



Dunaújvárosi partvédelem

Készítette: Barcsik Szabira

Konzulens: Csemez Attila



Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék
2013.

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	2
Ábrajegyzék	3
Táblázat jegyzék	3
Bevezetés	4
I. Dunaújváros elhelyezkedése.....	5
I.1. Természeti adottságok	6
I.2. Tájalakulás történet.....	7
II. Dunaújváros geológiája.....	12
II. 1. Löss keletkezése és fizikai jellemzői.....	15
II.2. Mozgások létrejötte, működése	19
III. A dunaújvárosi magas part mozgásai.....	20
III.1. Partmozgások a történelemben	20
III.2. 1964. a dunaújvárosi partrogyás.....	24
IV. A dunaújvárosi löszpart rendezése.....	29
IV.1. Talajmechanikai és rézsűállékonysági vizsgálatok	30
IV.2 A dunaújvárosi partvédelmi mű leírása.....	31
IV.3. Duna-meder és a partszegély rendezése	31
IV.4. Tereprendezés és a felszíni vizek elvezetése	32
IV.5. Felszín alatti vízrendezés	36
V. A partvédelmi mű jelenlegi állapota	43
V.1. Dunaújvárosi Partvédelmi Vállalat.....	46
V.2. Szoborpark	46
Összefoglalás	48
Forrásjegyzék.....	49
Irodalmi források:.....	49
Folyóiratok:	49
Webes források:	49

Ábrajegyzék

1. ábra Dunaújváros elhelyezkedése Magyarországon és környező települései (forrás: Mapinfo NUTS4 és teir.hu térkép)
2. ábra Dunaújváros genetikai talajfélésege AGROTOPO adatbázis alapján (forrás: <http://maps.rissac.hu/agrotopo/>)
3. ábra Dunaújváros első rendezési terve (forrás: *Dunaújváros földrajza*, 1979)
4. ábra Sztálinváros építése 1951 (forrás: http://www.mult-or.hu/20100503_a_duna_mellett_epult_fel_sztalin_varosa)
5. ábra Dunaújváros tájtörténet alakulása az I. katonai felméréstől napjainkig (forrás: tajterektar.hu térképeken saját mapinfo ábra)
6. ábra Barátság városrész alatt kialakított partvédelmi mű (forrás: <http://img2.lapunk.hu/tarhely/technikum-kismonigaleria/775203.png>)
7. ábra A dunaújváros löszösszlet paleopedológiai szelvénye és molluszk faunája, Kórházi lépcső mentén (forrás: *Dunaújváros földrajza*, 1979)
8. ábra löszbaba (forrás: http://www.vakond.hu/lexikon_zarvany.htm)
9. ábra Dunaújváros É-D-i hosszmetse (forrás: *Dunaújváros földrajza*, 1979)
10. ábra Függőlegesen leszakadt löszfal (forrás: <http://kismonilaszo.hu/?modul=galeria&a=98361&p=1>)
11. A suvadás szelvénye - Cholnoky nyomán (forrás: <http://www.sulinet.hu/tovabbtan>)
12. ábra 1939 és 1964 között történt partmozgások helye és évszáma ((*Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
13. ábra Az épülő kikötő (forrás: <http://kismonilaszo.hu/?modul=galeria&a=98410&p=3>)
14. ábra Dunaújváros dokumentált csuszamlásai, kiemelve az 1962-1964. közötti időszak csúszásai (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
15. ábra Lassú mozgások okozta repedések az utakon (forrás: <http://www.partvedelem.hu/visszatekinto.htm>)
16. ábra Geológiai keresztzelvény a kritikus helyen a suvadás előtt (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
17. ábra 17. ábra Embermagas tereplécsők alakultak ki az 1964-es partomlás nyomán (forrás: <http://kismonilaszo.hu/?modul=galeria&a=98361&p=1>)
18. ábra 1964. II. 29. Szivattyúház elszakadt vezetékei (forrás: <http://www.partvedelem.hu/visszatekinto.htm>)
19. ábra Az 1964. évi partomlás szelvénye Schmidt E.R 1964. évi MÁFI Évi jelentésében megjelent szelvénye alapján (forrás: *Lechner Lajos tudásközpont* 64-468. Számú dokumentuma)
20. ábra A felső talajvízszint változása 1952 és 1957 között (*Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
21. ábra Az 1964. február 29-edikéi partomlás okai (forrás: saját ábra, photoshop)
22. ábra Az I. és II. sz. szivattyútelep között kialakított tárórendszer és szárító völgyek helye (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
23. ábra Az I. és II. sz. szivattyútelep között kialakított tárórendszer és szárító völgyek helye (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
24. ábra Fa provizóriumra helyezett csövek és részleges tereprende (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
25. ábra Vezetőmű elméleti vázlata (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
26. ábra Lépcsősen kialakított partfal (forrás: <http://kismonilaszo.hu/?modul=galeria&a=98361&p=3>)
27. ábra Szárító völgyelet építése forrás: 18. ábra 1964. II. 29. Szivattyúház elszakadt vezetékei (forrás: <http://kismonilaszo.hu/?modul=galeria&a=98361&p=1>)
28. ábra Fő- és középtároló, mélyszivárgó helye (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
29. ábra Tároból kiinduló talpkút szerkezeti ábrája (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
30. ábra 2. akna keresztmetse a talajvíz és a nyomás alatti víz beáramlásának régiójában (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)
31. ábra Hajnali köd, kilátás az ablakomból (saját fotó)
32. ábra Övárak és sétány a partfal tetején (forrás: <http://www.dunaujvaros.com/kepeslap/full/0000000088.jpg>)
33. ábra Halottas menet, a Duna-parti Szoorpark egyik eleme (forrás: <http://itthon.hu/latnivalok/-/netaview/43519;jsessionid=3A29545EBBC0E5511DE77D7CB194CEF6>)

Táblázat jegyzék

1. táblázat Dunaújvárosi partvédelem adatai (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle XX. évfolyam* 1970)
2. táblázat a partvédelmi részükrön, biológiai védelem céljából ültetett növények (forrás: *Vígh Orsolya Dunaújvárosi partvédelem biológiai részüvédelme* 2006)

Bevezetés

Dunaújvárosban születtem és most is ott élek, a város egyik part közeli házában, ezért is választottam dolgozatom témájaként a dunaújvárosi szakadó part konfliktus megoldását. Kis korom óta érdekel a partvédelmi mű kialakításának oka és módja.

A dolgozatban bemutatom Dunaújváros jelenlegi földrajzi elhelyezkedését, természeti adottságait, valamint kitérek a város történelmére is. Ismertetem a város korszakait Intercisa római katonai táborától és polgárvárosától, a mai, szocialista tervezésű ipari városáig és a Dunai Vasmű történetéig.

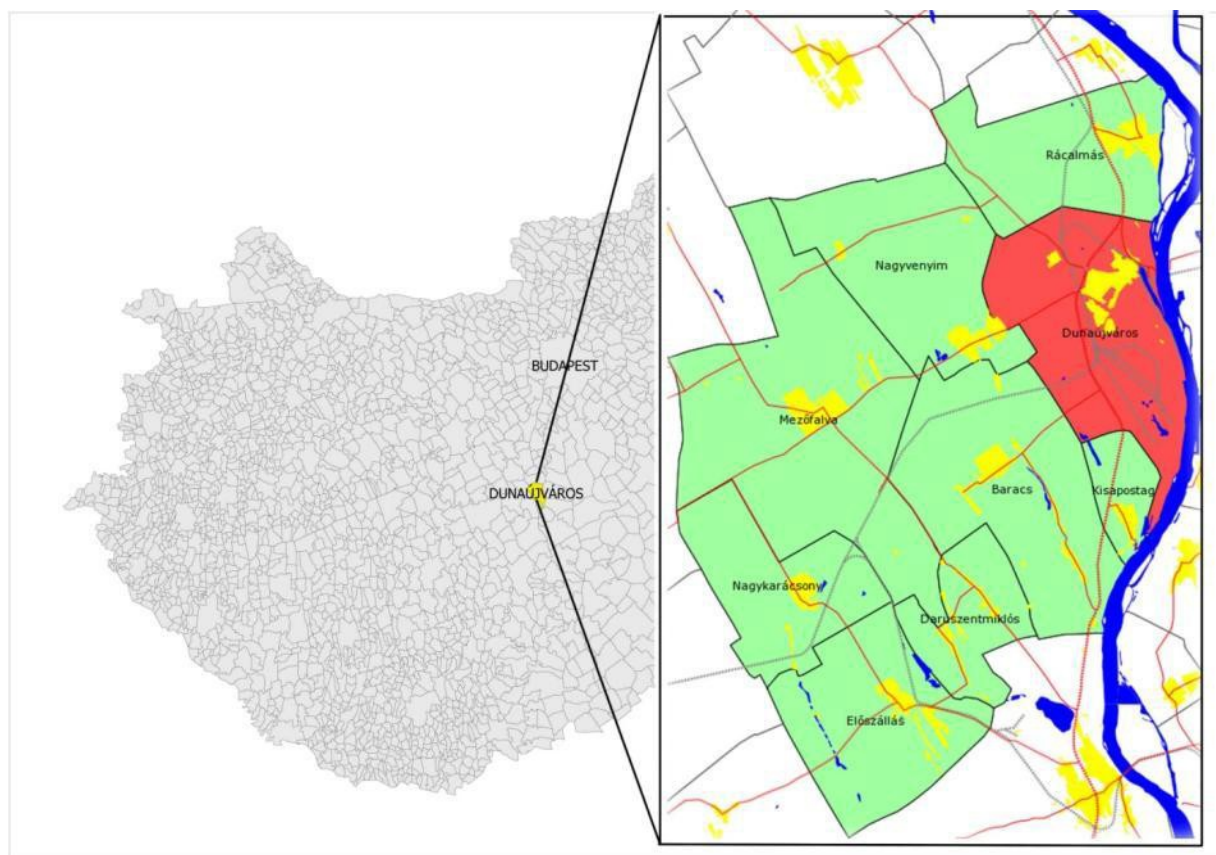
A vizsgálati részben bemutatom a lösz kőzet és a lösz platók kialakulását, valamint fizikai jellemzőit, továbbá a kialakult magas partok, löszfalak állékonyságának okait és a veszélyeit.

Kitérek Dunaújváros szakadó parthoz viszonyított fekvésére és a város megépülésekor hozott hibás döntésekre. Elemzem az 1964. február 29-edikén bekövetkezett partfalszakadás okait és következményeit. Korabeli fényképek és egyéb források felhasználásával bemutatom az okozott károkat és a stabilizálásra létrehozott, európai viszonylatban is egyedülálló partvédelmi mű kiépítésének szakaszait és módját.

Az eredmény részben a jelenlegi állapottal foglalkozom. Tájrendezési szemmel vizsgálom a területet funkcionális, ökológiai és vizuális-esztétikai szempontból, valamint értékelem a partvédelmi mű 50 éves fennállását. Bemutatom a Partvédelem Kft megalapítását és az általuk végzett fenntartási tevékenységet. Kitérek a kialakított részsűkőn talajmechanikai szempontból fontos növénykiültetésekre és az arborétum jellegű területen kialakított szoborparkra.

I. Dunaújváros elhelyezkedése

Dunaújváros Magyarország középső területén, a Mezőföldön, Fejér megyében, a Dunaújvárosi járásban fekszik (1. ábra). Budapesttől 67 km választja el. A járás székhelyeként funkcionáló 50 730 lakosságú ipari város (teir.hu).



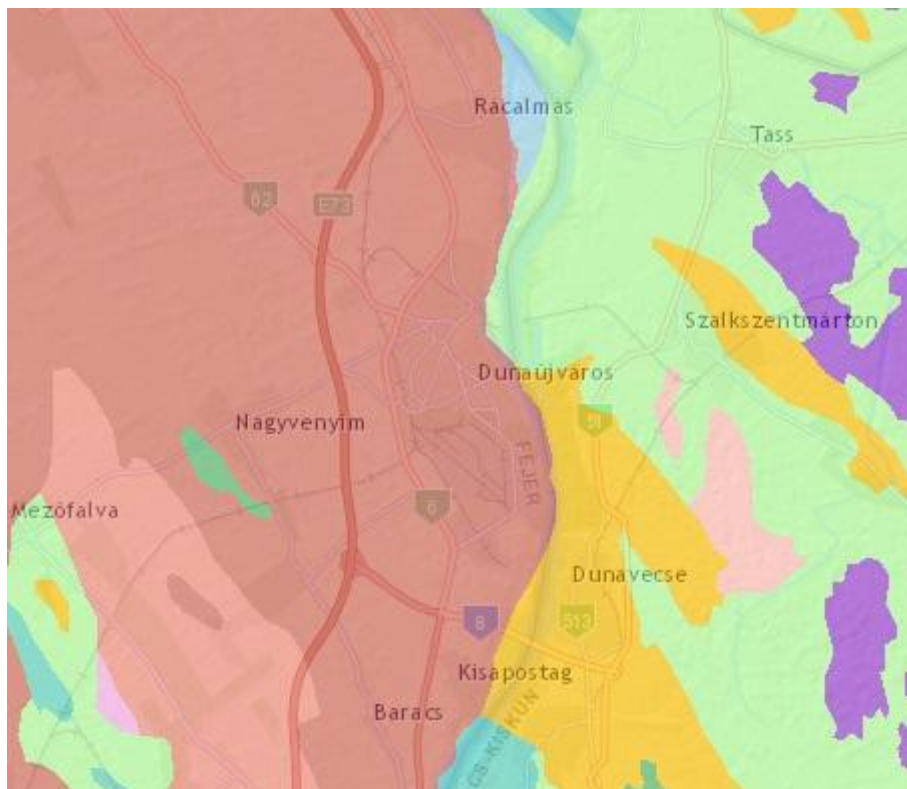
1. ábra Dunaújváros elhelyezkedése Magyarországon és környező települései (forrás: Mapinfo NUTS4 és teir.hu térkép)

Környező települések Rácalmás, Baracs, Kisapostag, a Duna keleti partján pedig Tass, Szalkszentmárton és Dunavecse. Megközelíthető Budapest felől a 6-os számú főúton, az M6-os autópályán, valamint Székesfehérvár felől a 62-es számú főúton. A 6-os jelzésű utak az észak-dél irányú összeköttetést biztosítják Budapest és Pécs között. 2006-ban átadták a várostól délre fekvő Pentele hidat, ami a tervek szerint az M8-as autópálya első elemeként épült. A híd 5,2 km hosszú és a Duna ártere felett ível, összekötve a folyó keleti és nyugati partját. ([web1](#)) Vasút szempontjából a város Pusztaszabolcs és Paks vonalon található, vasúti közvetlen összeköttetés van Rácalmás, Kulcs, Nagyvenyim és Mezőfalva felé.

I.1. Természeti adottságok

Dunaújváros a Pentelei-lösszplatón, tengerszint felett 150 méter magasságban fekszik. Ez a plató 20–60 méter vastag eolitikus (szél általi) lösszel fedett térség (Dövényi, 2010). A Duna 10 kilométeren keresztül határolja a várost kelet felől.

