmozgási jelenségek a terület földtani-geomorfológiai-hidrogeológiai felépítésére vezethetők vissza. A felszíni földtani képződményeket a tervezési területén és környezetében a 6. ábra mutatja be. A Duna parton folyóvízi üledék található a felszínen, a Dunától nyugatra eső kiemelt területeket pedig lösz borítja.

A kettő határán, tehát a magaspart lejtőjén, a kiemelt löszös térszín peremén jellemzőek a csuszamlásos képződmények, proluviális-deluviális üledék, a deluviális üledék, a mesterséges eredetű feltöltés (pl. vasmű salakhányó).



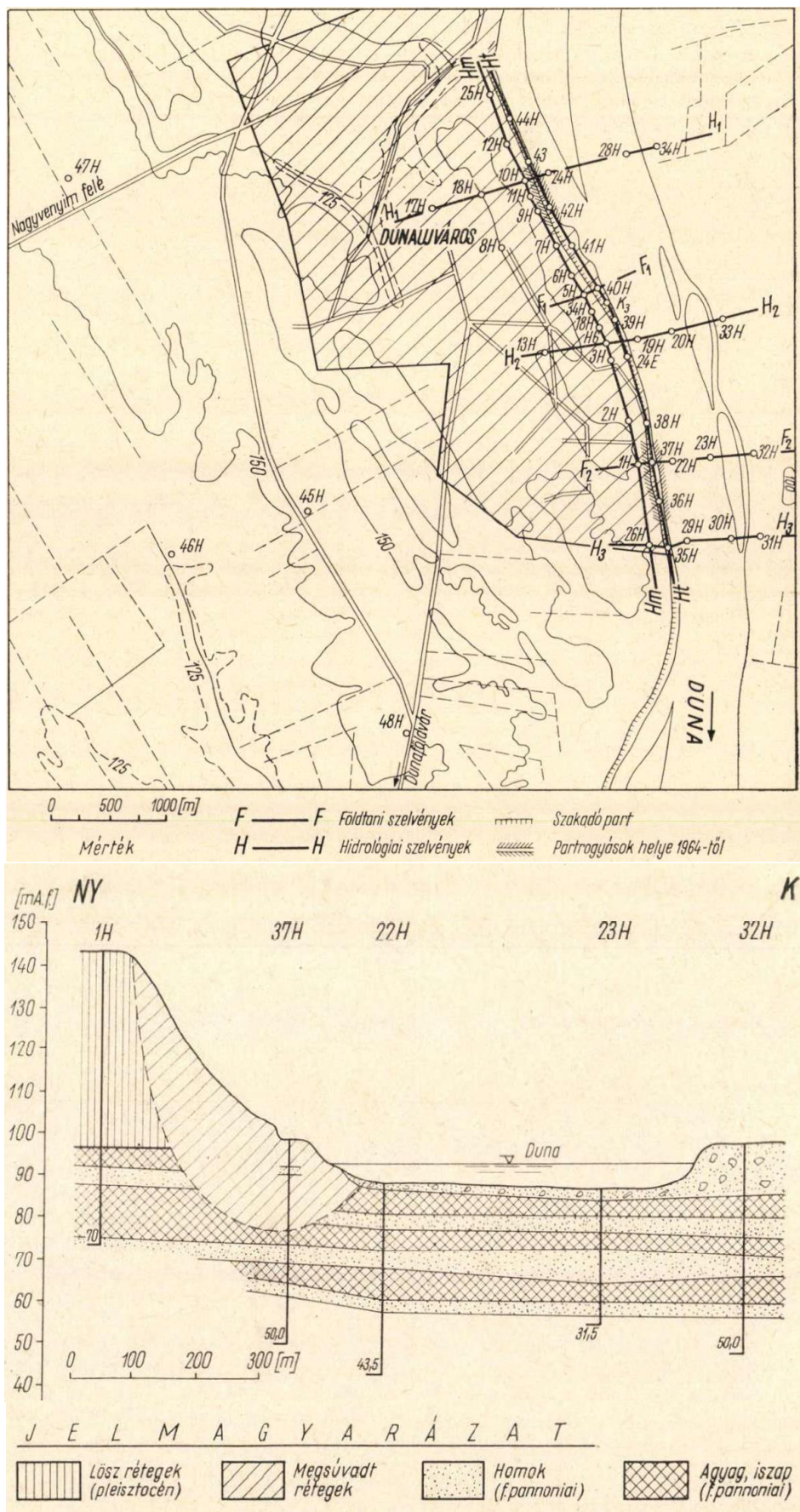
6. ábra: Magyarország földtani térképe 1:100 000, kivágat (Kuti L. - Papp P. - Síkhegyi F. 1994-1997).

Az 1964. évi földcsuszamlás felhívta a figyelmet az ipari létesítmények suvadás általi veszélyeztetettségére, ezért a területen talajmechanikai vizsgálatok történtek a terület földtani – vízföldtani viszonyainak tisztázására. A vizsgálatok eredményeként a szakadó partra merőlegesen szelvényeket szerkesztettek (Karácsony – Scheuer, 1969), melyek helyszíneit és jellemző szelvényét a 7. ábra mutatja.

Az ábra és a földtani leírás a tervezési területtől északra eső részt mutatja be, de érvényes lehet a tervezési területen is, mivel a tárgyalt földtani felépítés általánosan jellemző.

A pleisztocén lösz Dunaújváros környezetében 34-51 m vastagságú. A pleisztocén összlet legalján meszes felhalmozódási szint található, mely ott a legkifejlettebb, ahol a felső pannóniai rétegsor teteje agyag. Ahol a felső pannóniai összlet teteje homok, a meszes szint teljesen hiányzik. A pleisztocén összlet alján vörösayag, feljebb agyagos mocsári és nedves térszíni löszfajták vannak, míg a felső részben a száraztérszíni lösz az uralkodó. A lösz fosszilis talajszintek tagolják és közben homokrétegek is találhatóak. A pleisztocén összlet igen változatos, ez a lepusztulás eltérő jellegével magyarázható. A suvadással az eredeti rétegződés megbomlik, vegyes összlet alakul ki a törmeléklejtőn.





7. ábra: Földtani-vízföldtani fúrások helyszínei és az F<sub>2</sub> földtani szelvény (Karácsony – Scheuer, 1969).

A feltárások szerint a lösz alatt mindenhol felső-pannóniai rétegek találhatók, melyre a finom rétegzettség és a homok, agyag, iszap rétegek gyors váltakozása jellemző. Az üledék színe jellemzően rozsdasárga és tarkán foltos. A fúrások szerint a pannóniai felszín Ny-felé fokozatosan emelkedik, a part mentén 91–101 mBf, a város Ny-i peremén már 108–112 mBf).

