



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
GEOTECHNIKA ÉS MÉRNÖKGEOLÓGIA TANSZÉK

1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

Tel.: 463-2043 • <http://www.epito.bme.hu/geotechnika-es-mernokgeologia-tanszek>

Mérnökgeológiai jelentés a Balatonakarattya volt MÁV üdülő területének tervezett beépítéséhez szükséges vizsgálatokról



Budapest, 2016. április

Dr. Görög Péter
adjunktus, témavezető

Dr. Török Ákos
egyetemi tanár, tanszékvezető



TARTALOMJEGYZÉK

1. MEGBÍZÁS, ALAPADATOK	3
2. A TERVEZETT LÉTESTMÉNYEK RÖVID BEMUTATÁSA	3
3. HELYSZÍNI ÉS GEOLÓGIAI VISZONYOK	4
3.1. Geomorfológiai viszonyok, felszínmozgásveszély	4
3.2. Geológiai viszonyok.....	5
3.3. A helyszínbejárás tapasztalatai.....	5
3.4. Építési szabályozás áttekintése.....	9
4. A TERVEZETT ÉPÜLETEK LÉTESÍTÉSÉHEZ SZÜKSÉGES MÉRNÖKGEOLÓGIAI, GEOTECHNIKAI VIZSGÁLATOK	12
5. ÖSSZEFOGLALÁS	14

1. MEGBÍZÁS, ALAPADATOK

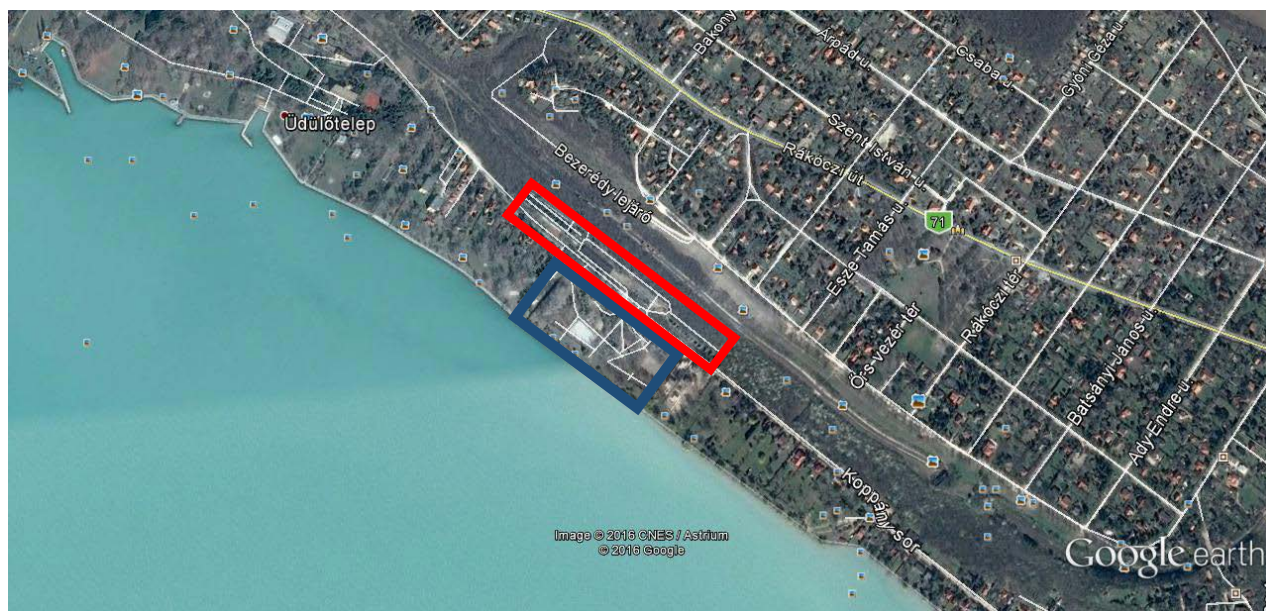
A PAGEO Alapítvány megbízásából jelen szakvélemény a Balatonakarattyan található volt MÁV üdülő területére tervezett létesítmények megvalósíthatóságát vizsgálja, kitérve arra, hogy milyen mérnökgeológiai és geotechnikai vizsgálatok szükségesek, a terület megfelelő biztonsággal történő beépítéséhez.

A feladat elvégzéséhez a Megbízó rendelkezésre bocsátotta a tervezett létesítmények elrendezési vázlatát valamint a helyszínen bemutatta a tervezési területet.

Jelen szakvélemény elkészítéséhez a megbízói adatszolgáltatásra, a területen korábban készült jelentésekre valamint a helyszínbemjárás tapasztalataira hagyatkoztunk. Új feltárások, vizsgálatok jelen fázisban nem készültek.

2. A TERVEZETT LÉTESÍTMÉNYEK RÖVID BEMUTATÁSA

A tervezési terület alapvetően két részre bontható, egy alsó sík részre és egy felső lejtős részre (1. ábra). A tervezett létesítmények mindkét területrészt érintik, azonban most csak a felső lejtős résszel foglalkozunk, mert a terület ezen része felszínmozgásveszélyes és a létesítmények tervezéséhez fontos a terület részletes mérnökgeológiai, geotechnikai vizsgálata.



1. ábra. A vizsgált terület elhelyezkedése, piros: lejtős rész, kék: sík rész (Google Earth)

A terület jelenleg beépített, azonban az új beruházással a meglévő épületek legnagyobb részét elbontják, helyükre újak készülnek majd. A felső terület (1. ábrán pirossal jelölt) DK-i részére egy 300 fős ifjúsági szállást terveznek, amely több épületből áll majd. A terület ÉNY-i részére pedig egy nagyobb épületet terveznek, amely alatt mélygarázst is kialakítanak majd. A kettő között tervezik a központi épületet, amely összeköttetésben lesz a sík területen (az 1. ábrán kézzel jelölt terület) jelenleg is meglévő és megmaradó most szállodaként funkcionáló épülettel.