A kistájra jellemző talaj a mészlepedékes csernozjom (AGROTOPO adatbázis) (2. ábra). Ez a talajtípus végigkíséri a Duna völgyét. A nevét a szelvényben 30–70 cm mélyen megjelenő, penészsre emlékeztető bevonatról kapta. Mezőgazdaság számára kiváló talajféleség, mert nitrogénben gazdag, víztározó és vízáteresztő képessége nagyon jó. (Stefanovits, 1963)



2. ábra Dunaújváros genetikai talajfélesége AGROTOPO adatbázis alapján (forrás: <http://maps.rissac.hu/agrotopo/>)

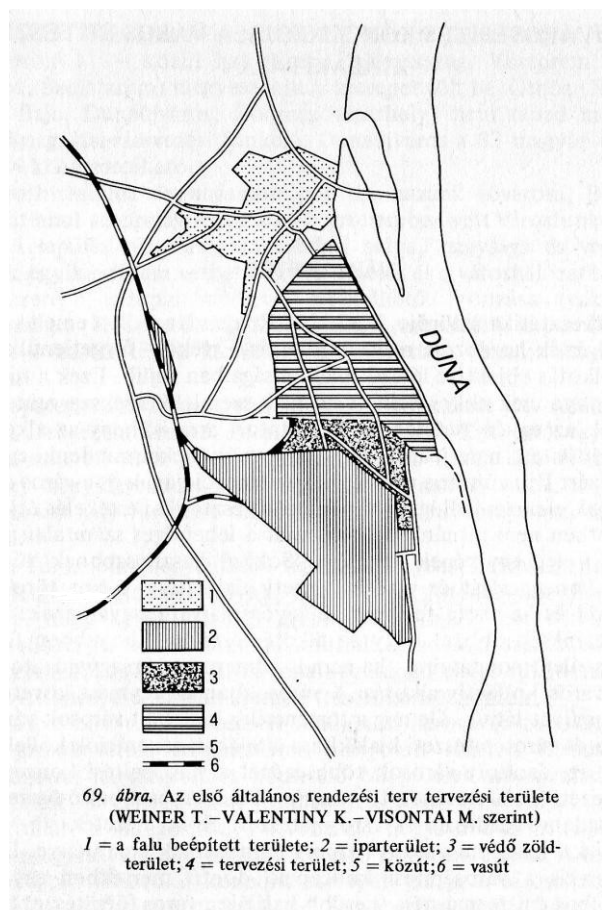
I.2. Tájalakulás történet

Dunaújváros történelmére az első tárgyi bizonyítékok az őskőkorból származnak, ezek egy része megtekinthető az Intercisa múzeum helytörténeti tárlatán. A város tájalakulás történetét Dunaújváros földrajza (1979) alapján dolgozom fel. A paleolitikumból származó leletek szórványosak a területen. A neolitikumban az emberek már hosszabb időre telepedtek meg az egyes szálláshelyeken, így ebből a korból főként használati tárgyakat fedeztek fel a régészek. A terület vízrajza lehetővé tette a magas löszplatóról a nyugatabbra fekvő területek megközelítését a folyóvölgyeken keresztül, így kedvező szálláshely volt. A rézkorból származó településmaradványokat tártak fel a mai „Radar” területén. A magas löszfal megfelelő védelmet nyújtott az időjárás viszontagságai ellen. A talaj könnyen feltörhető, így a talajba süllyesztett félköríves lakóházak kialakítása is egyszerű volt.

Pannónia római tartománnyá válása során a Duna mentén kiépített védelmi rendszer részévé vált a mai Dunaújváros területén létrehozott katonai tábor és a hozzá tartozó polgárváros. A tábor nevéről nem maradt fent írott forrás, a korabeli térképek a város területén jelzik Intercisát. A stratégiai szempontok megkövetelték, hogy a terület legmagasabb pontjára telepítsék a katonai táborn, így könnyen szemmel tarthatták a Duna–Tisza köze felől fenyegető barbárok mozgását. A magas part már a rómaiaknak is problémát okozott, a leletek szerint legalább 20 méterrel kellett nyugatabbra tolni és többször újjáépíteni a táborn, mert a Duna alámosta a partot és a magaslatot. A város 439-ben a hunok kezére került, katonai jelentősége ezzel megszűnt és az V. század elejére fokozatosan elnéptelenedett. A népvándorlások idején több népcsoport is benépesítette a térséget. A fennmaradt tárgyi emlékek szerint keleti gótok, majd a VI. századtól avarok telepedtek le itt.

I. István uralkodásának idejében a Szalki-sziget északi részén görögkeleti monostor épült, amit Szent Pantaleon tiszteletére emeltek. A monostor megépülésével egyező időre tehető a magyarlakta település kialakulása is, ami Pantaleon magyaráított változatát, Pentelét viselte. A település 1870-ben, a Kiegyezés után nyerte el a nagyközségi státuszt, Dunapentele néven (Web2). A város 1930-as évek végéig folyamatosan hanyatlott annak ellenére, hogy a fővárossal közvetlen vasútvonal kötötte össze. A II. világháború súlyos károkat okozott a több mint száz lakóház romba dőlt a bombázások során. A háború hatásait csak a hároméves terv után sikerült mérsékelni, 1948-ban megkezdődött a 6. sz. műút építése. Az igazi gazdasági fellendülést a Dunai Vasmű telepítése jelentette, aminek építéséről 1949-ben határozott a Magyar Dolgozók Pártjának Központi Vezetősége. (Web2)

A magas part szakadása csak a római korban okozott jelentős konfliktust. A vizsgált területen az ipari város építéséig csupán mezőgazdasági termelés folyt. A katonai felmérések alapján szőlő, később pedig gyümölcsös ültetvények találkoztak szántóföldi műveléssel a ma látható partvédelmi mű feletti területen. Az igazi problémákat a gyártelep és Sztálinváros építése okozta.



3. ábra Dunaújváros első rendezési terve (forrás: Dunaújváros földrajza, 1979)

A gyártelep elhelyezésének több szempontja is volt. Azért, hogy az alacsony költségű vízi szállítást ki tudják használni és az üzem vízigényét ki tudják elégíteni, nem volt kérdéses, hogy a telephelyet a Duna mellett kellett kijelölni. Munkaerő szempontjából, valamint a háború alatt megváltozott gazdaságpolitikai gondolkozás miatt a fővárostól távolabb, az Alföldön, a Mezőföldön került kialakításra a gyártelep és a hozzátartozó város. Újabb pozitívumot a Szalki-félsziget lapos partjának könnyen kitermelhető dunai kavicsa jelentette. A könnyen elérhető nyersanyag jelentősen meggyorsította a város panelházas építkezésbe való bekapcsolódását. Magyarország első panelháza 1959-ben, Dunaújvárosban épült fel, kohósalakos technológiával (Web9). A Szalki-szigeten a kikötő kotrása már jelentős omlást okozott 1950-51-ben. Ennek oka a helytelen építési technológia lehetett.

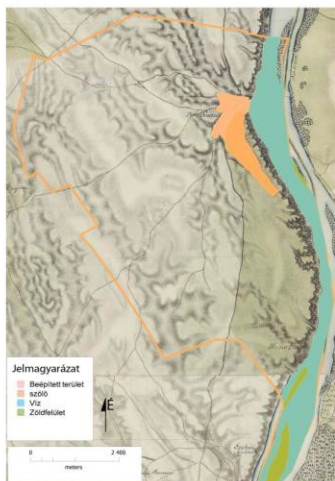
A Dunai Vasmű építését 1950 tavaszán kezdték meg az előkészítő földmunkával, míg a tényleges építkezés októberben kezdődött. A gyár építése tömegesen vonzotta a munkásokat a városba, akiknek szállást kellett biztosítani, ezért megépültek az első munkásszállók és barakkvárosok a „Radar” területén. Az építés több nehézségbe is ütközött, főleg a bizonytalan altalaj miatt. Az épületek biztosítása érdekében sokkal mélyebb és erősebb alapot kellett kialakítani, ami nagyobb mennyiségű betont igényelt. Az építkezést lassította, a nagyteljesítményű földmunkagépek hiánya is. A gyár építését 1973-ra fejezték be (Web4).



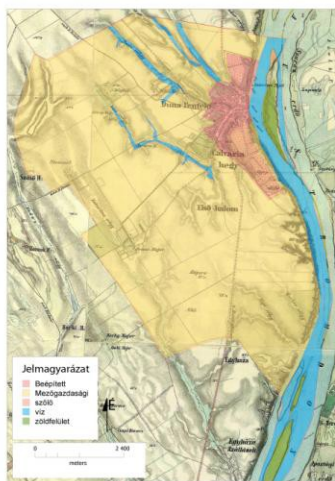
4. ábra Sztálinváros építése 1951 (forrás: http://www.mult-or.hu/20100503_a_duna_mellett_epult_fel_sztalin_varosa)

Az első ötéves terv 1950. január 2-án indult (Web5), amelynek keretében megkezdődött Dunaújváros, akkori nevén Sztálinváros építése (4. ábra). Az eredetileg 40 000 lakosra tervezett város a szocialista realista, röviden szocreál építkezés mintapéldája. A város helyének kiválasztásakor fontos szempontnak számított a Vasműtől való távolsága, de ezen kívül más tényezők is szerepet játszottak. A gyárterület elhelyezése előbb történt meg a löszplató egyenletes felszínű területén. A városközpontot a változatosabb felszínformákat felsorakoztató területeken helyezték el a teleptől északra. A várost és a gyárat védő erdősáv telepítésével választották el egymástól. A felszín változatossága élményt nyújtó város sziluett kialakítására ad lehetőséget és a domborzat segít az egyes városrészek elhatárolásában is. Az 5. ábrán látható a város fejlődése és a gyárterület, valamint a véderdő elhelyezése is. Az utolsó két térképen már látható a kialakított partvédelmi mű.

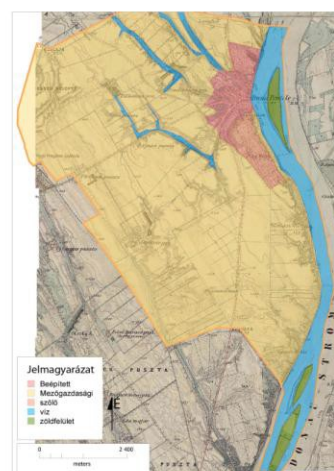
A lakóterület tervezésekor koncepcionális szempontok és a szakadó part instabilitása miatt a Duna-parton zöldfelületi rendszert alakítottak ki. Másik fontos irányelv a város telepítésekor a kilátás volt, mind a Duna felé és a folyó felől nézve is. Az eredeti ötletek látványosabb városképet igyekeztek megjeleníteni, de a part instabilitása ezt megakadályozta.



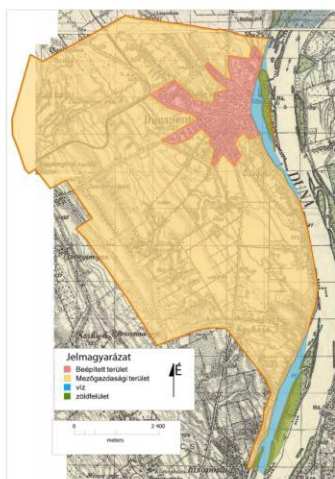
I. Katonai felmérés (1780-1784)



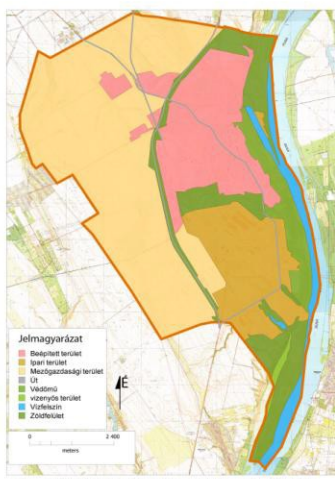
II. Katonai felmérés (1806-1869)



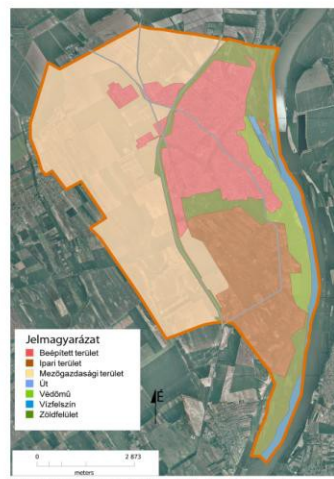
III. Katonai felmérés (1872-1884)



III. Katonai felmérés felújított változata (1896-1914)



Topográfiai térkép Dunaújvárosról (1990)



Orto foto Dunaújvárosról, mai állapot

5. **ábra Dunaújváros tájtörténet alakulása az I. katonai felméréstől napjainkig (forrás: tajterektar.hu térképeken saját mapinfo ábra)**

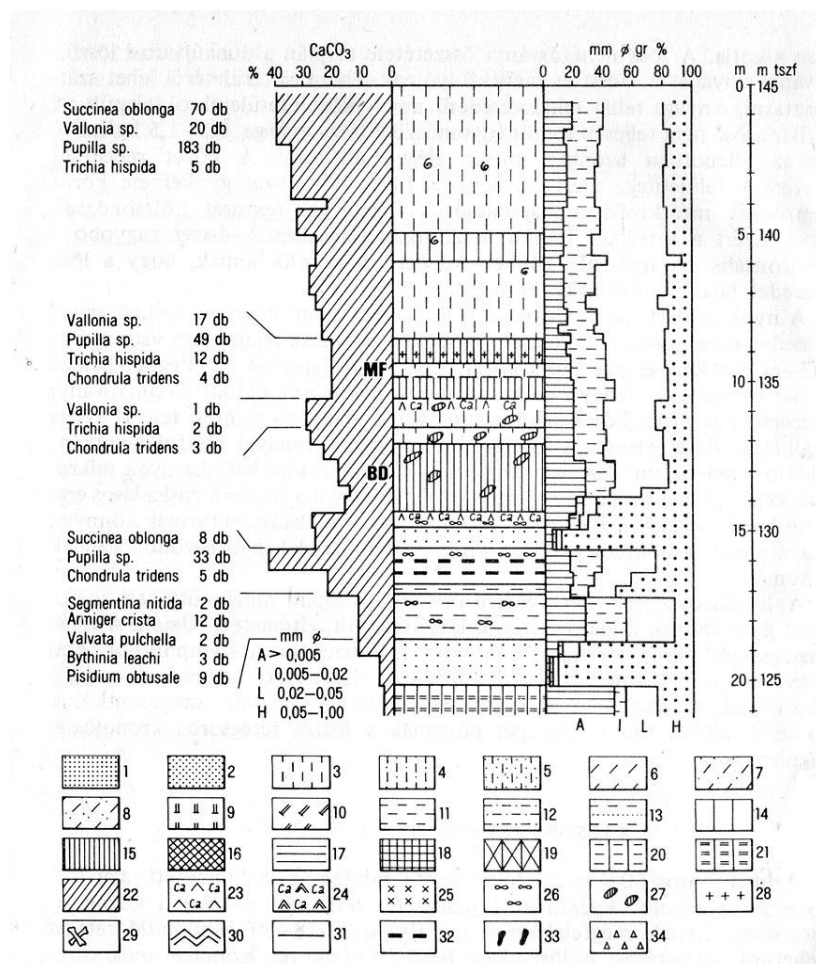
Jelenleg Dunaújváros a szocreál építészet egyik legjelentősebb képviselője Magyarországon. Az eredeti '50-es években készült első általános rendelkezési tervet nem kellett módosítani a város növekedése miatt, csupán a peremterületekről becsatoltak újabb területeket. A magas part több előzetes, figyelmeztető csuszamlás után, amelyekre egy későbbi fejezetben kitérek, 1964-ben jelentős károkat okozva megrokkant. Ennek következtében hozták létre az Európában is egyedülálló partvédelmi művet (6. ábra), mely ma arborétum jellegű zöldfelület (Web5), valamint a Dunaújvárosi Acélszobrász alkotótelep kiállítóhelye is (web6).



6. ábra Barátság városrész alatt kialakított partvédelmi mű (forrás: <http://img2.lapunk.hu/tarhely/technikum-kismon/galeria/775203.png>)

II. Dunaújváros geológiája

Dunaújváros alatti geológiai fejlődéstörténet a földtani közelmúltban jelentős. A legidősebb kőzetrétegek a pannon tenger vastagpados agyagos rétegeiből származnak. Erre a rétegre rakódott az 50 méter vastagságot is elérő löszösszlet. A képződményt 6-8 eltemetett talaj 7-9 rétegre tagolja. A lösztakarót koruk szerint két részre oszthatjuk (7. ábra).