Scheuer-Schweitzer (1986) mérnökgeológiai szempontból is vizsgálta a Duna menti löszösszleteket a folyó jobb partján. A fúrási rétegsorok talajfizikai jellemzői alapján a löszön belül három mérnökgeológiai összletcsoportot különítettek el, melyek a következők:

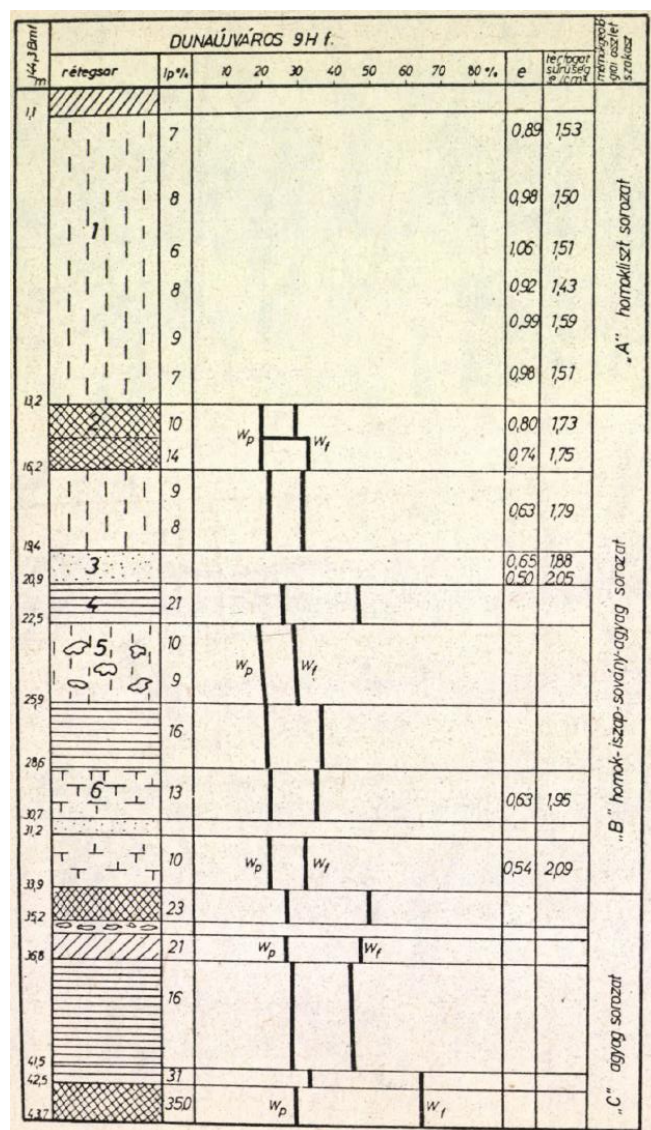
A/ Homokliszt sorozat

B/ Homok-iszap-sovány agyag váltakozásából álló sorozat

C/ Agyag sorozat

Az „A” Homokliszt sorozat a talajfizikai vizsgálatok szerint homokos homokliszt és homokliszt rétegekből épül fel. Egyes rétegeknél a homokfrakció aránya magasabb lehet. A plaszticitásuk kicsi. A sok száz plasztikus index vizsgálat szerint 5-8 lp % között változik, de sohasem haladja meg a 10 lp %-t. Még a közbetelepülő barna fosszilis talajok és humusz szintek képlékenysége csak ritkán éri el az iszapét. Az összletet felépítő rétegek hézagtenyezője (e) nagy, 0,70-1,0 között változik. A kísérletek szerint az egész összlet roskadásra erősen hajlamos. A dunaújvárosi fúrásban az összlet vastagsága 13,2 m. Földtanilag e sorozat képviseli a legjellegzetesebb lösz.

A „B” vegyes összlet nagyon változatos talajmechanikai tulajdonságú rétegekből álló összletsorozat, a homoktól kezdve a homokliszt, iszap rétegeken keresztül a sovány agyagig mindenféle üledékanyag előfordul. Az összletcsoport vastagsága helyileg változik, Dunaújvárosnál helyenként 23 m vastagságú kifejlődésben mutatható ki. Az összletben uralkodóan a kötött kisebb plaszticitású rétegek vannak jelen. Nagyon gyakori az iszap és annak különböző változatai (homokos iszap, homoklisztes iszap), továbbá az agyag, amelynek a kisebb plaszticitású fajtái jelennek meg a rétegsorban. Plasztikus indexük 15-21 lp % között ingadozik, A szemcsés rétegek alárendeltek, de majdnem mindenütt megjelennek a rétegsorban rendszerint finom homok, homoklisztes homok kifejlődésben. A durvább frakció teljesen hiányzik.



8. ábra: A dunaújvárosi 9H fúrás mérnökgeológiai szelvénye (Scheuer-Schweitzer, 1986)

A kötött rétegek jól és közepesen tömörök. Hézagtnyező értékük (e) 0,45-0,84 között változik. A mélységgel határozottan növekszik a hézagtnyező értéke, a felettük levő rétegek terhelésének hatására.

Az ebbe a sorozatba tartozó Dunaújvárosnál feltárt összlet is változatos kifejlődést mutat. A felső részen az iszap az uralkodó és megjelenik már a homok is az összletben. A középső és az alsó szakaszon az iszap és homokrétegek mellett a sovány agyagok is jelentős számban fordulnak elő. A különböző kifejlődésű rétegek váltakozása az üledékképződési feltételek gyakori ingadozására vezethető vissza. Genetikailag vizsgálva a tagozatot alkotó képződményeket a típusos lösznek tekinthető iszaprétegek csak alárendelten jelentkeznek és a több szintben harántolt barna-vörösbarna-vörös fosszilis talajok - ezek talaj mechanikailag a felső részen iszapnak, - az alsó részen pedig sovány agyagnak felelnek meg a plaszticitásuk alapján – mellett számottevő mennyiségben ismerhetők fel folyóvízi, proluviális homok, iszapos homok és tavi, mocsári agyagok.

A „C” Agyag sorozat nagyobb plaszticitást mutató agyagrégekből áll, Dunaújvárosnál 3-10 m közötti vastagsági értékben jelentkezik. Az összletet felépítő agyagok



túlnyomórészt közepes és kövér agyagoknak minősülnek a plaszticitásuk alapján. Egyes agyagok plasztikus indexe meghaladja a 40 lp %-ot. Az agyag tömörek, hézagtényezőkük 0,50-0,72 között változik.

A tervezési területen az egykori eredeti rétegződést megváltoztatta a felszínmozgás, a különféle létesítmények építése, salakkal és iszappal való feltöltés.

## 6. GEOMORFOLÓGIAI VISZONYOK

A dunaújvárosi magaspartot a földtani viszonyokat bemutató fejezet szerint tehát lösz és lözsszerű üledékek építik fel, melyet talaj és akár 3-4 m-es homok- rétegek tagolnak (Dunaújváros—Tápiósülyi összet), ez utóbbiaknak meghatározó szerepe van a magasparti felszín alatti vizek elvezetésében (Viczián et al. 2018). A magaspart lábát a Duna oldalazó eróziója pusztítja, a magaspart felső peremén elsősorban roskadással, szuffóziós eredetű mozgásokkal és az eróziós árkok bevágódásával hátrál a partfal. A homokrétegek a nyírási felszínként is szolgálnak. A mélyebben található agyagos rétegek, mint csúszólapok és a magaspart előterében lévő csuszamlás-halmazok talaj és rétegvíz viszonyai csak alárendelt szerepet töltenek be a mozgások kialakulásában. Itt alapvetően az épített részsűk védelme és a város felől érkező felszíni és felszín alatti vizek rendezett elvezetése a partfalvédelem elsőszámú feladata.

A tervezési terület a lösz alkotta magaspart tetején (a fennsíkon), a lejtőn és a Duna menti alacsonyabb térszínen helyezkedik el. A szintkülönbség változó, jellemzően 40 m körül alakul. A tervezési terület egyes részei felszínmozgásveszélyesnek tekinthetők.

A löszös lejtők, löszfalak, löszös térszínek állékonyságát, stabilitását számos tényező befolyásolja. Ezek a között megemlíthető a víztartalom, a víz elvezető képesség, a talajvízszint helyzete és ingadozása, folyó közelsége esetén a folyó vízjárása és partfal alámosó hatása, a lösz mesterséges víztelenítését szolgáló műszaki megoldások hatása, a növényborítottság, a mesterséges megtámasztási, partfal-biztosítási lehetőségek, a csapadékvíz gyűjtés és elvezetés, a szuffózió és a más fizikai folyamatok hatása, a rézsűmeredekség az annak mesterséges átalakítása (pl. lépcsőzés, stb.). A stabilitást befolyásoló tényezők közül a tervezési terület adottságait szem előtt tartva a releváns tényezőket javasolt figyelembe venni a tervezési folyamat során.

A tervezési terület geomorfológiai viszonyait a mesterséges, emberi eredetű beavatkozások jelentősen befolyásolták. Említhető a Vasmű salakhányója, a rekultivált technológiai iszaplerakó, a 0176 hrsz. ingatlanon található, rekultivált kommunális hulladéklerakó és az egykori zagytó területe, valamint a Kis-Duna ág feltöltése. Ezek releváns jellemzőit A helyszíni bejárások tapasztalatai c. fejezetben ismertetjük.

## 7. VÍZFÖLDTANI VISZONYOK

Az 1964. évi földcsuszamlást követő részletes vizsgálatok hangsúlyozták a vízföldtani viszonyok jelentőségét, ezért a területen részletes vizsgálatok történtek (Karácsony – Scheuer, 1969). A 60-as évek végén végzett vizsgálatok szerint Dunaújvárosban a fennsíkon, a mintegy 50 m vastag pleisztocén rétegösszletben, különösen annak a homokrétegeiben mindenütt volt talajvíz. A talajvíz szintjét befolyásolta a változatos térszín, a partfal formája, a porózusabb szintek helyzete is a partfal kapcsolata. A víz szintje a partfal közelében hirtelen esett, más helyen pedig homokos lencsékben általajvíz jelentkezett. A pleisztocén összlet alsó vízzáróbb tagjai fölött a talajvíz az előző tényezők hatásaitól függően 115–125 mBf között volt. A természetes befolyásoló tényezők mellett a talajvíz szintjét a település is jelentősen megváltoztatta. A löszben a függőleges vízáteresztőképesség nagyobb, mint a vízszintes. A csővezetékekből, a csatornákból elfolyó vagy egyéb módon beszivárgó víz a talajvíz szintjét megemelte. Megfigyelhető volt, hogy jelentősebb felszínmozgások, suvadások azoknak a területeknek a közelébe estek, ahol a talajvíz emelkedése maximális volt.

A felső-pannóniai összlet felső szintjében vízvezető és vízzáró szintek különíthetők el, helyenként lencsék jelentkeznek. A rétegek vastagsága jellemzően 2-5 m. A felső rétegek vízszintje és a Duna váltakozó vízszintje közötti kapcsolatot mutatták ki.

A 60-as években a dunaújvárosi löszfal és a Duna között több kisvízhozamú forrást és szivárgást tártak fel. A helyszíni megfigyelések, a feltérési munkálatok és a fakadási szintek megállapítása a források típusait és víz-utánpótlódásuk természetét derítették fel.

A törmeléklejtő fölött, 115–119 mBf magasságban a teljes vizsgálati partszakaszon löszfalból léptek ki az ún. felső források. A források vízhozama 0,2–10 l/p. A mérések szerint hozamuk egyenletes volt, a csapadékkal való kapcsolat nem állapítható meg. E források a talajvíz természetes magcsapolói voltak. A Duna-parton, a törmeléklejtő aljában, a Duna-meder közelében (95–100 mBf) sok kisebb forrás fakadt. Ezek különösen kis vízállás idején voltak láthatók a kb. 5 km-es partszakaszon. A partfal és a törmeléklejtő rendezésével mára már nagyrészt megszűntek. E forrásokat a pannóniai rétegösszlet felső homok rétegei táplálták. A Duna medre ezekbe a víztartókba vágódott be, áradáskor a Duna-víz átmenetileg visszaduzzasztotta őket. Az egykori források területén ma is jellemző lehet a vizesedés, és az abból adódó felszínmozgás.

A tervezési területre vonatkozó adat, hogy a Papírgyár fehérítő üzemének megerősítése kapcsán 1980-ban általános és részletes mérnökgeológiai szakvélemény készült (Richter I. 1980). A szakvéleményhez készült fúrásokban a talajvíz nyugalmi szintje a terepszinttől számítva 4,27-4,31 m mélységben volt 1980. IX. 15-17.-én. A szakvélemény a becsült maximális talajvízszintet a terepszinttől számítva 2,5 m mélységben adta meg 0,7 m-es vizsgálati megbízhatóság mellett. Talajvízszint csak a mélyebb fúrásokban jelentkezett, az 5 m mély fúrások nem érték el a talajvízszintet. A talajvíz SO<sub>4</sub>-ion tartalma 97-110 mg/l volt, pH értéke pedig 7,5.

A részletes mérnökgeológiai szakvélemény (Richter I. 1980) megjegyzi, hogy a Vasmű területén lévő 1252 sz. talajvíz- szintészlelő kútban a VITUKI által 1954 óta megfigyelt és mért legnagyobb vízszint 144,51 m Af szinten, /1963. IX. 8./ a legkisebb vízszint pedig 137,67 m Af szinten /1952.VIII.8./ volt. A maximális vízszintingadozás tehát 6,84 m.

A vízjogi üzemeltetési engedély (ikt. sz.: 35700/5780-7/2016. ált.) a talajvíz-megfigyelő kutakat az alábbiak szerint ismerteti.

„A gyár teljes területén a térségre jellemző lösztalaj található, amely talajmechanikai szempontból iszapos homoklisztnek minősül. A lösz roskadásra hajlamos összlet, amely vizet kapva elveszíti a tartását és beszakadásra hajlamos. Emiatt a közműszivárgásból eredő hirtelen talajvízszint változások észlelése, és az ebből — következő talajroskadások elkerülése érdekében a telephelyen megfigyelőrendszert működtetnek. A feltárt lösz a II. számú védekezési kategóriába esik, így indokolt a megfigyelés. A telephelyen 1970 óta 13 db észlelőkút létesült, melyeket 1982-ben felújítottak. A kutak közül 3 db üzemben kívül van.”