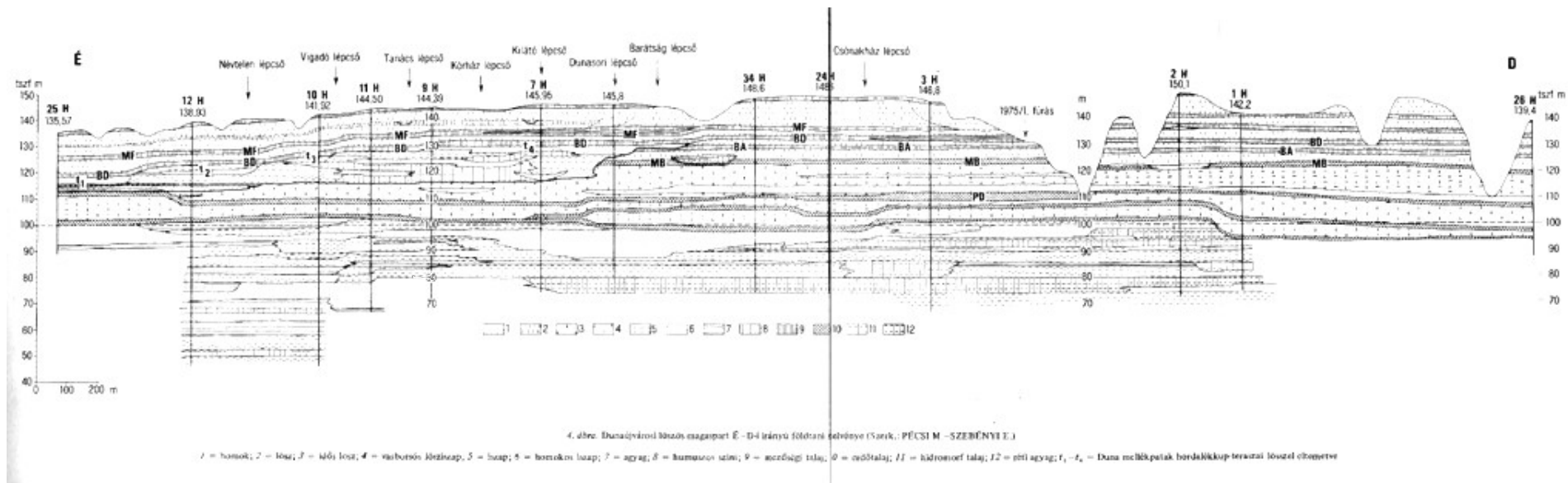
7. ábra A dunaújvárosi löszösszlet paleopedológiai szelvénye és molluszkafaunája, Kórházi lépcső mentén (forrás: Dunaújváros földrajza, 1979)

A felső 20 méteres rétegben fiatalabb, míg az alsó rétegekben idősebb löszös képződmények alakultak ki. A löszrétegek közötti talajrétegek iszapos, homokos képződmények, mészkiválások, löszbabák találhatók bennük (7. ábra).



8. **ábra löszbaba** (forrás: http://www.vakond.hu/lexikon_zarvany.htm)

A löszös rétegek a negyedkor glaciális korszakok közötti melegebb időszakok során keletkeztek. Ezek a rétegeket fosszilis talajok, amelyek a pleisztocén idején keletkeztek. Fosszilis talajok jelenléte melegebb éghajlatra és erdős, erdőszteppes borítottságra utal. A dunaújvárosi löszösszlet tagoltságának vizsgálatához radiokarbon eljárást alkalmaztak a felső rétegekben talált faszénmaradványokon, míg a mélyebb rétegek korának meghatározásához talajban talált csigákat és egyéb fossziliákat vizsgáltak. A rétegek elemzése arra is következtetni enged, hogy a földtörténeti korok során volt olyan löszréteg, ami teljesen elpusztult az erózió hatására (9. ábra).



9. ábra Dunaújváros É-D-i irányú hosszmetezete (forrás: Dunaújváros földrajza, 1979)

II. 1. Löss keletkezése és fizikai jellemzői

„Löss a jégkorszakban a folyók kiszáradt árteréből kifújtt porból, szélárnyékos oldalakon vagy szélcsendben történő porhullásból létrejött, sárga színű, laza, üledékes kőzet” (Web7).

Az üledékes kőzetek négy csoportba oszthatóak keletkezésük alapján, ezek a vulkáni tufák, törmelékes üledékes kőzetek, az oldatból kivált és a szerves eredetű üledékek. A löss a második csoportba tartozik. Kőzetaprózódás és másodlagos felhalmozódás útján jön létre. A benne található szemcsék frakciók szerint osztályozódnak. A szemcsék közét cementáló anyagok töltik ki. Cementáló anyag lehet szénsavas mész, kovasav vagy vasoxidhidrát. Az első kedvező hatással van a talajokra, bár állékonyság szempontjából gyengébb ragasztóanyagnak minősül, mint az utóbbi kettő. Az aprózódás mértéke alapján megkülönböztetünk durva üledéket, ahol a frakciók 2 mm-nél nagyobbak, homokos üledéket, 2–0,02 mm közötti szemcseméretű, valamint a 0,02 mm-nél kisebb frakciójú finomszemcsés üledékből álló agyagos üledékeket. (Stefanovits, Talajtan, 1992)

A lössök kialakulását és legfőbb jellemzőit Stefanovits Pál 1963-ban kiadott Magyarország talajai könyve alapján dolgozom fel. A szél szállította finomszemcsés üledéket lössnek nevezzük. Keletkezése a földtörténeti negyedkorra tehető. A kor, a talajtani emlékek tanúsága szerint a megváltozó éghajlat Magyarországon nem osztható fel glaciális és interglaciális időszakokra. A löss kialakulásában a jégemésztő éghajlat játszott nagy szerepet, amikor a jelenlegi Mezőföld területén szélsőségesen kontinentális, pusztai klíma alakult ki. A változás a folyók alsó szakasz jellegét fokozta, a jellegzetes növénytakaró pedig füves puszta volt, ami kedvezett a futóhomok és lössképződésnek.

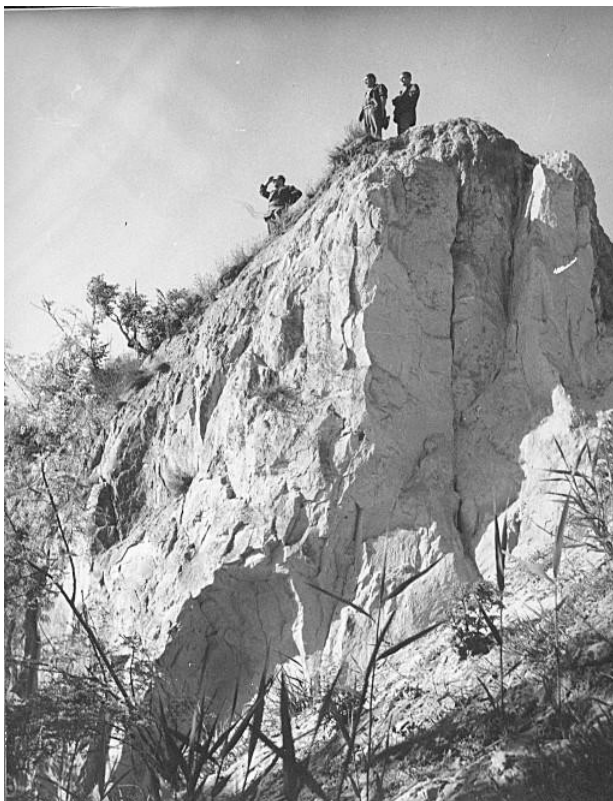
A lössképződés nem egyforma a különböző csapadékjellemzőkkel rendelkező területeken. Zalában és Somogyban keletkezett löss talajok esetében alig található olyan löss terület, amit nem érintett a szoliflukció, a talajfolyás. Ezzel ellentétben a tolnai és a Fejér megyei és alföldi lössre ez a folyás nem, vagy csak nagyon ritkán jellemző.

A levantei időszak végén megváltozott az uralkodó szélirány. A jég takaró felől fújó szél kiszáritotta a feltöltött területek talaját. A folyók vízgyűjtő területe nem vagy csak nagyon ritkán nedvesedett át. A változások megjelentek a hulló por szerkezetében is. A folyók által kioldott szénsavas mésztartalom a fű gyökérzete mentén leszivárgott a talajba és ott

kicsapódott, így alakultak ki a vékony, csövecskés kiválások, mészlepedékek, amelyek a lösznek jellegzetes ismertetőjelei.

A lösztakaró vastagsága az eróziótól is függ. Ahol a lerakódott löszrétegek erőteljes erodáló hatásnak vannak kitéve, csak vékony rétegben maradtak fent, míg a védettebb területeken megmaradtak. A Dunántúlon és a Mátrában 1–2 méter vastag a löszréteg, míg a Dunaújváros–Paks szakaszon 30–45 métert is eléri. A paksi 45 méteres feltárás alapján annyi bizonyos, hogy a löszképződés időszakait erdős, nedves időszakok szakították meg, ami a talajszelvény rétegezettségét okozta.

Mechanikai szempontú vizsgálatok alapján a Dunántúli löszrétegekben sok durvaport találhatunk, míg a Duna–Tisza közére a finomszemcsés, futóhomokos lösz a jellemző. Dunaújváros alatt típusos lösz található. Bulla szerint (1938) „a típusos lösz a fakó sárga szín, a rétegezetlenség, a nagyfokú porozitás és vízáteresztő-képesség, morzsalékosság és a nagyfokú állékonyság jellemzi.” A magas fokú állékonyság a vertikális mészlerakódások miatt alakult ki, ezért képes a löszfal függőleges helyzetben is megállni (10. ábra).



10. ábra Függőlegesen leszakadt löszfal (forrás: <http://kismonilaszo.hu/?modul=galeria&a=98361&p=1>)

Mint minden talajféleségre, a löszre is hat az erózió és a talajpusztulás. A talajeróziós kutatás első lépéseként meg kell vizsgálni a talajpusztulás tényezőit. Ezek lehetnek aktív és/vagy passzív tényezők, melyek lehetnek jelen egy adott területen, de a talaj minősége és fajtája határozza meg, hogy az adott eróziós tényező milyen mértékben hat az adott területre. Dunaújváros esetében a víz okozta eróziós tényezők a legjelentősebbek.

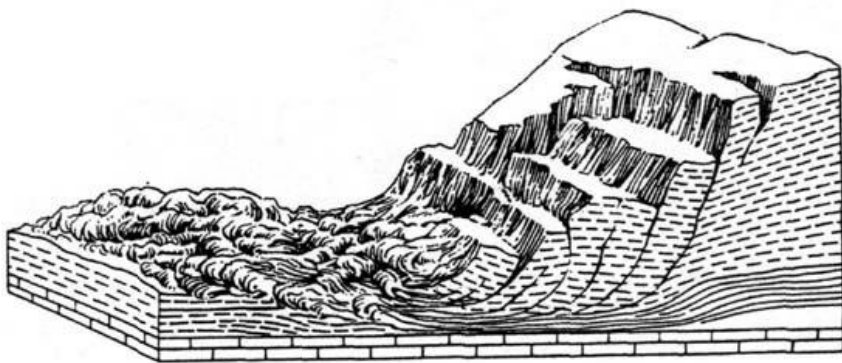
❖ Aktív tényezők:	❖ Passzív tényezők:
➤ csapadék	➤ nedvességi állapota
▪ intenzitás	➤ vízgazdálkodás
▪ időtartam	➤ talajszerkezet
➤ lejtő	➤ növényborítottság
▪ meredekség	
▪ hossz	
▪ kitettség	

Ezek a tényezők természetes növénytakarójú területeken érvényesek. Antropológiai hatásokra a tényezők mérséklődhetnek, vagy hatásuk megsokszorozódhat.

Csapadékerózió esetén a legfontosabb tényező az intenzitás és a mennyiség. Különböző talajtípusok különböző vízelnyelő képességgel rendelkeznek. Ez a képesség változik a talaj nedvességi állapotától is függően. Erózió szempontjából különösen veszélyesek a hosszan tartó, nagy intenzitású esőzések, mert a talajt csak egy bizonyos mennyiségű vizet tud elvezetni, a többi a felszínén összegyűlik és a domborzati viszonyok valamint a nehézségi erőnek engedelmeskedve lefolyik.

A másik tényezőt a vizsgált terület domborzata határozza meg, valamint a lejtő meredeksége és hossza. A meredekség a lefolyó víz sebességét, míg a lejtőhossz az összegyűlt víz mennyiségét és tömegét befolyásolja. Minél hosszabb és meredekebb a lejtő, annál nagyobb sebességre tesz szert a felszínen összegyűlt víz. A lejtők kitettsége nem befolyásolja a talaj csapadék okozta erózióját, bár megfigyelhető, hogy a kitett oldalon erőteljesebb eróziós hatások érvényesülnek, mint a védett oldalon, viszont ennek magyarázata a csapadék irányában keresendő.

A löszös talajokra, lösz alapkőzetre jellemző eróziós forma a suvadás, más néven szingenetikus csuszamlás. Ez a pusztulásforma akkor alakul ki, ha, jelen esetben a löszfal alatt található réteg a talajvíz és a Duna vízvisszaduzzasztó hatására képlékennyé válik és csúszó pálya mentén elmozdul (11. ábra). (Fazakas Csaba, 2013)



11. ábra A suvadás szelvénye - Chalnoky nyomán (forrás: <http://www.sulinet.hu/tovabbtan>)

A puhább kőzetek az elmozdulás során felgyűrődnek és púp alakzatban jelennek meg az alsó területeken. A jelenség többször is kísérte a part csúszásait, zátonyokat, akár szigetet is létrehozva a Duna medrében.

A löszre jellemző egyéb eróziós forma a roskadás. Többletvíz megjelenésekor a lösz tömörödik és az átnedvesedés szerkezet-összeomláshoz vezet. A tömörödött és szerkezetét veszített talaj a nehézségi erő irányába beroskad. A későbbiek során, mivel a löszre jellemző eróziós formák kialakulása és hatása nagyon hasonló, így a különböző megnevezéseket szinonimaként is használom.

II.2. Mozgások létrejötte, működése

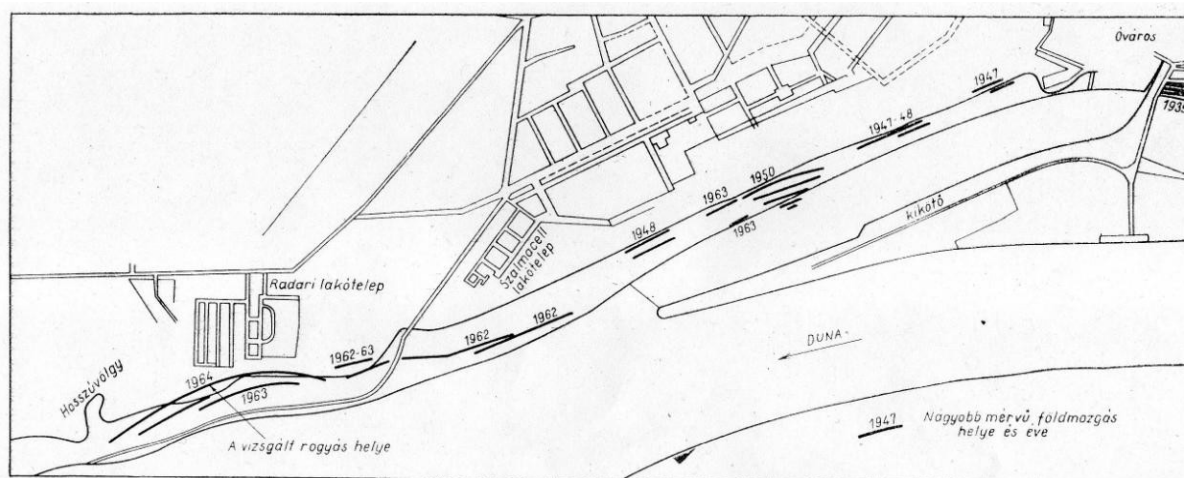
A mozgások létrejöttének több kiváltó oka is van:

- Geológiai szerkezet
- Duna közelsége
- Mindenkori csapadékviszonyok
- Talajviszonyokban bekövetkezett változások
- Emberi tevékenység

A pannon agyagrétegek a Duna medre felé lejtnek, határfelületükön vizesedés hatására csúszófelület jön létre. Ezen a felületen, áztatás hatására könnyen sodorhatóvá, plasztikussá válik az agyagos vízzáró réteg. Ha az agyagos iszap és a kövér agyag felső része átázik, megindulhat a mozgás. A mélyebben fekvő tereplépcsőkön a csapadékvíz könnyebben eléri a fekürréteget, mivel a magas parton található több rétegű lösz nem védi a törmelékmezőt. A Duna a hullámtérben, helyenként eléri az agyagos réteget és visszaduzzadtja a talajvizet, valamint saját vizével áztatja a rétegeket. A két hatás együttesen az alacsonyabban fekvő területek és tereplépcsők lassú kúszását okozhatják. Az alacsonyabb területek lassú mozgása felborítja a kényes egyensúlyt, csökken a magas parti területek megtámasztása, valamint az alulról áztatott rétegek a fal tövében elhelyezkedő rétegeket is átáztatják. Ebben a folyamatban a Duna legjelentősebb romboló hatása az partfal alátámasztásának elmosásában, valamint a talaj mélyebben fekvő rétegeinek vízzel telítésében keresendő (*Dunaújváros partfal mozgás hatásvizsgálata, 2011*).