Kút száma	Kút állapota/elhelyezkedése	EOV koordináták		Csőperem (mBf)	Talajvízszint (mBf)	
		X (m)	Y(m)		létesítéskor	jelenleg
P1	nem üzemelő	175676	641641	154,96	141,98	n.a.
P2	nem üzemelő	175601	641813	149,70	142,02	n.a.
P3	üzemelő/DUNAFIN Kft. parkolója	175907	641695	150,61	141,93	145,21
P4	üzemelő/DUNACELL Kft. klórlefejtője	175623	642089	146,49	141,69	138,59
P5	üzemelő/DUNACELL Kft. raktára	175872	641962	147,06	142,07	141,66
P6	nem üzemelő	175915	642151	146,11	139,51	n.a.
P7	üzemelő/DUNACELL Kft. kazánháza	176053	642064	146,83	140,65	140,73
P8	üzemelő/ipari vízmű fabarakk	175960	642236	144,57	136,88	138,87
P9	üzemelő/ivóvízmű	175953	642273	144,57	134,14	138,17
P10	üzemelő/ szennyvíz- tisztító bejárata	175543	642413	142,44	130,45	130,34
P11 (FTV-8)	üzemelő/kiegyenlítő medence	175556	642580	131,32	n.a.	114,02
1101 (sekély mélységű)	üzemelő/szennyvíz- tisztító hátsó kapuja	175268	642600	138,54	114,50	122,24
1101 (mély fúrású)	üzemelő/szennyvíz- tisztító hátsó kapuja	175268	642600	138,54	92,40	95,04

**1. táblázat: talajvíz-megfigyelő kutak adatai (vízjogi üz. eng. alapján)**

A vízjogi üzemeltetési engedély talajvíz-megfigyelő kutakra vonatkozó adatai (1. táblázat) alapján talajvízszint eloszlási térképet szerkesztettünk (9. ábra).

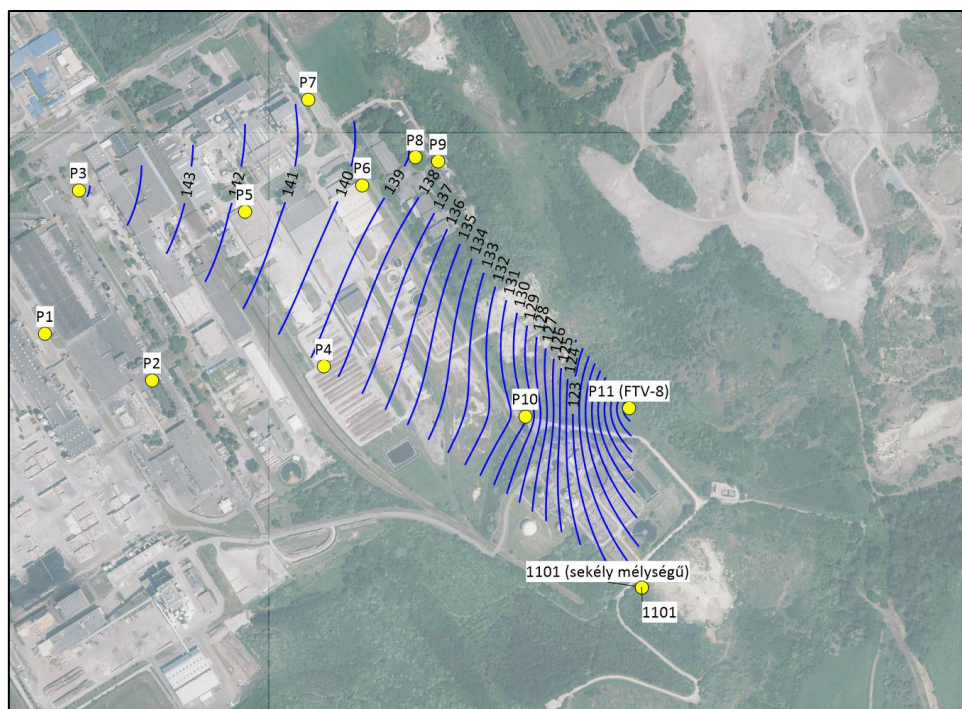
Az adatok lefedik a papírgyári terület keleti oldalát a Papírgyári úttól a szennyvíztisztító telep Duna felé eső oldaláig.

Látható, hogy a talajvíztükör lejtése (gradiense) a papírgyári úttól a Duna felé haladva, a domborzat lejtését követve fokozatosan növekszik. Az üzem területére az átlagos gradiens  $i=0,018$  m/m értékben NyDNy-i iránnyal adható meg, a szennyvíztisztító területén az átlagos gradiens értéke  $0,072$  m/m Ny-i áramlási iránnyal.

A vízszint eloszlás alsó peremét Duna vízjárása adja.

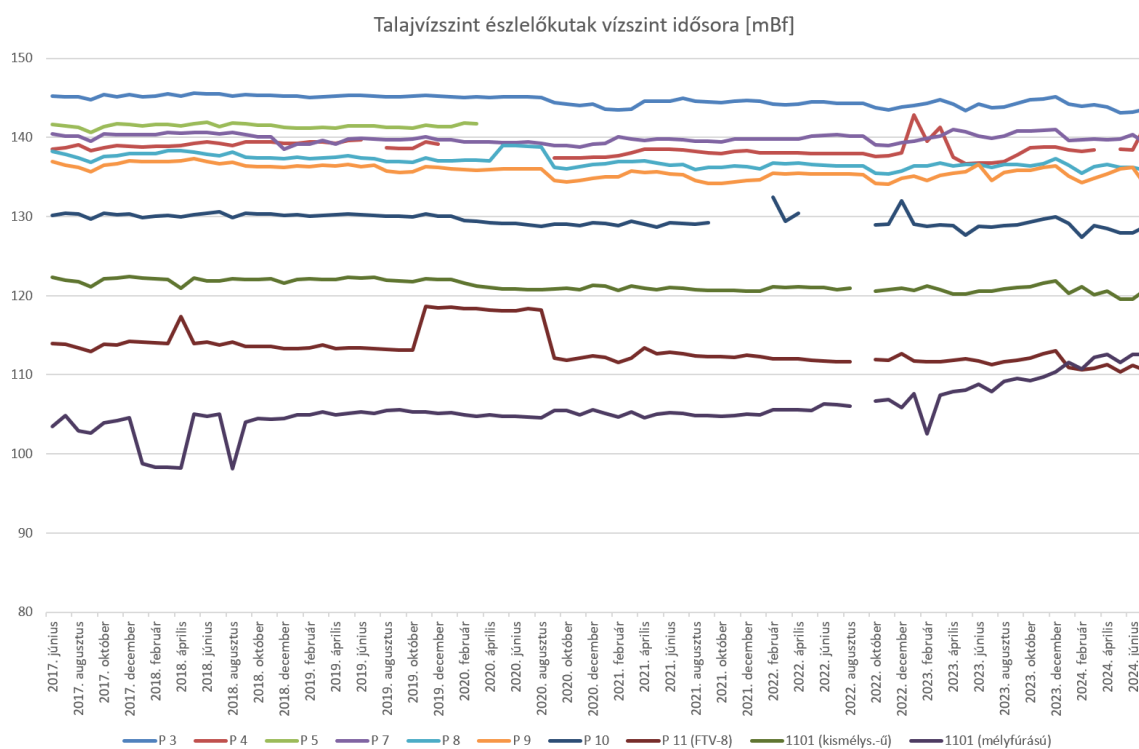
Feltételezhető, hogy a talajvízszint eloszlás a terep lejtését követve fokozatosan csökkenő értéket mutat a Kisapostagi-mellékág területéig, majd a mellékág és Duna közötti területen a talajvíztükör lejtése lényegesen kisebb, síkabb, a mindenkori Duna vízszint alapján befolyásolt és meghatározott (kiszivék idején jellemzően 88-90 mBf).

A löszös partfallal jellemezett dunaújívárosi területeken hagyományosan meg szokták különböztetni a talajvizet löszvíz néven a rétegvizektől. A két hidraulikai rendszer eltérő vízszintjeit jól jellemzi a 1101 kútpár, a szennyvíz tisztító telep hátsó kapujánál. A kútpár sekély tagjának vízszintje jellemzően méterekkel magasabb, mint a mélyebb kúté (10. ábra).



9. ábra: szerkesztett talajvízszint eloszlás a talajvíz megfigyelő kutak vízjogi üz. eng. adatai alapján (mBf)

A monitoring kutak vízszint idősorát mutatja be a 10. ábra.



10. ábra: talajvízszint észlelőkutak vízszint idősora (adatok forrása: Hamburger Hungária Kft. adatszolgáltatása)

Látható, hogy a talajvízszint észlelő kutak vízszintje a 2017-2024 időszakban viszonylag stabil (vízszint ingadozás nem nagyobb, mint néhány méter), néhány rövidebb, anomális időszaktól eltekintve, enyhe csökkenő trend jelenléte mellett. Növekvő trendet mutat a 1101 mélyfúrású kút vízszintje majdnem az egész vizsgált időszakban.



## 8. A HELYSZÍNI BEJÁRÁSOK TAPASZTALATAI

A helyszíni bejárásra 2024. augusztus 1-én került sor, száraz, meleg, napos, enyhén szeles idő mellett. A terület az elmúlt időszak aszályos volta miatt rendkívül száraz volt.

A terület megközelítése belső, részben burkolt utakon lehetséges. A meredek törmeléklejtő sűrű növényzettel benőtt, megközelítési lehetősége korlátozott.

A szennyvíztisztító felől meredek betonozott lejtős út vezet át a törmeléklejtőn DK-i irányban, melynek két oldalán a növényzetet eltávolították. Az irodalmi források szerint a területen 1979-ben suvadás történt, de azóta a terület konszolidálódott, az úton és környezetében további felszínmozgási jelenségek nem tapasztalhatók.

Az érintett 0176. hrsz. ingatlanon egykor kommunális hulladékot helyeztek el, a terület jelenleg rekultivált, növényzettel borított. A rendelkezésre álló archív légi felvételek arról tanúskodnak, hogy a múltban a kérdéses ingatlan morfológiája jelentős változásokon (anyagbehordás) ment keresztül. Ezt erősíti meg az archív tervlapokon található domborzati szintvonalak összehasonlítása a jelenlegi, magasabb térszín adatokkal.



**11. ábra: A törmeléklejtőn átvető út és környezete**

Az úttal párhuzamosan északra, a bokorsáv mögött látható a csapadékvíz vezetékek ejtőtornyokkal kialakított nyomvonala.

A Fejér Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság által kiadott, A Hamburger Hungária Kft. dunaújvárosi telephelyén lévő Vízikönyvi szám: 74/8549-3617 vízáteremtési vízjogi üzemeltetési engedélye tárgyú, 35700/5780-7/2016. ált. határozat alapján:

„NA 700 mm-es acélcsővezetéken a Duna sodorvonalába ömlik a tisztított szennyvíz. A kiegyenlítő medence hasznos térfogata 400 m. Mivel az esés kb. 35 m, egy olyan vízleeresztő rendszer valósult meg, amely a kiegyenlítő medence után a vezetékek legalacsonyabb pontján található szerelvényeknél épített tolózár révén biztosítja, hogy a csőben állandóan telt szelvényű áramlás legyen. A szintszabályozás kézi úton történik. A 740 m hosszúságú NA 700 mm-es acél szennyvízcsatorna a Duna sodorvonalában a parttól mintegy 92 m-re, az áramlási irányval megegyező pipában végződik, az 1.573+770 folyamkilométernél. A dunai bevezetőcsövek felúszását a csövek tetején megfelelő rétegvastagságú körzárás akadályozza meg.”

A csapadékvíz bevezetésre vonatkozó adatok a vízjogi üz. eng. szerint:



„Az összegyűjtött csapadékvíz NA 1000 mm-es acélvezetéken halad a Duna irányába, 7 db vasbetonból készült ejtőtorony közbeiktatásával (a nagy szintkülönbség miatt). A dunai bevezetés sodorvonali, mely az áramlási iránnyal megegyező pipában végződik. A bevezetőcső felúszását megfelelő rétegvastagságú körzárás akadályozza meg. A bevezetés a Duna folyam 1.573+800 fkm szelvényében található. Csapadékszegény időszakban az ejtőtornyos és sodorvonali vezetékszakaszokon átengedik a tisztított szennyvizet, átmosatás céljából. Ez vízkormányzással oldható meg, melyre az átkötő műtárgynál van lehetőség.”



**12. ábra: csapadékvíz elvezetés nyomvonala**

A vizsgált terület ÉK-i részét érinti a vasművi salakhányót, melynek területe részben növényzettel benőtt. Egyes részei meredek, növényzettel nem borítottak, ezeken a területeken további felszínmozgások előfordulása nem zárható ki, különösen akkor, ha további salaklerakás történik a magasabb területeken.



**13. ábra: A salakhányó területe**

A Salakhányótól nyugatra, a szennyvíz tisztító teleptől északra helyezkedik el a Zagyter-Zagyvölgy elnevezésű veszélyes hulladék lerakó, melynek rekultivációja megtörtént. A létesítményt Dunaújváros Megyei Jogú Város Települési Környezetvédelmi Programja (II. Felülvizsgált, aktualizált változat, 2004) alapján mutatjuk be:

„Az első völgyzáró gátat 1952-ben építették és ezzel egyidőben megkezdődött a zagy ülepítése is. A salakpernyéből épült gát - melybe szivárgót nem építettek be - déli oldala 1964-ben átszakadt, a zagy egy része a völgyoldal löszanyagával a Kisapostagi



Dunaágba zúdult. A zagyter helyreállítása csak az 1970-es évek elején kezdődött meg. A kohókőből, szivárgóval épült gátnál azonban kivitelezési és üzemelési hibák miatt újabb gátszakadás történt, ezúttal az északi oldalon. A helyreállítás, illetve a későbbi gátszintemelések kohókőből történtek. Jelenleg a gátszint 120,825 mBf.”

„A Dunai Vasmű kb. 1952-től kezdődően helyezte el a zagyt a zagyvölgyben. A zagyt völgyben való elhelyezése és ülepítése 1987-ig folyt. Itt került elhelyezésre az erőműi salak-pernye, a kohógáztisztításból származó zagy, a hideghengermű olajemulziós szennyvizei, a szénmosó elfolyó vizei és az ipari vízelőkészítés hulladékvíze”.

„A völgybe történő zagy elhelyezés 35 éve alatt a völgyben felgyűlt zagymennyiség kb. 700.000 m<sup>3</sup>.”

Az üzemi út a salakhányó déli részénél délre kanyarodik. A törmeléklejtő erdős, bokros növényzet borítja, az alján csurgalékvíz elvezető árok vezeti le az összegyűlt vizeket.



**14. ábra: Csurgalékvíz levezető árok**

Az üzemi út DDNy-i irányban a Dunával párhuzamosan folytatódik egy 1-2 m-es tereplépcső peremén, ettől K-re lankás, növényzettel benőtt terület jellemző. Az úttól Ny-ra kiemelt helyzetben láthatóak a technológiai iszaptároló területei, melyet az üzemi út felső részein lehet megközelíteni.