III. A dunaújvárosi magas part mozgásai

Az 1964-ben történt legnagyobb csúszást megelőzően több alkalommal is történtek suvadások a dunaújvárosi partszakaszon. A legkorábbi csúszás - amire bizonyítékot találtak - a római korra datálható. Domán J. 1952-ben kimutatta, hogy a magas part peremén talált római kori romok hozzávetőlegesen fele a partmozgások áldozatául esett. A római kori romok vizsgálata arra engedett következtetni, hogy szakaszosan közel 150 méter széles lesuvadás történt 1600 év alatt. A gyárépítés előtti időszak csuszamlásairól csak a pentelelakosok emlékeztetere lehet hagyatkozni, hiteles dokumentumok az 1950-es években megkezdett építkezések utántól állnak rendelkezésünkre.



12. ábra 1939 és 1964 között történt partmozgások helye és évszáma (forrás: Mélyépítéstudományi szemle)

III.1. Partmozgások a történelemben

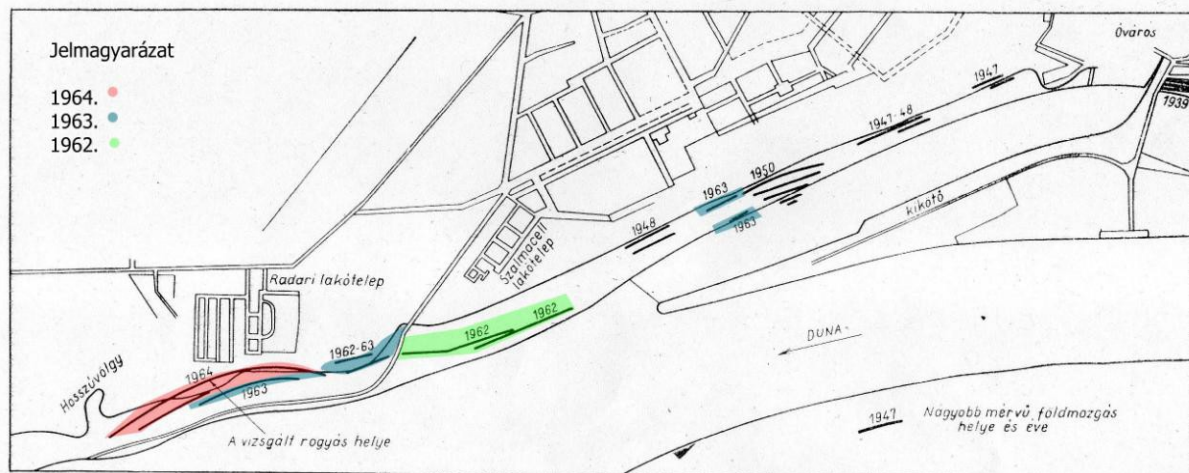
A partmozgásokat Őry Zoltán a Tanács Építési Osztályának főmérnöke foglalta össze. Az előzetes csúszások feldolgozását a Lechner Lajos tudásközpontban található 64-468-as jelű dokumentuma alapján dolgozom fel. Az I. Világháborút követő 4-5 év során többször is leszakadt a part, egészen a lövészárkok vonaláig. Ezeknek a csúszásoknak fő okozói maguk a lövészárkok voltak, mivel mélyebb rétegekbe is beszivároghatott általuk a víz, így áztatva a partfal alsó rétegeit. Az első csúszás, amire a penteleiek elmondása szerint bizonyítékot találtak az 1939-ben történt a pentele Héthercegség területén (12. ábra). A parton álló hét ház megrepedt és részben összedőlt, maga a roskadás több redőből állt (web8). 1947-48-ban történt következő csuszamlás pontos helye nem ismert, a rákövetkező évben pedig az Asztalos János utca Duna menti szakaszán történt nagyobb méretű suvadás.

A gyárterület kijelölése és az építkezések megkezdése egyet jelentett a part mozgásainak és a talajvízszint pontosan dokumentációjával.



13. ábra Az épülő kikötő (forrás: <http://kisonilaszlo.hu/?modul=galeria&a=98410&p=3>)

1950–51-ben a kikötő kotrása közben jelentkezett nagyobb méretű roskadás (13. ábra), aminek következtében a Duna medrében a csúszás teljes hosszán kiemelkedett a kinyomott talaj. Ez a katasztrofális méretű roskadás figyelmeztető jelként szolgált a későbbiekre, viszont a kor mérnökei idő, pénz, vagy hozzáértés hiányában nem vették figyelembe a figyelmeztető jeleket. A 14. ábrán kiemeltem az 1964-hez közeli időpontban történt partmozgások helyét.



14. ábra Dunaújváros dokumentált csuszamlásai, kiemelve az 1962-1964. közötti időszak csúszásai (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle*, 1970)

A következő időszakban, 1963-ig nagyobb méretű suvadást nem figyeltek meg, viszont lassú kúszó mozgás végig jelen volt a partszakaszon. 1896-ban a Szalki-szigeti kiságot gáttal lezárták és ez a Radar alatti folyószakaszon a Duna sodrásának erősödéséhez vezetett. Az ez által okozott erőteljesebb hullámverés előkészítette a későbbi suvadásokat és 70 év alatt gyakorlatilag a folyó elhordta a lejtő lábát. A megtámasztás nélkül maradó, folyamatos

áztatásnak kitett lejtő lassan a Duna medre felé mozdult el. Az építkezések során, bár igyekeztek az épülő létesítményeket övárokkal védeni, a terület vízrendezését nem oldották meg. Az épülő gyártelep vízgazdálkodási térképe ősi állapotot mutatott, amit tovább rontott, hogy a munkálatok során több vízfolyás lefolyását is elzárták. A megoldatlan, pangó vizek a löszbe szivároghva tovább fokozták a terület instabilitását és az agyagréteg telítésével csúszófelületet hoztak létre. A lassú mozgások és az áztatások, instabilitások következtében 1956-ra repedések jelentek meg a Radar épületénél, valamint a szivattyúház feletti horhosban pótdarabokat kellett betoldani a nyomócsövekbe. 1960-ban ki kellett üríteni az alig 20 éve épített radari épületet, mert a folyamatos mozgások hatására életveszélyessé vált. 1962-ben kezdték el építeni a csónakházakat. Ezek a munkálatok tovább csökkentették a terület egyébként is gyenge stabilitását és a Radar környékén repedés keletkezett.

A kórház mögötti területen kábelhidat terveztek. Ennek a munkálatai megkezdődtek, kialakították a bevágást, viszont a munkálatokat félbehagyták, de a terület védelmét nem oldották meg. Ez a bevágás már 1964-re eltűnt a sorozatos leszakadások következtében. 1961-re a csúszások olyan mértékű rombolást végeztek, hogy az úgynevezett Kórházi lépcsőt életveszélyesnek nyilvánították és lezárták.

1962-ben ismét kotrást végeztek, valamint a következő év tavasza szokatlanul csapadékos időjárása miatt 1963-ban nagyméretű roszakadások jelentek meg a radari barakkok előtt. a roszakadások dél felé a Dunai Vasmű szivattyútelepe felé, míg észak felé a Vidám Park felé terjedtek a Duna és a felső part közötti terület egészén. A Vidámparki kilátó előtti repedés megnyílt és 6 méter mélységben megroskadt. A Kossuth Lajos utca végén, a kilátóterasz munkálatai során a rézsű megcsúszott és ezzel egyidejűleg forrás is keletkezett. Az 1950-es évektől kezdve, a bolygatott partszakasz állapota megváltozott, míg azokon a területeken, ahol az eredeti művelési ágnak megfelelő területhasználat uralkodott az időszakban, változás nem történt.

Az építkezési munkálatok során az alapok alól kitermelt földet, építési törmeléket a magas part éléhez közel deponálták, így a talaj felszíne 40-80 centimétert emelkedett. Az építőanyag oda- és elszállítása valamint deponálása a területen a talajszerkezetet erőteljesen megrongálta. A társadalmi munka keretén belül épült Horgásztanyai lépcső valamint a Vidám Park kilátó építése közben nem történt meg a felszíni vizek szakszerű elvezetése, ami további áztatáshoz vezetett. A magas part lábánál elterülő törmelékmezőn található magántulajdonú területeken az őshonos növényzetet, erdőket kiirtották, ezzel is fokozták a csapadékvíz beszivárgását.

A város magas építményeinek partfal élétől kötelező távolságát 120 méterben határozták meg, amit a város általános terveiben rögzítettek is. A MÉLYÉPTERV által 1951-52-ben

kidolgozott közművek kialakítására és megfigyelésével kapcsolatban készített tervei feledésbe merültek. A város közműveit a GIROMEZ előírásai szerinti megépítésére biztosítottak keretet. A MÉLYÉPTERV 1951-es földcsuszamlás után a partfal stabilizálása érdekében talajvízszint figyelő kutak építését javasolta. A kutak kialakításuk után 1958-ig működtek, amikor a Beruházási Bank hitelfedezet hiányában leállította az észlelést.



15. ábra Lassú mozgások okozta repedések az utakon (forrás: <http://www.partvedelem.hu/visszatekinto.htm>)

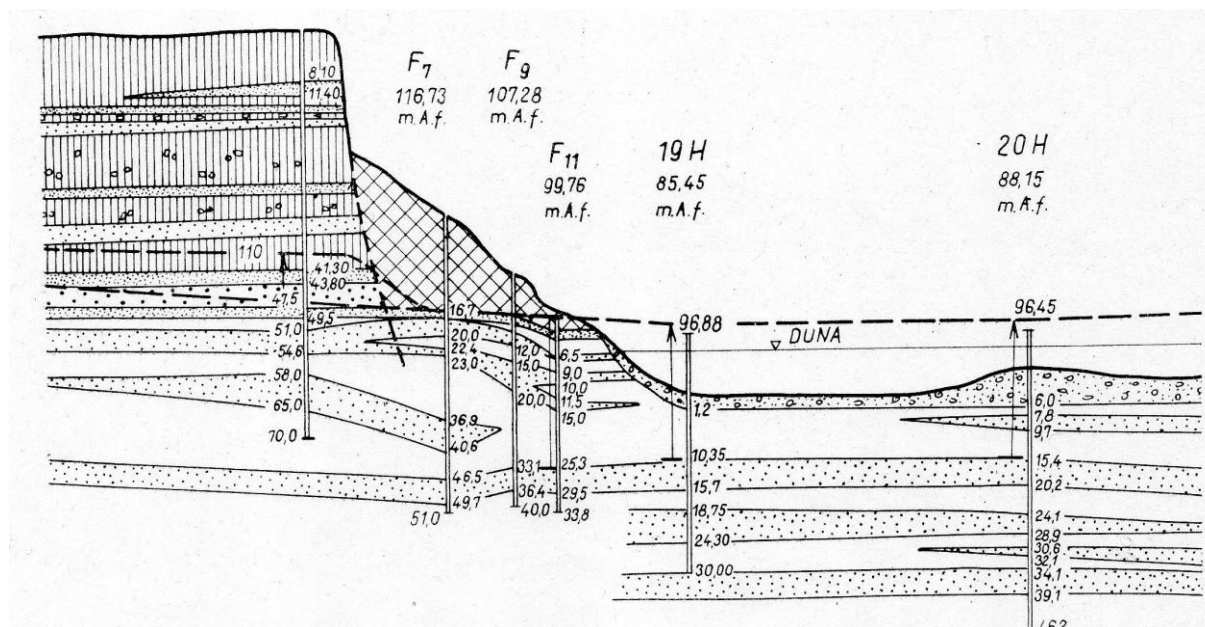
Az építkezések és a vizek nem megfelelő elvezetésének jelei már az utakon is jelentkeztek (15. ábra). Kisebb-nagyobb méretű süllyedések, útbeszakadások, alápincézett épületek padlóinak leszakadása volt az előfutára a későbbi katasztrofális méretű suvadásnak.

1953-ban a kábelhíd megépítése kapcsán, mely a Kórházi lépcsőnél kötötte volna össze a várost a kikötővel, a MÉLYÉPTERV elkészítette a városi csatornaművek és Kossuth Lajos utca közötti szakasz felszíni vízrendezési tervét, viszont az építkezés félbeszakadása miatt ez a terv sem valósult meg. A Városi Tanács a partfal stabilitásának biztosítása érdekében az Országos Tanácshoz fordult, de hitelfedezet hiányában nem történt előrelépés az ügyben. A területen a lassú mozgások okozta károk enyhítésére látszattmegoldásokat alkalmaztak. Primitív vízrendezési törekvések és a kisebb repedések visszatöltése történt meg. Anyagi és műszaki kapacitás hiányában, valamint érvényes helyi építési szabályzat nélkül nem tudták megakadályozni a magántulajok, építési vállalatok vagy a társadalmi munkák során végzett földmunkák által okozott károkat.

1963. télutóig 1,5 kilométer hosszú tereplépcső alakult ki, gyakorlatilag a radari lépcső hosszabbodott meg. A repedés a Cosider asztala előtt áll meg. A cső diletációkból megállapítható, hogy az I. számú Szivattyútelep 10 év alatt közel 1 métert csúszott a Duna felé.

III.2. 1964. a dunaújvárosi partrogyás

Az 1964. február 29-ediként történeteket szemtanú elmondása és szakértői vélemény alapján mutatom be. A Bonta-féle ház az ajtó zárját 1963. februárjában három alkalommal is állítani kellett a lassú mozgások miatti süllyedés következtében (16. ábra).



16. ábra Geológiai keresztmetszvény a kritikus helyen a suvadás előtt (forrás: Mélyépítéstudományi szemle, 1970)

Alig egy hónap elteltével a ház közepe előtt és mögött repedések jelennek meg a talajon. Ugyanekkor a 43-as barakk előtt 20 centiméteres a tereplépcső. 1964. februárjáig 2–7 mm-es napi süllyedés figyelhető meg, ami 28-adjára eléri a 120 centiméteres szintkülönbséget.

1964. II. 29-edikén hajnalban folyamatos pattogó zaj kíséretében 15-20 méterre a szakadó part felső szegélyétől 30–40 méter széles völgy keletkezett. Az elváló löszfal szélessége is 30-40 méter körüli volt. Eközben a Duna medrében 100–120 méter szélességben zátonyok keletkeztek. A repedésből felszálló löszpor szállt fel. A tereplépcső a háznál 2 méter széles és 80 centimétert mozdul lefelé (16. ábra).