Itt helyezkedik el az egykori mellékág feltöltött területe. Tartós környezeti kár került bejegyzésre a Közép-Dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség által kiadott, Műszaki beavatkozási terv benyújtásának elrendelése és tartós környezeti kár megállapítása tárgyú, 40.051-89/2004. ügyiratszámú határozat alapján. A tartós környezetkárosodás tervezési területre eső részét a 17. ábra szemlélteti. A határozat szerint a kockázatos anyagok földtani közegben: cink, ólom, kadmium, molibdén, TPH; felszín alatti vízben: kadmium.



**15. ábra: A Dunával párhuzamosan futó út K-i és Ny-i oldala, a K-i oldalon előtérben a tartós környezeti kárral érintett terület**

A rekultivált technológiai iszaptároló a Szennyvíztisztító üzem DK-i határát övezi.

A technológiai iszaplerakó fő jellemzőit a K+K Kft. (1994) által készített Dunaújváros technológiai iszaptározó c. előzetes környezeti hatásvizsgálati dokumentáció összefoglalója alapján adjuk kivonatossan adjuk meg:

„A Papírgyárhoz kapcsolódó technológiai iszaplerakót a gyári szennyvíztisztító-teleptől délre alakították ki, a löszpartot tagoló szélesebb völgyszakasz lezárásával. Az iszaptároló telepítésére a szennyvíztisztító telep és az apostagi Kis Duna-ág között húzódó völgyet /Farkas tanya/ jelölték ki, amely a Duna magasparti lösz képződményeibe vágódott bele.

A völgyet északról lankásabb /kb.15°-os/, délről meredekebb /kb.30-35°-os/ hajlású domboldal határolja.

Az elkészített tervek nagyrészt megvalósultak. Elkészült 2 db völgyzárógát /I.sz.alsó-II.sz.felső/, amelyek között deponálják a szennyvíziszapot, és egy d= 1,00 m-es Sióme csapadékvizevezető csatorna, amely a felső II.sz. gát feletti külvízgyűjtő vizét vezeti át a szennyvíziszap lerakó tározó-terén az alsó I.sz.gát alá. Az alsó I.sz.gát felvízi előtere alagcsövezve lett a csurgalékvizek és a szennyezett talajvizek összegyűjtése és a szennyvíztisztító telepre való visszavezetése érdekében. Az utóbbit lehetővé tevő átemelő azonban nem épült meg, mert a szennyvíziszap nem adott le csurgalékvizet és a talajvizet sem szennyezte.

A szennyvíziszap lerakótól északra elterülő terület települési szilárdhulladék lerakóként működött, ahová egy ideig Dunaújváros kommunális hulladékát hordták.

A szennyvíziszap lerakóhoz burkolt út épült, amely közvilágítással és kitérőkkel is rendelkezik.

A tervezett 125,00 m.A.f.-i maximális lerakási szinten a völgyben kb. 550.000 m<sup>3</sup> szennyvíziszap helyezhető el.”

A KDTKTVF által kiadott, A Dunapack Rt Csomagolópapírgyár Dunaújvárosi Szennyvíziszap tárolójának környezetvédelmi működési engedélye tárgyú, 40052-38/2001. ügyiratszámú határozat alapján a technológiai iszaplerakó az alábbiak szerint jellemezhető:



„Az iszaplerakó az Apostagi Holt Duna-ág felé futó völgyben a Dunaújváros 0172/5 hrsz -ú területen helyezkedik el. A völgy legmélyebb része 105 mBf magasságon helyezkedik el, míg a felső végének magassága 118,4 mBf. A völgyet mindkét oldalon 134 -144 mBf magasságú dombok határolják. A lerakó az Rt. szennyvíztisztító telepétől 1 - 1,2 km - re található, üzemi úton közelíthető meg. A depónia 1977 - ben épült, hozzávetőlegesen területe 6 ha, és mintegy 690.000 m<sup>3</sup>, kb. 570.000 t iszap befogadására alkalmas.

A depónia létesítményei:

Völgyzáró gátak:

- I. sz. gát koronaszintje 111,3 mBf.
- II. sz. gát koronaszintje 134,3 mBf.

A depónia legmagasabb tervezett feltöltési szintje 129,4 mBf.

A II. sz. gát felett összegyűlt csapadékvizek elvezetésére NA 1000 mm - es SIÓMÉ vasbeton csatorna szolgál, mely a vizeket a lerakón keresztül, az alsó I. sz. gát alatt vezeti ki. A völgy mélyebb pontján fekvő I. sz. gát felvizi előtere alagsövezett és csurgalékvizek elvezetésére létesítették, ezek alkotják az ún. drén rendszert.”

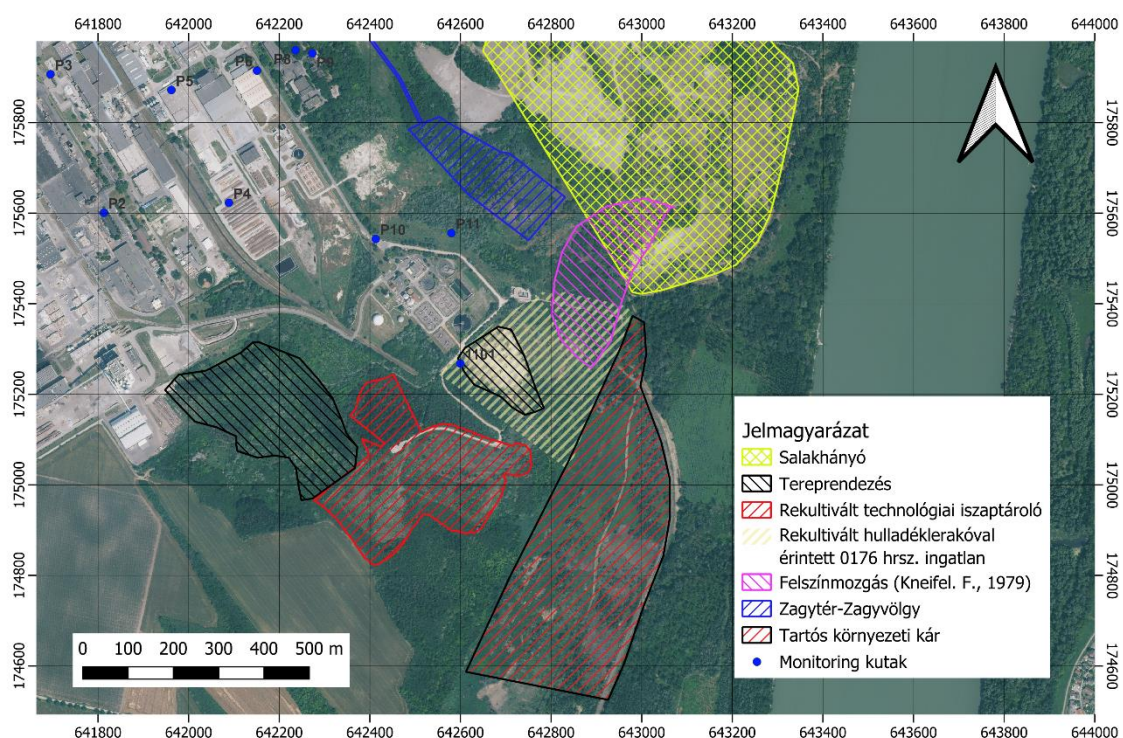
A technológiai iszaptároló rekultivációs tervét a K+K Kft készítette el 1995-ben.