17. ábra Embermagas tereplécsők alakultak ki az 1964-es partomlás nyomán (forrás: <http://kismonilaszo.hu/?modul=galeria&a=98361&p=1>)

Hozzávetőlegesen 5 perces mozgás következtében a Bonta-ház falától 2 méter távolságban 20 méteres leszakadás keletkezett. Az I. számú szivattyútelep körülbelül 35 métert csúszott a Duna felé és függőleges tengelye körül 20° -ban elfordult, viszont függőleges maradt. Törés, vagy repedés nem található később a telepen, csupán a csatlakozó csővezetékek szakadtak el. (18. ábra) A telep az azonnali mérések alapján március 6 és 10-edike között további 41 cm-t csúszott vízszintesen a Duna felé.

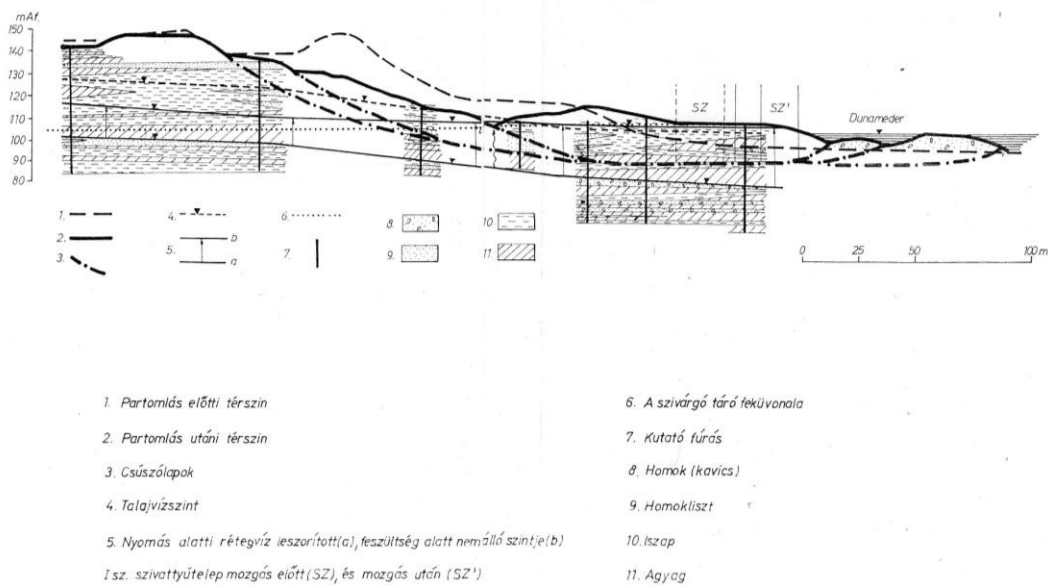


18. ábra 1964. II. 29. Szivattyúház elszakadt vezetékei (forrás: <http://www.partvedelem.hu/visszatekinto.htm>)

Két héttel az események után, március 7-edikén a partfal ismét megmozdult. Több, a Dunával párhuzamos, egyenként 15 méter széles rögök törtek le és a radari épületek egy része „állva szánkázott le” a folyó felé. Szerencsére csupán anyagi kár keletkezett, áldozatokat és sérülést

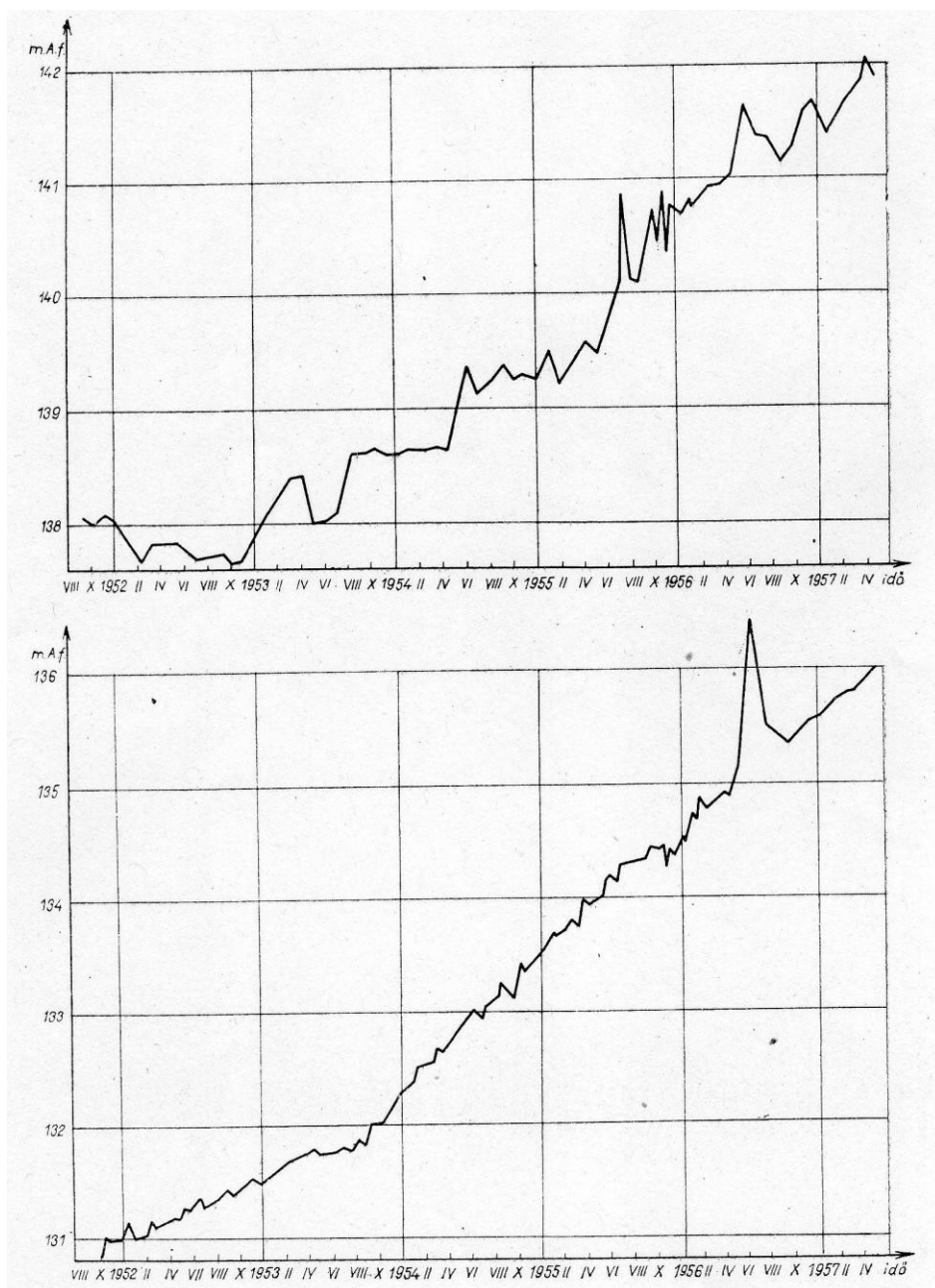
nem követelt a katasztrófa. A suvadás után nem keletkeztek források a falon, csak a csövek alatti részen jelent meg rétegvíz előtörés jelentkezett. A keletkezett völgy alján kialakult lefolyástalan tó vízszintje fokozatosan emelkedett.

A katasztrófa okaként elsősorban földtani viszonyokat tehetünk felelőssé. Kulcs–Dunaújváros–Dunaföldvár–Paks szakaszon a löszfal helyenként eléri a 45-50 méteres vastagságot, meredek leszakadással lejt a Duna felé. A 19. ábra a suvadás elméleti vázlatát jeleníti meg.



19. ábra Az 1964. évi partomlás szelvénye Schmidt E.R 1964. évi MÁFI Évi jelentésében megjelent szelvénye alapján (forrás: Lechner Lajos tudásközpont 64-468. Számú dokumentuma)

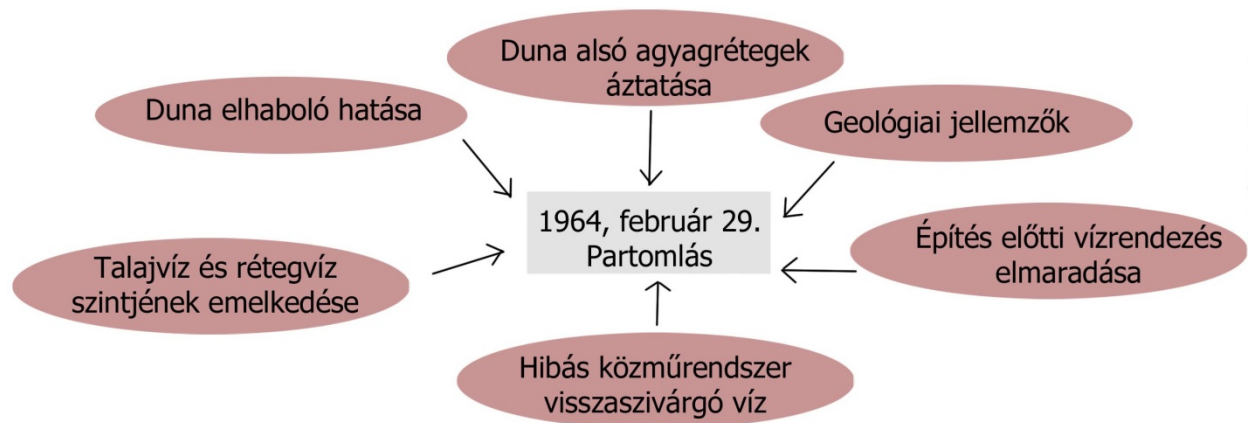
A város alatti rétegekre jellemző, hogy két fő talajvíz található benne. Az első a szabad talajvíz, ami a felső, fiatal löszrétegben található, ennek magassága a gyár és városépítés előtti időszakban 15 méter volt. A másik talajvíz a pannon rétegekben jelentkezik, az agyagrétegek alatt. a városépítés következtében a korábban mezőgazdasági területeken kialakított városi infrastruktúra következtében a víz párolgása csökkent, valamint a csapadékvíz koncentráltabban jutott a talajba. A lösz kialakulásában keresendő okok miatt vízdómok alakultak ki a talajban, mivel a víz terjedése függőleges irányban sokkal gyorsabb volt, mint a vízszintesen. Az emelkedés sebességét, két talajvízszint figyelő kút adatai mutatják (20. ábra)



20. ábra A felső talajvízszint változása 1952 és 1957 között

Az altalajban található agyagos rétegek szintén a folyó medre felé lejtnek. A Duna kedvezőtlen hatása alámosásban és vízviasszaduzzasztásban jelentkezett. A kedvezőtlen időjárási viszonyok, valamint az igen kemény téli fagyok miatt a talajvíz nem tudott elfolyni. A városüzemeltetés színvonalában jelentkező hiányosságok, valamint a közművek rossz állapota miatt a csatornákból szökő víz és a felszíni vizek rendezetlensége miatt kialakult vízszivárgások felelősek a talajvízszintet emelkedéséért. Helyenként a talajvízszint 9–13 métert is emelkedett. A katasztrófa bekövetkeztében jelentős szerepet játszott még a várostelepítés során a magas part szegélyéhez közeli építkezés is. Kijelenthetjük, hogy a tényezők együttes hatása vezetett az 1964. februárjában bekövetkezett katasztrófához, viszont

ha a tényezők közül néhány nem jelentkezik, az csak a partfal leszakadásának időpontját befolyásolta volna (21. ábra).



21. ábra Az 1964. február 29-edikei partomlás okai (forrás: saját ábra, photoshop)

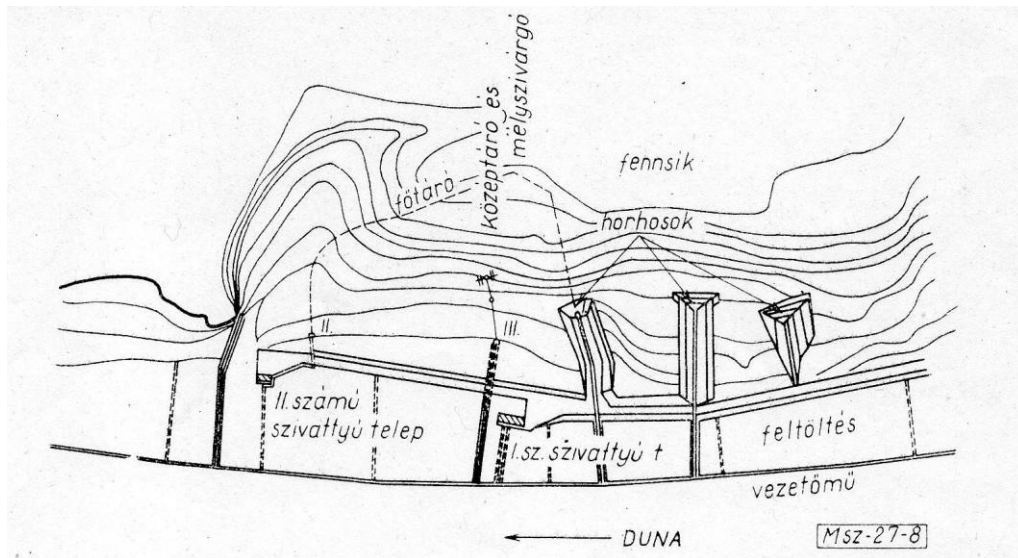
IV. A dunaújvárosi löszpart rendezése

Az addig példa nélküli mértékű partfalszakadásról és a további szakadások megakadályozása érdekében kiépített partvédelmi műről részletes cikk jelent meg a Mélyépítés tudományi Szemle XX. évfolyamában, 1970-ben. A cikket Andai Pál írta, aki a tervezési munkákat irányította és generáltervezőként összefogta. A helyreállítási munkákat, valamint a kialakított partvédelmi művet az ő írása alapján mutatom be.

Az február 29-edikén bekövetkezett katasztrofális suvás után a „Magyar Forradalmi Munkásparaszt Kormány” Kormány- és szakértői bizottságot hozott létre. A bizottság fő feladata a partomlás után a helyreállítási munkák megszervezése volt. A 10 szakértőből álló bizottság többirányú intézkedésre tett javaslatokat.

Elsődlegesen a Vasmű mindenkori vízellátásának biztosítását tartották fontosnak, így a javaslatok az I. sz. szivattyútelep újbóli üzembe helyezése mellett a Hosszúvölgyön keresztül, két, egyenként 700 mm átmérőjű cső fektetését is magukba foglalták. Ez a kettős cső a Vasmű és a Dunán úszótagokon létesült tartalék szivattyútelep között biztosított összeköttetést. Az I. és II. sz. szivattyútelep, valamint a tolózárház összekötését ideiglenes, fa tartórendszerre helyezett csövekkel javasolták megoldani. A vízkivételi rendszer védelmére tárórendszert kiépítését javasolták a domboldalba (22. ábra). Ez a talaj és rétegvizek szintjét és nyomását volt hivatott csökkenteni. A befolyó csövek védelmére pedig kőgát kialakítását irányozták elő.

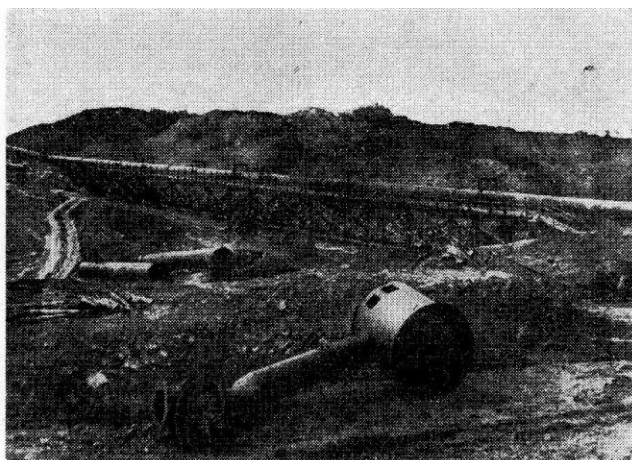
Másodlagos cél volt a leomlott partszakasz felmérésének biztosítása. Ehhez a területen olyan előzetes tereprendezést kellett végrehajtani, ami biztosította a további omlások megelőzését és a terület balesetmentes bejárhatóságát és felmérhetőségét.