A rekultivált területeket növényzet, szabályos térközből ültetett fák jellemzik.



**16. ábra: rekultivált technológiai iszaptároló részei**

A rekultivált technológiai iszaplerakótól nyugatra eső területet salak, pernye lerakóként hasznosítják.



**17. ábra: mérnökgeológiai bejárás tapasztalatai**

A helyszíni bejárás tapasztalatait mérnökgeológiai szempontból az alábbiak szerint foglalhatjuk össze (17. ábra):

- az 1979-ben rögzített suvadás területén a térszín jelenleg stabilizálódott állapotúnak tűnik, felszínmozgásra utaló jelet nem észleltünk.
- az egykoron a löszpartot tagoló völgyszakasz lezárásával kialakított, rekultivált technológiai iszaplerakó (telepített) növényzettel benőtt, megtartott állapotú, felszínmozgásra utaló jeleket nem észleltünk.
- a 0176. hrsz. ingatlan (egykori kommunális hulladéklerakó) területe növényzettel benőtt, felszínmozgásra utaló jeleket nem észleltünk.
- A jelenleg is anyagmozgatással érintett területek geomorfológiája a tevékenység végzése alapján dinamikusán változik.
- A salakhányó tervezési területre eső részén egyes foltokban jelentős növényzet alakult ki, míg más, nagy kiterjedésű részekben a salak növényzettel egyáltalán nem borított. A salakhányó tervezési területre eső részén felszínmozgások előfordulása nem zárható ki, különösen, amennyiben a hányó tervezési területre eső részeit, vagy a fölötté, magasabban fekvő részeket további salakmennyiséggel terhelik.

## 9. A TERVEZETT LÉTESÍTMÉNYHEZ SZÜKSÉGES GEOTECHNIKAI VIZSGÁLATOK ÉS SZAKVÉLEMÉNYEK

A vízjogi létesítési engedélyes tervdokumentáció elkészítéséhez geotechnikai feltárások, laboratóriumi vizsgálatok, talajvizsgálati jelentés és geotechnikai tervezési beszámoló szükséges.

A tervezett nyomvonal mentén és a tervezett vízkivételi mű környezetében geotechnikai feltárások létesítése szükséges. A geotechnikai feltárások, laboratóriumi vizsgálatok és talajvizsgálati jelentés eredménye alapján geotechnikai tervezési beszámoló készül.

A tervezés tárgyát képező nyomvonalas létesítmények olyan területen haladnak át, mely a Dunaújváros Helyi építési szabályzata szerint (G jellel lehatárolt) geotechnikai szempontból érzékeny zóna.

A javasolt fúrások adatait és az érintett ingatlanok tulajdonosi viszonyait az 2. táblázat tartalmazza.

A feltárások adatait pontosítani szükséges a talajvizsgálati jelentést és a geotechnikai tervezési beszámolót készítő szakemberek közreműködésével.

A tervezett távvezeték nyomvonalát és a tervezett feltárások (fúrások) elhelyezkedését az 18. ábra mutatja be. Javasolt fúrások száma: 8 db.

A tervezett feltárások pontos helye a terepi adottságok függvényében változtatható, pontosítható. A feltárások megkezdése előtt a körülményektől függően kézi közmű feltárást szükséges végezni.

A fúrások talpmélysége tervezési, geotechnikai megfontolások és a fúrás közben észlelt adottságok alapján pontosítható.

A terepi vizsgálatokat követően a zavart és zavartalan talajmintákból részletes laboratóriumi vizsgálatok elvégzése szükséges akkreditált laborban.

A terepi feltárások és laboratóriumi vizsgálatok alapján a talajvizsgálati jelentés készítése szükséges, amely elegendő információt nyújt a geotechnikai tervezési beszámoló elkészítéséhez és a távvezeték, üzemi út, valamint a vízkivételi mű engedélyes tervének elkészítéséhez, és amely megbízható információkat szolgáltat a tervezett létesítményekkel kapcsolatban, figyelembe véve a tervezési terület löszhöz és mesterséges feltöltésekhez kapcsolódó adottságait.

A geotechnikai tervezési beszámolóban rögzíteni kell, hogy a tervezett műszaki beavatkozások milyen biztonsági előírások betartásával végezhetők el.

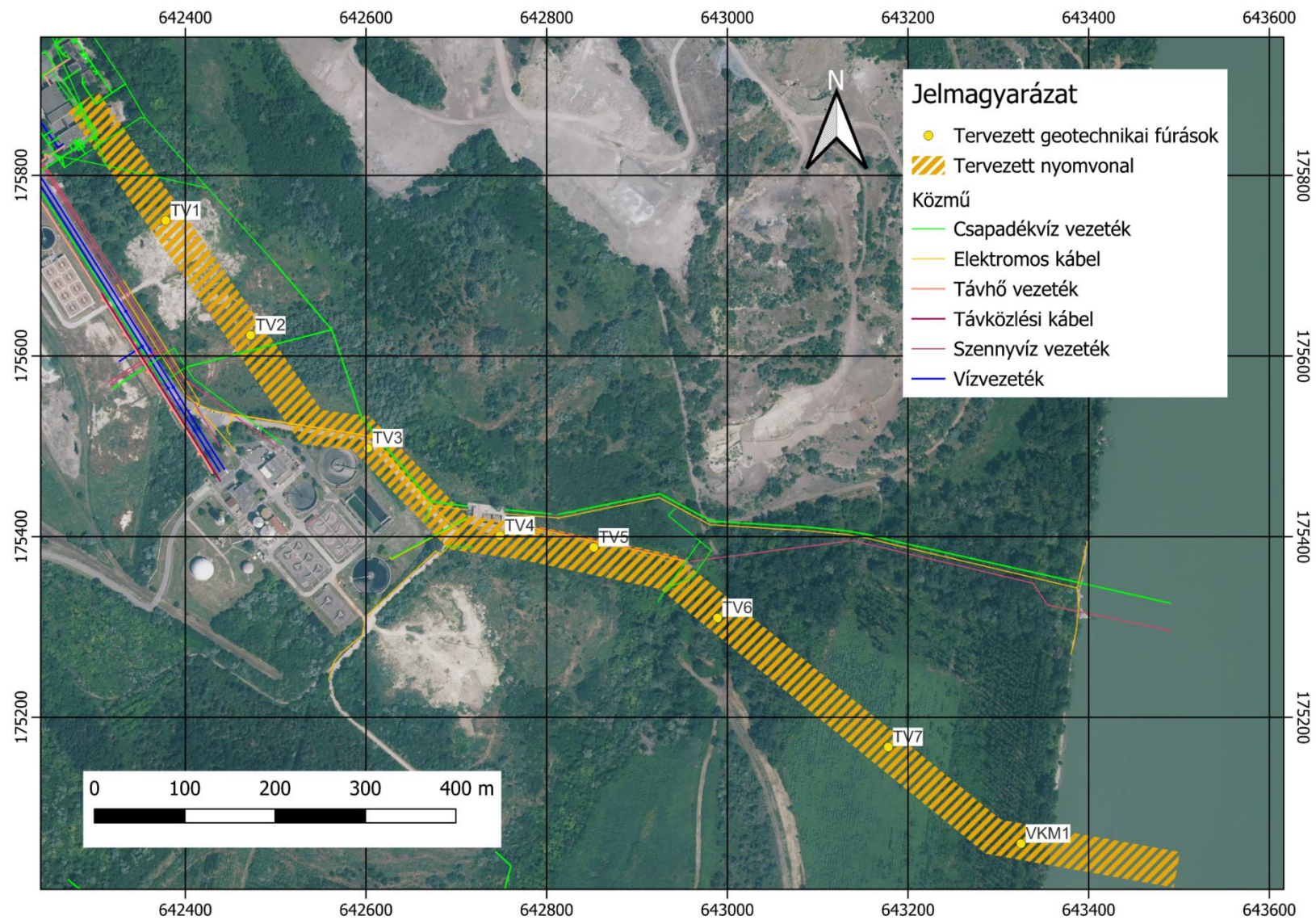
A feladat végrehajtása során figyelembe kell venni a Eurocode7 szabványban foglaltakat és a Dunaújváros Helyi építési szabályzata szerint (G jellel lehatárolt) geotechnikai szempontból érzékeny zónára vonatkozó előírásokat.