22. ábra Az I. és II. sz. szivattyútelep között kialakított tárórendszer és szárító völgyek helye (forrás: Mélyépítéstudományi szemle, 1970)

A partmozgás okainak feltárására hidrológiai, talajmechanikai feltárások és felvételek készítése indult meg. A csúszás fő okaként számon tartott rétegvizek szintjének megfigyelése érdekében a már meglévő vízszintfigyelő kutak felújítása és a rendszer bővítése szükséges.

A munkálatok végrehajtásával a Mélyépítési Tervező Vállalatot bízták meg. A partmozgással érintett területek felmérését és talajvízszint figyelő kutak létesítését a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat kezdte meg. 1964. áprilisának végére elkészült a fa-provizóriumra (23. ábra) telepített csővezeték az I sz. szivattyútelep és a tolózárház között.



23. ábra Fa provizóriumra helyezett csövek és részleges tereprendezés (Mélyépítéstudományi szemle, 1970)

Az eltelt két hónap alatt elkészült a további omlással fenyegető, a februári suvadásból visszamaradt, szirtszerűen kiugró területek lerobbantása és a terület bejárásra alkalmassá

tétele is. 1964. júniusában megkezdődött a szivárgó táró építése. A löszfal kiszárítása céljából kialakított tárórendszer 98,0 m Adriai tengerszint feletti mélységig lesüllyesztett 5 méter átmérőjű aknából indult.

1965. január 1-ejétől a partvédelmi mű kialakításával kapcsolatos beruházást az OVF Dunai és Tiszai Nagylétesítményeket Beruházó Vállalat vette át, ezzel a beruházás szervezett irányítás alá került. A Mélyépterv látta el a fő tervezési feladatokat, míg a hidrológiai és talajmechanikai feltárásokat a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat végezte. A Mélyépterv 1965. március 31-ig részletes tanulmánytervet készített. A Kormánybizottság két alkalommal szovjet szakértők véleményét is kikérte a folyamatban lévő munkálatokkal kapcsolatban. A szakértők két alkalommal vizsgálták meg a folyamatosan kialakított partvédelmi művet és véleményük szerint az omlás okait maradéktalanul kiküszöbölik.

IV.1. Talajmechanikai és rézsúállékonysági vizsgálatok

A Mélyépítés Tervező Vállalat rézsúállékonysági és talajmechanikai vizsgálatokat végzett a partrogyással érintett területeken 1965. márciusában. A felmérést három szakaszra osztották. A teljes dokumentáció a Lechner Lajos Tudásközpont 65/301-es dokumentumában olvasható. A szakértők megvizsgálták az érintett területek egyensúlyi állapotát és a további rendezésre javaslatokat tettek.

A Szalmacell lakóteleptől déli irányban közel 500 méteres hosszon vizsgálták az 1964-es partfalszakadás következményeit. A vasműi csúszás után keletkezett közel 50 méteres szintkülönbséget lerézsűzték, a rétegvizek nem bukkannak elő forrásként a löszfalból. A Radari lakótelep és a Vidám Park alatti partszakaszon a természetes növénytakarót kiirtották a part megtámasztása érdekében kialakított rézsúk tereprendezésekor. A lerézsűzött terület az átmeneti állapotnak megfelelő egyensúlyi állapotban volt. A Mélyépterv munkatársai további tereprendezést és felszíni vízrendezést javasoltak a horhosokban is. A további munkálatok során a már meglévő növényállomány védelmére és a friss rézsűterületek azonnali beültetésére tettek javaslatot.

Az állékonyságvizsgáló szakvéleményben II. szakaszként vizsgált terület a kórháztól a Castrum városrészig terjedt. 1965. március 30-án kiadott dokumentum alapján, a Siklóúti út és a Radar telep közötti rendezési munkálatok még folynak. A város alatt 250–300 méter széles partsáv húzódik, a szintkülönbség pedig 40–50 méteres. A terület szempontjából előnyös tulajdonságnak számít, hogy vele párhuzamosan fekszik a Szalki-sziget, valamint a holtág miatt a Duna sodrása lényegesen lassabb lett, így eróziós hatása is sokkal kevésbé érvényesült. A területen rétegvízforrások fakadtak, amik közül azoknak a vízelvezetése sem

megoldott, amelyek már foglaltak. Szaggatott, letöredezett egyenetlen felszín jellemezte a területet. A tereplépcsők feltüremkedtek, amik vízgyűjtő területeket hoztak létre. A törmelékletű alatt nagyobb nyomású rétegvizeket találtak.

A terület állékonyságának javítására forrásfoglalást, felszíni vízelvezetést, valamint a vízgyűjtő mélyedések megszüntetését javasolták. A terep lépcsős kialakítását és a sodrás ellen a partvonal megerősítését irányozták elő. Az egyensúly megtartása érdekében a part mentén tilos a Duna medrét kotorni a hajózási mélység biztosításán túl. A további áztatások elkerülése érdekében felül kellett vizsgálni a város víz- és csatornahálózatát és a hibás, szivárgó közműveket ki kellett cserélni.

A rézsűállékonysági vizsgálatok megállapították, hogy a megkezdett munkálatok a város és a Vasmű alatti szakaszon kielégítőek, de kiegészítő munkálatokra szükség van. A részletesen kidolgozott tanulmányterv az állékonyságvizsgálatok felhasználásával készült el.

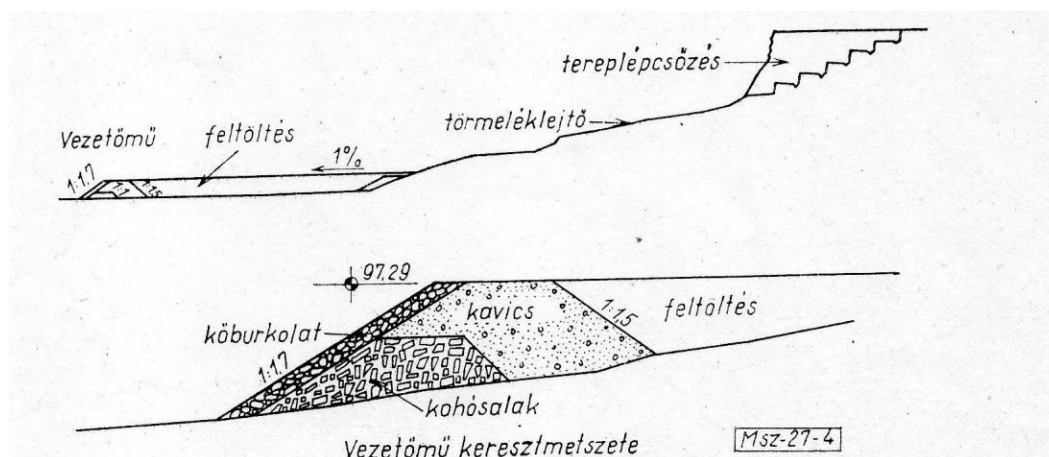
IV.2 A dunaújvárosi partvédelmi mű leírása

A Vasműi partfalszakadást követően felállított Kormánybizottság intézkedései után bizonyos munkálatokat azonnal végrehajtottak. Ezek zöme az életveszély elhárítására és a terület bejárhatóságának biztosítására irányult. Az átfogó helyreállítási koncepció elkészítésére csak a mozgás pontos okainak megállapítása után kerülhetett sor.

A partvédelmi mű tervezése és kialakítása során fontos szempont volt a terület további mozgásainak megakadályozása. A part alátámasztása és a Duna eróziós hatásainak kiküszöbölése mellett a partszakaszt igyekeztek a város szerves részévé tenni.

IV.3. Duna-meder és a partszegély rendezése

A Hosszúvölgytől délre az 1574/6. számú keresztgáttól kiindulva a partvonalon a Lebuki patak torkolatáig partvédőmű került kialakításra. A Duna jobb partján a partvédelmi mű mögötti területet a part rendezésekor nyert földdel töltötték fel. A partvédelmi mű a Duna vízszintje fölött 5 méterrel, hozzávetőlegesen 97,0 méteres tengerszint feletti (Adriai tengerszint) magasságban lett megállapítva. A koronaszélesség 8 méteres. 1:2 hajlású rézsút és 1,5 méter széles padkát alakítottak ki.



24. ábra Vezetőmű elméleti vázlata (forrás: Mélyépítéstudományi szemle. 1970)

A vezetőmű takart szelvénnel készült (24. ábra), belsejét a Vasműből származó kohósalakkal töltötték fel. A folyó felől vízépítési termésköborítás került, háttöltését pedig a rézsűzés során nyert földdel oldották meg. Ez a háttöltés 2/3-ad részben lösz, 1/3-ad részben pedig folyami kavicsal kevert homokból állt.

A kavicsfeltöltés a törmelékletjtő akadálytalan vízelvezetése érdekében készült, amit bordás rendszerben alakítottak ki. A bordák egymástól 60–70 méter távolságban helyezkednek el, 10 méter szélesek és rézsűhajlásuk 1:2,5. Ez a drénréteg a löszfeltöltés alatt 1,5 méterrel található. A felszíni vizek elvezetéséről a területen a part teljes hosszában betonnal burkolt árkok gondoskodnak. Az Óvárost a Siklói úttal összekötő szakaszon zúzott kő burkolatú utat alakítottak ki, ami a törmelékmezőn létrehozott sportlétesítmények és a csónakház megközelíthetőségét is szolgálja.

IV.4. Tereprendezés és a felszíni vizek elvezetése

A tereprendezési munkálatok során kétféle, eltérő jellegű partszakaszt különböztetünk meg. A közvetlenül élet- és balesetveszélyes területek első rendezési ütem során csak a biztonság elérése volt cél, a végleges tereprendezésre és a vizek elvezetésére csak a második ütem során került sor ezen a területen. A Vasmű és a Radari lakótelep alatti partszakaszt rézsűsen képezték ki, mivel a rogyás által megszabdalt területen a függőlegesen álló löszfalban nem tudták kialakítani a tereplépcsőket. Az I. sz. szivattyúteleptől délre fekvő területek kivételt képeznek, itt a város alattihoz hasonló kiképzési formát, lépcsős tereprendezést alkalmaztak. A tereplépcsőket 8 méter magasságban és 4 méter szélességben, 2 lábas rézsűhajlással hátrametszették. Az így kialakított rézsűket somkóróval és egyéb terjedő tövű, gyors növekedésű cserjékkel ültették be. A törmelékletjtő megfogásának elősegítésére a területen ligetes kialakítású kiültetések alkalmaztak. A radari fennsíkon szanálásra kerültek az életveszélyesnek nyilvánított épületek, köztük a felvonulási lakótelep. A helyén parkot

alakítottak ki, tovább növelve Dunaújváros zöldfelületeinek területét. A csapadékvíz elvezetésére árokrendszert építettek ki.

Az I. sz. szivattyúteleptől északra a tereprendezések során 8–10 méter mély szárítóbevágást alakítottak ki, aminek elsődleges célja a korábbi rogyások során a törmelékletűben felgyülemlett visszaduzzasztott víz szintjének csökkentése volt. A párolgási felület növelésével a terület kiszáraitását érték el, ami a part állékonyságát növelte. A bevágás rézsúai 8/4-es hajlással készültek és padkával szakították meg. A lemosódás megakadályozására füvesítették, valamint sövényfonásokat alkalmaztak. Egyes helyeken egyszerre alkalmazták a kétféle biológiai rézsűvédelmet, amíg a gyepesítés megerősödött. A bevágás tengelyében burkolt árkot alakítottak ki, ami a fakadó vizeket vezeti le. A magas part felőli oldalon a szivárgó vizek kivezetésére a talajjal érintkező felületen hozzávetőleg 1 méter vastag homokos kavicssterítést végeztek. Az oldalrézsűkben dréncsövek vezetnek ki a szivárgó vizeket. A bevágások szárító hatása azonnal érződött, építés közben 2–3 méter föld kibontása után teljesen átázott rétegekkel találkoztak, a további földmunkákra csak a talaj kiszáraitása után kerülhetett sor.

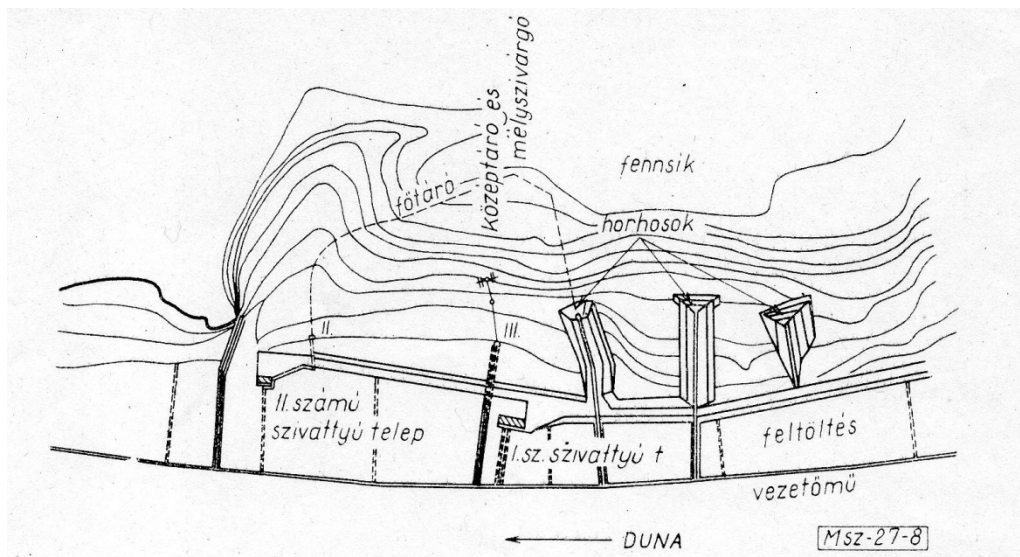
A Siklóvölgyi vízrendezés a felszíni vízelvezetés szempontjából igen fontosnak bizonyult. A völgyben addig mocsaras, pangó vizes területek voltak, 115–120 Adria feletti magasságban. A völgy hozzájárult a partszakasz átáztatásához. A völgyben összesen 600 méter hosszban vízlevezető árkokat alakítottak ki. A terep esésének megfelelően bukók, energiatörők kerültek kialakításra az árok medrében. A forrásként feltörő rétegvizeket ez az árokrendszer hivatott levezetni. Az árokrendszer fő- és mellékágához is több forrásfoglalás tartozik. A források felszínre lépésének helyén az átázott talajt drénezni és alagcsövezni kellett, hogy a kilépő víz ne áztassa tovább a talajt.

A Siklói úttól észak felé az Óvárosig, tehát a város alatt a terepet a lösz fizikai jellemzőinek kihasználásával lépcsőzetes formába rendezték. (25. ábra)



25. ábra Lépcsősen kialakított partfal (forrás: <http://kismonilaszo.hu/?modul=galeria&a=98361&p=3>)

A lépcsőket, függőlegesen álló löszfalba vágták, közel függőleges, 10:1 hajlással. A tereplépcsők átlagosan 3 méter magasak lettek és a belső élük felé, a Dunával ellentétes irányban lejtő kialakítást kaptak. A felületükről történő vízelvezetésről a körömvonallal párhuzamosan kiépített betonozott folyókarendszer gondoskodott. A folyókák az egyes lépcsőrendszer szakaszokat elválasztó lépcsősorok felé 0,8–0,5%-os fenéklejtéssel vezették a vizet. A város alatti szakaszon 8 lépcsősort létesítettek, hogy a partot a városi élet szerves részévé tegyék. A lépcsőkarok szélessége 3 méter, burkolatuk terméskő. A tereplépcsőkről összegyűlő víz a lépcsőkar melletti bukóaknába folyt, ahonnan cső vezette el a Duna felé vezető, burkolt fenekű nyílt árokba.