név	EOV Y	EOV X	talp [m]	hrs. (Dunaújváros)	tulajdonos	műv. ág.	tervezett létesítmény	megjegyzés
TV1	642378	175750	6	0178	Dunacell Dunaújvárosi Cellulózgyár Kft.	kivett telephely	távvezeték vízkezelő mű közelében	

TV2	642472	175623	6	0178	Dunacell Dunaújvárosi Cellulózgyár Kft.	kivett telephely	távvezeték vízkezelő mű közelében	
TV3	64260 2	175498	6	0175	Hamburger Hungária Kft.	kivett ipari létesítmény és udvar	távvezeték vízkezelő mű közelében	
TV4	642748	175401	10	0176	Hamburger Hungária Kft.	erdő, kivett szemétlerakó telep	távvezeték, lejtő	
TV5	64285 2	175388	10	0176	Hamburger Hungária Kft.	erdő, kivett szemétlerakó telep	távvezeték, lejtő	fúrás lehetséges helye az út és árok között
TV6	64298 9	175310	10	0197	KDVVIZIG	kivett Duna folyam	távvezeték, hullámtér, egykori mellégág	vélhetően mesterséges feltöltés (salak, zagy, stb.)
TV7	643178	175167	8	0198	magán, 2 db	erdő	távvezeték, hullámtér	
VKM1	64332 5	175060	15	0198	magán, 2 db	erdő	vízkivételi mű	

**2. táblázat: javasolt geotechnikai feltárások adatai**





18. ábra: javasolt geotechnikai feltárások



## 10. ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen tanulmány keretében szakirodalmi kutatás és feldolgozás készült a tervezési terület földtani, vízföldtani és mérnökgeológiai adottságait illetően, különös tekintettel a tervezési területen található mesterséges eredetű feltöltésekre és felszínmozgásos előzményekre. A terepbejárás alkalmával azonosításra kerültek a tervezési területen található releváns mérnökgeológiai adottságok.

A szakirodalmi kutatás, anyaggyűjtés a terület földtani, vízföldtani és mérnökgeológiai adottságai mellett kiterjedt a Dunaújvárosban jól ismert, löszhöz kapcsolódó geotechnikai problémákra és felszínmozgásos előzményekre. A területre vonatkozó jelentések, dokumentációk áttekintésre kerültek.

A tervezés tárgyát képező nyomvonalas létesítmények olyan területen haladnak át, mely a Dunaújváros Helyi építési szabályzata szerint (G jellel lehatárolt) geotechnikai szempontból érzékeny zóna.

A projekt keretében tervezett távvezeték nyomvonala mentén és a tervezett vízkivételi mű környezetében geotechnikai feltárások létesítése, laboratóriumi vizsgálatok készítése és talajvizsgálati jelentés készítése szükséges.

A geotechnikai feltárások, laboratóriumi vizsgálatok és talajvizsgálati jelentés alapján geotechnikai tervezési beszámoló készítése szükséges. A javasolt feltárások adatait és az érintett ingatlanok tulajdonosi viszonyait táblázatos formában adtuk meg.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bak E., Fejes G., Honti I., Hudacsek P., Schell P., 2023: Talajmechanikai laboratóriumi vizsgálatok, azok megtervezése és eredményeinek felhasználása a geotechnikai tervezői gyakorlatban. Magyar Mérnöki Kamara Kiadványsorozata. MMK FAP azonosító: 2023/107-GT. p. 54.
- Balogh J., Jakab G., Szalai Z., Szeberényi J., Viczián I., 2014: Omlás és csúszásveszélyes partfalak állékonyosságának komplex biztosítása a dunai magasparton – az épített részűk erózióvédelme és monitorozása, in: Jakab G. és Szalai Z. (szerk.), 2014: Talajpusztulás térben és időben, MTA CSFK FI, pp.66-82.
- Dunaújváros Megyei Jogú Város Közgyűlésének 15/2016. (V.20.) önkormányzati rendelete Dunaújváros Helyi Építési Szabályzatáról, <https://dunaujvaros.hu/doc/23539>, utolsó letöltés: 2024.07.17.
- K+K Osztrák-Magyar Környezetgazdálkodási és Közműtervező Kft., 1994: DUNAPACK csomagolópapírgyár, Technológiai iszaptározó előzetes környezeti hatásvizsgálat
- K+K Osztrák-Magyar Környezetgazdálkodási és Közműtervező Kft., 1995: DUNAPACK csomagolópapírgyár Rt., Technológiai iszaptározó környezetvédelmi rekultivációja
- Karácsony S.– Scheuer Gy., 1969: Vízföldtani megfigyelések Dunaújváros környékén. Hidrológiai Közlöny 1969. 3. sz. pp. 115-126.
- Kneifel F., 1979: Fejér megye felszínmozgásos katasztere, Dunaújváros (Kneifel F., 1979)
- Kuti L. - Papp P. - Síkhegyi F. 1994-1997.: Magyarország földtani térképe 1:100 000. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest MSZ 15008:1989 - Alapozások tervezése roszkádó talajokban (visszavont szabvány)
- MSZ EN 1997-1:2006 - Eurocode 7: Geotechnikai tervezés. 1. rész: Általános szabályok.
- MSZ EN 1997-2:2008 - Eurocode 7: Geotechnikai tervezés. 2. rész: Geotechnikai vizsgálatok.
- Richter I., 1980: Részletes mérnökgeológiai szakvélemény a Dunaújvárosi Papírgyár fehérítő üzem épületének megerősítéséhez. Központi Bányászati Fejlesztési Intézet, Budapest.
- Scheuer Gy. - Schweitzer F., 1986: A Duna menti löszösszletek mérnökgeológiai tagolása. Mérnökgeológiai Szemle 35. pp. 49-67.
- ifj. Viczián I. – Balogh J. - Kis É. - Szeberényi J., 2018: Geomorfológiai viszonyok szerepe a partfalmozgások kialakulásában a Duna Kulcs és Dunaújváros közötti magasparti szakaszain. „Földtudományok és környezet – harmóniában” Tanulmánykötet, Pécs 2018. pp. 97-100.