26. ábra Szárítóművek kialakítása az I. sz. szivattyútelep felett (forrás: *Mélyépítéstudományi szemle, 1970*)

A városi szakaszon is, mint a Radari szakaszon, készültek mesterséges szárító völgyek (26. ábra). Helyük meghatározásához nagy segítséget nyújtott a lelépcsőzött terepen kirajzolódó réteghatárok. A városi szakaszon hét ilyen szárító bevágás készítését irányozták elő (27. ábra).



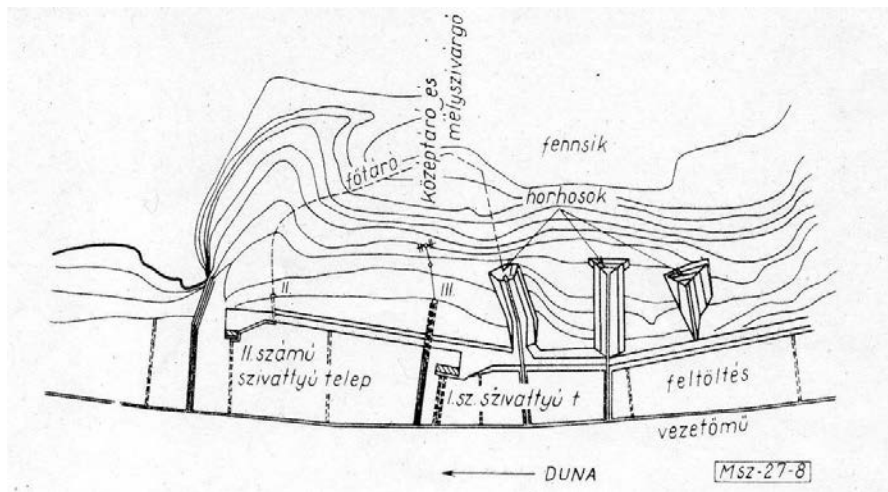
17. ábra Szárító völgyelet építése forrás: 18. ábra 1964. II. 29. Szivattyúház elszakadt vezetékei (forrás: <http://kismonilaszo.hu/?modul=galeria&a=98361&p=1>)

A kialakítás során több helyen is előfordult, hogy a frissen megnyitott földből nagy mennyiségű rétegvíz távozott. A legnagyobb ilyen rétegvíz feltörés vízhozama 60 liter/perc volt. Ez a vízmennyiség a szárítóművek építése és rétegvíz csökkentés előtt nagy területen és folyamatosan áztatta a lösz. A bevágásokon kívül forrásfoglalásokat is végeztek. A kis sebességgel kilépő vizet kavics drénnel vezették gyűjtőaknákba. A partszakasz felső részét, a házsorok és a part éle közötti területet parkosították, ügyelve arra, hogy pangó vizes területek ne alakulhassanak ki. Ez a sáv a város egyes részein eltér. A Barátság városrész területén 60-80 méteres távolságban épültek a házak a part éltől, míg a Castrum városrészben 120 méteres távolságot hagytak az épületek és a part között. Ehhez kapcsolódóan a Vasmű területén lévő pangó vizes területek megszüntetése, valamint a Lebuki és Alsófoki patakok rendezése is megtörtént.

IV.5. Felszín alatti vízrendezés

A part állékonyságának szempontjából fontos szabad tükrű talajvizet 120–124 méter Adria feletti szinten találtak. A fennsík alatti területen 117 méter A. f. magasságon, az alacsonyabban fekvő, finom homokos rétegben találták meg a nyomás alatti vízréteget, aminek nyomása 2 atm volt. A törmelékmező alatt ez a rétegvíz, valamint a talajvíz keveredett és a Duna medrébe folyt. A pannon agyagréteg felett volt még egy víztartalmú homokréteg. Ezeknek a vizeknek az elvezetése és a nyomásuk csökkentése kritikus volt a lösz állékonyságának tekintetében.

A parton elhelyezkedő szivattyúházak mögötti löszdomb rétegvizeinek leszállítása és a finom homokos rétegben talált nyomás alatti víz nyomásának csökkentése érdekében tárórendszert építettek ki. a rendszer két elemből tevődött össze ezek a főtáró, ami 709 méter hosszú és az I sz. szivattyúteleptől északra indult, majd karéj alakban visszakanyarodott a II. sz. szivattyúház kapuzatához. A táró kiinduló magasságát 100,50 m A. f. határozták meg. A magasság meghatározásában szerepet játszott talajvíz szintje, a Duna árvízszintje, valamint annak biztosítása, hogy a kiépített mű képes legyen a felgyülemlett talajvizet elvezetni (28. ábra).



28. ábra Fő- és középtaró, mélyszivárgó helye (forrás: Mélyépítéstudományi szemle, 1970)

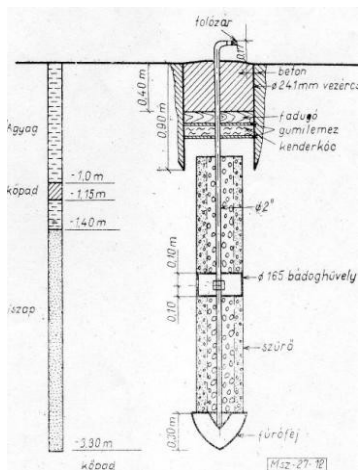
A táró építését a fenti szempontok figyelembevételével kezdték el, a déli kapuzattól indulva, viszont az 1%-os emelkedés kialakítása közben elérték a főte feletti átázott iszapréteget. Az első 288 méter után, a táró feletti rétegek instabilitása miatt nyomás alatt kellett folytatni az építkezést.

A munkálatok folytatása előtt légszilipet építettek be. Az északi kaputól induló tárószakasz építése során, a déli részen szerzett tapasztalatok alapján, nyomás alatt kezdték meg. Az északi szárnyhoz csatlakozó vasbeton szerelvénybe építették be a légszilipet és a fenéklejtés csak 3‰-es volt. A két szárny különböző emelkedése miatt a csatlakozásnál kialakult 2,2 méteres magasságkülönbséget átmeneti műtárgy beépítésével oldották meg. Szellőzés és vészkiárat biztosítása céljából két aknát alakítottak ki. A táróat átlagosan 45 méter mélységben építették ki. A felszínre két akna vezet, ami a levegőztetést és a vészkiáratot biztosította.

A tárószelvény egymástól 0,5 vagy 1 méteres távolságban elhelyezett, előre gyártott vasbeton elemekből épült, közöttük monolit hosszelemeket alkalmaztak. Az ívelemeket vasbeton talpgerendákba ágyazták és kívülről vasbeton pallókat fektettek. A szelvény közötti üreg kavicsal töltötték fel, ami a rétegben szabadon szivárgó vizek összegyűjtésében játszott szerepet. A repedésekben szivárgó vizek a pallók között hagyott réseken jutottak a táróba.

A talajvízszint csökkentése érdekében a tárók mellett 26, egymástól 16 méter távolságban fúrt kútból álló kútfüggönyt építettek ki. A kutak a táróba az utólag kialakított fülkéken keresztül juttatták az általuk termelt vizet. A lösz porózussága miatt a kutakat dupla kavicsréteggel építették meg. Átmérőjük 470 és 419 mm. A kémiai elváltozások által okozott eltömődések és a táróba kifolyás megakadályozására, szifon és tolózár beépítésével akadályozták meg. A tolózárak beállításával elérték, hogy a kutak üzemi vízszintje 2 méterrel magasabban legyen, mint a cső perforált alsó része.

Kiegészítésként a táróból 21 darab megcsapoló talp kutat fúrtak (29. ábra), amelyek a finom homokos rétegben lévő víz nyomását csökkentették. Több hónapos kísérletezés után sikerült olyan módszert találni, ami a szűk térben is biztonságosan és hatékonyan alkalmazható. A talpkút első közel 1 méteres szakaszán 210 mm átmérőjű vezércsövet építettek be, ami megakadályozta, hogy a feltörő víz a rétegben vadvízként jelenjen meg. Jobböblítéses rendszerben 52 mm átmérőjű, fúrófejes szűrőt. Erre 1 méter hosszban 7 cm vastag, ragasztott szűrő került. A hagyományos szórt vagy huzalszövetes szűrő a nyomás alatt folyós homokos talajban nem volt alkalmazható.



29. ábra Táróból kiinduló talpkút szerkezeti ábrája (forrás: Mélyépítéstudományi szemle, 1970)

A réteg és talajvíz a kutakon felül a rétegekben található repedéseken és a táró körül kialakított kavics szűrőrendszeren keresztül is a táróba jutottak és a folyóka vezette le őket. Mérésekkel igazolták, hogy a rendszer egyes elemei az összes vízhozam 1/3-át szolgáltatták. A rendszer hatékonyságának és ellenőrzésének biztosítására 20 talajvízfigyelő kútból álló rendszert alakítottak ki a táróra merőlegesen.

A táró kiépítése három műszakban, napi 1 métert haladt. A tapasztalatok szerint az előre gyártott idomokból helyszínen összeállított tárórendszer építése nehéz és időigényes, a betonidom kövekből készült, előre boltozott elemekből épített táró gyorsabban és egyszerűbben kivitelezhető. A rendszer teljes kiépítése 3 évig tartott.

A teljes rendszer éves vízhozama percenként 100–110 liter volt. Nagyobb esőzés miatti vízhozam emelkedés 3–5 nap után jelentkezett. A rendszer kiépítése után a talajvízszint már 1967. végén végzett kiértékeléskor is 2,5 méteres csökkenést mutatott. A nyomás alatti vízrétegek pedig 5 métert süllyedtek.

A szivattyútelepek feletti löszdomb alatt található talajvízszint csökkentésének második lépéseként kiépítették a középtárot és annak végén a mélyszivárgót. A rendszer az 1964-ben

bekövetkezett omlás után elvizenyősödött terület kiszárítását segítette elő. A rendszer a felmenő csővezetékek közelében, attól délre indult. A csővezeték védelme érdekében megkezdett tárhajtást vákuum kutas víztelenítés mellett végeztek, hogy az átnedvesedett, folyós talajban is ki tudják alakítani a tárot. A vákuumgépházat az aknában helyezték el. Nagy nehézségek árán 30 méternyi tárot sikerült ilyen módszerrel kiépíteni.

A további építés érdekében a talaj nyomását csökkenteni kellett, az a fa és a kísérleti acél ácsolatot is összeroppantotta. A területen ki kellett szárítani a talajt, hogy folytatni tudják a munkálatokat. a táro hegy felőli végében lángpisztollyal kilyukasztott acéltüblingekből álló, 3 méter átmérőjű aknát süllyesztettek. Az akna a lyukakon keresztül a szűrőtestbe vezette a rétegvizet, ami a talaj kiszáradásához vezetett. A terület hatékonyabb kiszárítása érdekében az aknától 8, majd 6 méteres távolságban 2–2 sor kavicscölöpökből álló mélyszivárgót alakítottak ki. A szűrőakna felé 2%-os lejtésű mélyszivárgó meggyorsította a talaj száradását. Az aknafülkéből az agyagréteg alatti nyomás alatti rétegvizet is megcsapolták. Az így kiépített rendszer percenként 30 liter vízhozamot hozott. A középtáro vízhozama percenként 15 literre állt be száraz időben.

A Barátság városrész építésekor közelítették meg a legjobban a szakadó part peremét, itt a távolság az első ház sorok és a perem között 60-70 méter. Az 1965-ben kihelyezett fixpont mérései alapján, 1966 júliusáig a szakasz helyenként 70 centimétert is vándorolt a Duna felé. A lassú mozgás a vezetőmű, mögöttes feltöltése és a törmelékmezőn található rétegvízforrások foglalások után állt meg 1966. júliusában.

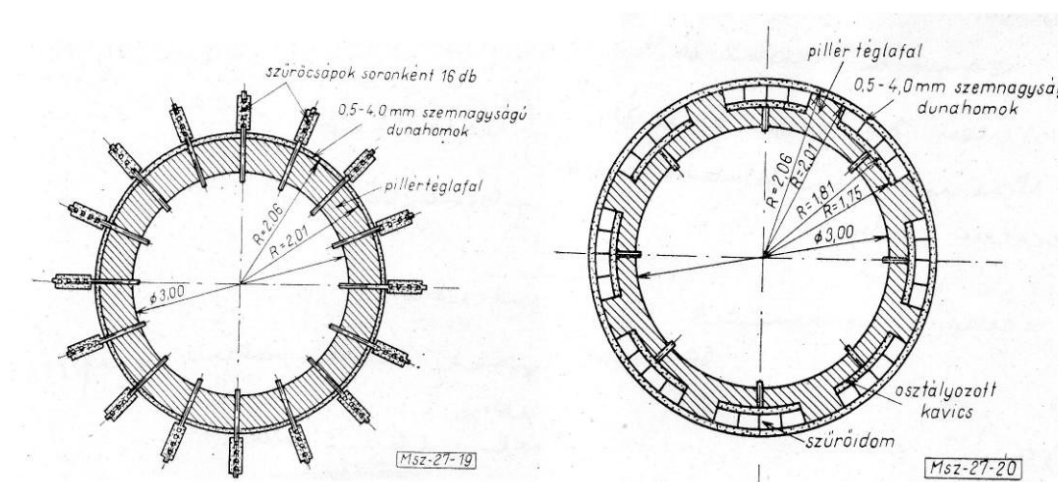
A városrész alatti vizek csökkentésére háromféle kísérletet tettek. Ennek oka a lösz vízszintes irányú szivárgási tényezőjének nagyon kis mértéke. ($K=10^{-5}$ cm/sec) A harmadik kísérlet bizonyult a leghatásosabbnak. A 2,8 méter belső átmérőjű akna 104,6 m A. f. mélységig fúrták le. A felső szakaszán 1 méter vastag és 7,2 méter külső átmérőjű vasbeton körgallért süllyesztettek a talajba. Erre a gallérra függesztették az acéltüblingeket. Hozzávetőleg 8 méterenként helyeztek el ilyen gallérokat, amik a köpenysúrlódást növelték. A száraz löszben akadálytalanul folyt a munka, a nehézséget az átázott, folyós iszapos rétegek jelentettek. Az aknát 21 méter mélységig monolit betonköpennyel burkolták és 38,52 méterig szűrőt alakítottak ki a felületén. A hézagosan épített, beton elemekkel merevített téglafal és az acél tüblingek közt kétrétegű kavicsszűrőt alkalmaztak. A nyomókamrát monolit vasbetonból képezték ki 28,52 és 30,73 méteres mélység között. Az akna hatósugarának növelése érdekében vízszintes szűrőcsápokat hajtottak a talajba. Összesen 4 darab, 20 méter hosszú, valamint 4 12 méter hosszú szűrőcsápot építettek ki.

34,4 méter mélységben meg kellett szakítani a munkálatokat az iszapbetörések fokozódó veszélye miatt. A további fúrások más technológiát igényeltek. Az akna alapjául 60 cm vastag beton lemezt helyeztek el, melyet áttörve hidraulikus prés segítségével 1,5 méter átmérőjű acélcsövet süllyesztettem 43 méter mélyre. A csövet belülről betonnal bélelték 38 méteres mélység alatt, felette perforálták. A merevítés erősítése érdekében 33 és 38 méteres mélység között nyílásokkal ellátott betongyűrűket helyeztek el. A további szűrőzés finomítása érdekében a két cső fala között 0,5–5 mm szemcseméretű szűrőkavics kitöltés mellett a cső talpáig 368 mm átmérőjű, 6,2 méterben perforált acélcsövet helyeztek el, amit szűrőkaviccsal vettek körbe. A cső alját iszapzsákként alakították ki és a szivattyúzást is innen oldották meg.

Az 1970-es adatok alapján az akna egy éves üzeme alatt 9,5 méteres depresszió mellett 25 méteres távolságban 5, 50 méteres távolságban 4, míg 120 méteres távolságban 1 méteres talajvízszint csökkenést okozott.

A Barátság városrészben, az első akna építésének tapasztalatai alapján, a folyós, iszapos talajrétegek okozta nehézségek ismeretében, fagyasztásos módszerrel épült. Az újabb akna a Dunasor utca 27–29. szám között kapott helyet. A kivitelező a Bányászati Aknamélyítő Vállalat volt. Az építés első lépéseként a fagyasztóművet építették ki. Az akna kijelölt helye körül, 18, egyenként 63 méter mély 108 mm átmérőjű fagyasztólyukat fúrtak, amiben a sóoldat keringését 5/4"-os acélcsövekkel biztosították. Az aktív fagyasztás $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os, míg a fagyott állapot fenntartása $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os sólével történt. A talpmélységet 1968. Szeptember 25-ödikén, alig öt hónapos munka után érték el.

A II. számú akna szerkezetében hasonló az első, kísérleti aknához. A 3 méter átmérőjű aknából oldalirányban, 12 sorban, soronként 16 darab szűrőcsáp nyúlt ki belőle (30. ábra).



30. ábra 2. akna keresztmetszete a talajvíz és a nyomás alatti víz beáramlásának régiójában (forrás: Mélyépítéstudományi szemle, 1970)

Az akna alsó része elérte az I. számú nyomás alatti rétegvizet, így annak megcsapolására, nyomásának csökkentésére is alkalmasnak bizonyult. 38,8 méter mélységben elválasztó földémet építettek be, ami szétválasztotta a felső, szabad tükrű rétegvizet, valamint az alsó, nyomás alatti rétegvizet. Az akna vízelvezetését 2–2 automatikus bűvárszivattyú biztosította. A több soros szigetelésnek köszönhetően az aknában lebegő anyagtól mentes, tiszta, szűrt víz jutott. A felső aknarész vízhozama 20–30 l/perc volt, míg az alsóé 300 l/perc. Az akna hatására, 150 méteres távolságban 5–6 méteres nyomáscsökkenést mutattak ki az észlelő kutak segítségével.

A part állékonyságának emelése érdekében a város alatti törmelékmezőben 12 forrásfoglalás történt. A rétegvizek éves átlag vízhozama 350 000 m³ volt. A terület rendezési munkálatainak mértékét a következő táblázat igyekszik érzékeltetni.

Dunaújváros partvédelmi mű kialakításának adatai

Forrásfoglalások	12 db
Rétegvízforrások éves vízhozama	350 000 m ³
Partvédmű összes hossza	9140 fm
Partvédműhöz felhasznált kohósalak	510 000 m ³
Partvédműhöz felhasznált vízépitési terméskő	250 000 m ³
Partvédműhöz felhasznált kavics	730 000 m ³
Tereprendezés során megmozgatott föld	1,6 millió m ³
Tereprendezéskor felhasznált kavics	590 000 m ³
Újonnan kiépített aszfaltburkolatú út	5130 fm
Új főnyomócsövek összes hossza	2970 fm
Védőmű összes területe	163,3 ha
Talajvízszint figyelő kutak száma	193 db
Alap és járulékos beruházások a területen	460 millió forint

1. táblázat Dunaújvárosi partvédmű adatai (forrás: Mélyépítéstudományi szemle XX. évfolyam 1970)

V. A partvédelmi mű jelenlegi állapota

Az 1964-ben történt partomlás után 1970-es évek elejétől fokozatosan alakult ki a partvédelmi mű jelenlegi állapota. Első lépésként növénytelepítést alkalmaztak a rézsűk megfogására. Egyes rézsűket bitumenes füvesítéssel borítottak, más területeken inkább rézsűk megfogására alkalmas cserjéket alkalmaztak. A következő táblázat a felhasznált növények fajtáit sorolja fel, a teljesség igénye nélkül.

Berberis thunbergii 'Atropurpurea Nana'	Ribes alpinum
Berberis ottawensis 'Superba'	Cotinus coggygria
Berberis candidula 'Jytte'	Viburnum lantana
Mahonia aquifolia	Lonicera japonica
Spiraea x bumalda	Lonicera nitida 'Maigrün'
Spiraea x vanhouttei	Syringa vulgaris
Cotoneaster horizontalis	Ligustrum ovalifolium 'Nünü'
Chaenomeles japonica	Bitumenes füvesítés

2. táblázat a partvédelmi rézsűkön, biológiai védelem céljából ültetett növények (forrás: Vigh Orsolya Dunaújvárosi partvédmű biológiai rézsűvédelme 2006)

A biológiai rézsűvédelem egyik eljárása a bitumenes füvesítés volt. Ez az eljárás kémiai és biológiai védelmet ötvözött. A nyers talajfelületet egyengetés után 2–3 centiméter mélyen, fogasolva fellazították. A füvesítés 30 dkg/m² fűmaggal történt, K3 jelű, bentonitos, vizes bitumenemulzióba. A frissen vetett gyepet az időjárástól és a madarak kártételétől nedves szalmaréteg terítés védte. A nedvesség elősegítette a csízázási folyamatokat, míg a szalma védte a kiszáradástól, közvetlen napsütéstől és az eső verése ellen az éppen csírázó gyepet. Az eljárás volt, hogy a kezelt területen a fű gyorsabban növekedett, míg a bitumenes emulzió összeragasztotta a talajt a rá szórt szalmával és magokkal, ezzel erősítve a gyepesítés rézsűfogó hatását (65-597 sz. dokumentum 1965).



31. ábra Hajnali köd, kilátás az ablakomból (saját fotó)

A kialakított rézsűkön és platókon nem ültettek fákat, amik jelenleg mégis megtalálhatóak a rézsűkön, az spontán betelepedés következménye. A törmelékmezőt és a város legszélső házai és a part pereme közötti 60-120 méterig változó szélességű területet ültették be ligetes jelleggel (31. ábra). A fajok választásánál igyekeztek arborétumszerű jelleget adni a parknak, így több helyen ritka és értékes fajok találhatók. A legjellemzőbb fajok természetesen az őshonos lombhullatók, többek között különböző nyár fajok (*Populus*), tölgyek (*Quercus robur*, *Q. petraea*), és egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*).

A felső sétány nyílt gyepes területeivel szervesen kapcsolódik a városhoz, attól elválaszthatatlan parkként funkcionál. Az övások mentén zúzottkővel borított sétányt alakítottak ki, de közvetlenül a perem mentén is kialakult egy spontán, kutya-futtató csapás is. (32. ábra)



32. ábra Óvárok és sétány a partfal tetején (forrás: <http://www.dunaujvaros.com/kepeslap/full/0000000088.jpg>)

A partszakasz lélegzetelállító kilátást nyújt a Dunára, a Dunaújvárosi kikötőre, valamint az Alföld mezőgazdasági területeire is. Alig 20 évvel ezelőtt a partfal tetejéről még szabad szemmel látni lehetett a Gellért hegyen álló Szabadság szobrot is, melyet sajnos a fokozódó légszennyezettség miatt ma már csak nagyon kivételes napokon sejteni lehet a távolban. A kilátás kihasználása érdekében, már az 1951-es városépítési terveken is megjelent a Kossuth Lajos utca végén kialakítandó kilátó terasz. Ma a kórház kertjének sarkától rendezett, padokkal ellátott park várja az arra sétálókat, középpontjában az Aratók szoborral.

A kialakított parkot igyekeztek minél jobban a város életébe bekapcsolni, ezt segítette elő, hogy a városból több ponton is le lehet menni a partra. A Vidámparktól aszfaltozott autót út vezet le a szennyvíztelep mellett a csónakházakhoz. Ez az út összeköti a csónakházakat az Óvárossal. A városból 8 terméskővel burkolt lépcsősoron lehet lejutni a partra. Mind a részsűk közötti platók, mind pedig a törmelékmező kiváló lehetőséget nyújt futásra, sétálásra vagy kutyafuttatásra. Az alsó szakaszon, több sportpályát is kialakítottak.

Az öböl kiváló lehetőséget nyújt a vízi sportok gyakorlására. Évente megrendezik a Formula 3 versenyt az öbölben, ezen felül pedig nagy múltú kajak-kenuoktatás folyik a városban. Az öböl partján, a vezetőművön horgászhelyeket alakítottak ki. A szabadvízi úszást igyekeztek a

Duna veszélyes sodrása és az uszályforgalom miatt kiszorítani. Az Óvárosban működik egy szabad strand, de a városiak inkább a Fabó Éva Sportuszodában úsznak. A város híres vízi és kézilabdás csapatairól.

A törmelékmezőn kialakított ligetes park többször otthont adott már különböző nagyszabású rendezvényeknek, mint a búcsú, vagy a Vasas nap.

Ökológiai szempontból a 163 ha-os terület nagyban hozzájárul a város levegőjének megtisztításához. A Vasműből szálló por és korom, köszönhetően a főként északi irányú szélnek, valamint a város és a gyárterület között kialakított széles véderdősávnak, nem száll nagymértékben a városra. A Duna-part számos madárfajnak, ízeltlábúaknak, hüllőknek, kételtűeknek, valamint macskáknak ad otthont.

Vizuális-esztétikai szempontból vizsgálva a parkosított partszakasz kellemes látványt nyújt. A nyáron zöld, összes sárgás-rozsdavöröses lombtömegével díszítő fafajok különleges élményt nyújtanak a szemlélőnek. A kilátás pedig páratlan.

V.1. Dunaújvárosi Partvédelmi Vállalat

A partvédelmi mű kialakítása után a a Dunaújvárosi Önkormányzat megbízásából a Duna-part fenntartását és a talajvízfigyelő kutak karbantartását, valamint a talajvízszint figyelését a Partvédelem Kft-re bízta. A vállalat felel a 163 ha-os terület fenntartásáért. Az 1970-es évek elejétől kezdve a park kialakítását is ez a vállalat kezdte meg. A rézsúk biológiai védelmének kialakításától kezdve, a forrásfoglalások környezetének fásításáig az ültetési munkálatokat ők végezték. Jelenleg a 193 talajvízszint figyelő kút karbantartása és a kutakban mért talajvízszint ellenőrzése a legfőbb feladatkörük.

V.2. Szoborpark

Az 1974-től működő Dunaújvárosi Acélszobrász Alkotótelep többségében meghívott alkotóinak szobrait állították ki a Duna-parton. Az Alkotótelep első munkáit a nehézipari Műszaki Egyetem Kohó- és Fémipari Főiskolai Karának műhelyben készítették. A nemzetközi hírt elérő rendezvény 1983-tól a Dunai Vasmű meghatározott üzemegységeiben folytathatta a munkásságát. A Vasmű bevonásával új, légkoracél és saválló acél féltermékek felhasználásával készültek a szobrok.

A szobrok nagy mérete miatt a kiállításuk lehetősége mindig is kérdéses volt. 1975-ben született az ötlet, hogy a parkosított Duna-part alkalmas az elkészült művek látványos bemutatására. Jelenleg 58, nagyméretű alkotás tekinthető meg a sétányokon végighaladva,

köztük az egyik kedvencem, a Halottas menet (33. ábra), Samu Géza alkotása (1975). Sajnos van köztük olyan, ami a vandálok áldozatásul esett, de többségük megőrizte jó állapotát. A Szoborpark jelenleg országos védelem alatt áll.



33. ábra Halottas menet, a Duna-parti Szoborpark egyik eleme (forrás:<http://itthon.hu/latnivalok/-/netaview/43519;jsessionid=3A29545EBBC0E5511DE77D7CB194CEF6>)

Összefoglalás

Dunaújvárosi születésűként a város fennmaradása fontos számomra. A város ennyire meghatározó elemével foglalkozni, felemelő érzés volt. A dolgozat segített, hogy jobban megismerjem a város tájalakulás történetét és a partvédelmi mű kialakítása mögött felsorakoztatott műszaki hozzáértést.

Az 1964-ben bekövetkezett események 50-edik évfordulója volt februárban, így különösen fontossá vált számomra a dolgozat elkészítése. A partvédelmi mű ez alatt a fél évszázad alatt tökéletesen ellátta a feladatát. A város és a Vasmű alatti, rendezett területeken teljesen megszűnt a lassú mozgás, így ezen a szakaszon nem veszélyezteteti sem a várost, sem pedig a gyárterületet további omlás.

A löszre legnagyobb veszélyt az átázás jelent. Az alulról történő áztatást a szárítóművek és forrásfoglalások az árok- és tárórendszerrel kiegészítve maradéktalanul megszüntetik. A réteg és talajvizek ma már nem törnek elő olyan sebességgel a rétegek közül, mint ahogy tették azt majdnem 50 évvel ezelőtt, a védmű kialakítása során.

A partvédelmi mű kialakítása sikertörténet. Az elhibázott döntések miatt kialakult helyzetet megfelelően és az akkori technológiához mérten gyorsan és pontosan végrehajtották, alig 6 év alatt teljesen elkészült a védmű, ami azóta is a város szerves része.

A kialakított partvédelmi mű jelenleg, megfelelő fenntartás és figyelem mellett tökéletesen ellátja a feladatát. Amennyiben anyagi vagy humán források elapadnak, a kutakat, forrásokat elhanyagolják, a helyzet gyorsan a lehető legrosszabbra fordulhat. Akár egyetlen eltömődött forrás is súlyos következményekkel járhat. Az emberi hanyagság és az oda nem figyelés, valamint a kivételesen csapadékos időjárás 2010-ben ismét bebizonyította, hogy nem csak szükséges, de létfeltétel ezeknek a partszakaszoknak, védműveknek a jó karban tartása.

Forrásjegyzék

Irodalmi források:

- Magyarország kistájainak katasztere szerkesztette Dövényi Zoltán 2. Átdolgozott kiadás, MTA Földrajztudományi Kutatóintézete Bp. 2010.
- Dunaújváros földrajza szerkesztette Ádám László és Boros Ferenc, Akadémiai Kiadó Budapest 1979
- Stefanovits, Magyarország talajai, 1963 Akadémiai kiadó Budapest
- Fazakas Csaba – A talajerózió és a suvadás közötti kapcsolatok vizsgálata térképezési módszerekkel a Nyárádmagyarosi-medence mintaterületen – Egyetemi doktori (PhD) értekezés 2013
- Szakvélemény a dunaújvárosi partszakasz biztosításának beruházási programjához készített talajmechanikai, hidrológiai, vegyészeti és rézsúállékonysági vizsgálatáról - Lachner Lajos Tudásközpont 65-597 jelű dokumentuma

Folyóiratok:

Mélyépítéstudományi szemle XX. évfolyam 1970. 7. Szám Kézdi Árpád: A dunaújvárosi partrogyás

Andai Pál: A dunaújvárosi löszpart rendezése

Műszaki tervezés 1968. 7. Szám Egri György- Párdányi Jenő: Dunaújvárosi magas partok állékonyság vizsgálata

Dunaújvárosi szakadópart városi szakaszának állékonyság vizsgálata szakvélemény a felszíni vízrendezésről – Lachner Lajos Tudásközpont 64-468-as jelű dokumentuma

Talajmechanikai szakvélemény a dunaújvárosi városi partszakasz talajmechanikai és rézsúállékonysági vizsgálata – Lachner Lajos Tudásközpont 65-301-a jelű dokumentuma

Webes források:

- Web1: http://www.fomterv.hu/eng/referenciak/referencia_pentele_hid.htm
- Web2: <http://www.dunaujvaros.com/varostortenet>
- Web3: <http://www.dunaferr.hu/hu/rolunk/cegbemutato/vallalat-tortenete>
- Web4: <http://www.mult-kor.hu/cikk.php?id=8927>
- web5: <http://partvedelem.hu/index.htm>

- Web6: http://partvedelem.hu/szoborpark_hu.htm
- Web7: <http://www.tuja.hu/kerteszeti-lexikon/losz.html>
- Web8 <http://www.partvedelem.hu/visszatekinto.htm>
- Web9 <http://epitkezes.network.hu/blog/epitkezes-hirei/a-panelhazak-magyarorszagon>

Borítókép: <http://img2.lapunk.hu/tarhely/technikum-kismoni/galeria/773413.jpg>

Korabeli fotók: <http://kismonilaszlo.hu>