A teljes tervezési területen a meglévőkhöz képest nagyobb terhelésű, bonyolultabb létesítményeket terveznek.

3. HELYSZÍNI ÉS GEOLÓGIAI VISZONYOK

3.1. GEOMORFOLÓGIAI VISZONYOK, FELSZÍNMOZGÁSVESZÉLY

A vizsgált terület helyszíni viszonyait alapvetően meghatározza, hogy a magaspart alatti törmelékletőn helyezkedik el (2. ábra). A magaspart felső éle és a telek területe között halad a vasútvonal, ami olyan szempontból kedvező, hogy a vasútvonal miatt rendszeresen ellenőrzik és karbantartják a területet.



2. ábra. A vizsgált terület a magaspart tetejéről nézve

A magaspart ezen része azonban felszínmozgásveszélyes, ezen a területen volt a híres 1908-as felszínmozgás, amikor a vasútvonal megrongálódott. A magaspart szerkezetét mutatja a 3. ábra, ahol jól megfigyelhető a meredek magaspartra támaszkodó törmeléklető, a korábbi csúszások nyomaival.



3. ábra. Az akarattyai magaspart szerkezete

(1: sárga mészkonkréciós kemény agyagpad, 2: rétegesszürke homok, 3: sötétbarna agyag, 4: sárga és szürke homok és leveles agyag váltakozása, 5: sötétszürke lignites agyag, 6: kékesszürke leveles agyag, 7: agyag, 8: homkos csillámos leveles agyag, 9: szürke agyag sókivirágzással; szaggatott vonal 'a': mozgás előtti felszín)

3.2. GEOLÓGIAI VISZONYOK

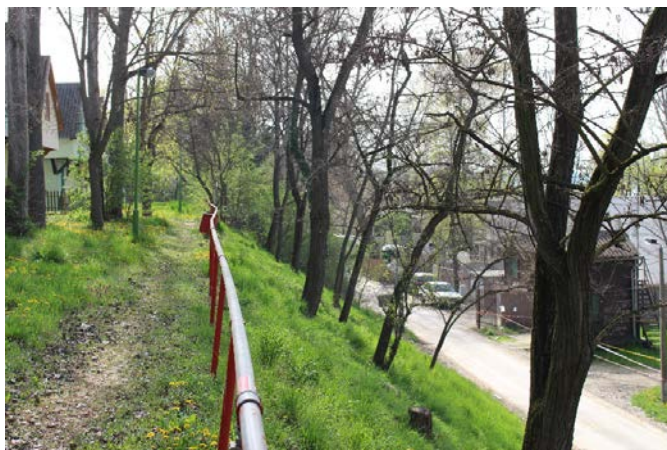
A magaspart földtanilag változatos felépítésű. Uralkodóan az ún. Tihanyi Formáció kőzetei alkotják. Ezek mintegy 8 millió évvel ezelőtt képződtek pannónia (késő-miocén) az ún. Pannon-tó üledékeinek tekinthetők. Kőzettani értelemben uralkodóan finom törmelékes üledékek alkotják, amelyek közül a leggyakoribbak a finom üledékek, kőzetlisztek és agyagok, de ezekbe homokos betelepülések is megjelennek. A kőzetlisztes rétegekben (amelyek szintén rosszul osztályozottak) változó mennyiségű agyag és finom homok jelenhet meg. A kőzetlisztben szórtan megjelenő finom homok mellett uralkodóan homokból álló betelepülések, rétegek is megtalálhatók. Ezek anyaga és eloszlása szeszélyesen változik, többségük jól osztályozott finom homoknak tekinthető. A magaspart egyes rétegeiben a szerves anyag feldúsulása is jellemző. Összességében megállapítható, hogy a magaspart uralkodóan közelisztes (aleurolitos) képződményekből áll, amelyben az agyag is megjelenik. A homok vékony betelepülések formájában fordul elő, de az aleurolitban is megtalálható finom homok formájában. Ezek a homokos rétegek jó vízvezető tulajdonságúak, amelyek a partfal állékonysága miatt kiemelt jelentőségűek.

A partfal alsó részén egy törmeléklejtő képződött, amely részben a partfalból kipergő, lehulló darabokból, részben a korábbi mozgások során felhalmozódó törmeléből áll. Ez a törmeléklejtő támaszként szolgál a partfal aljánál, így az állékonyság szempontjából különösen fontos szereppel bír.

3.3. A HELYSZÍNBEJÁRÁS TAPASZTALATAI

A helyszínbemjárásra és a terepi megfigyelésekre, mérésekre 2016. április 4-én került sor. Ekkor nem csak a telek teljes területét, hanem a felette található magaspartot is bejártuk.

A terület DK-i részén a 70-es évek végén épültek a könnyűszerkezetes épületek a törmeléklejtő alsó részén kialakított sík területre. Az épületek alatt egy viszonylag meredek rézsű található, akácfákkal. Az akácfák törzse hajlott, ami lassú felszínmozgásra ún. „kúszásra” utal, ezt jelzi az is, hogy a rézsűélen lévő vízvezeték is kis mértékben a rézsű felé dől (4. ábra).



4. ábra. A DK-i részen lévő épületek előtti rézsű a hajlott törzsű akácfákkal

Az épületeken felszínmozgásra utaló károsodások nem láthatóak. Az épületek mögött indul a magaspart természetes törmelékletjtője, amelyet sűrű növényzet borít (5. ábra). A lejtőn lévő fák törzse sok esetben szintén hajlott, azaz az épületek feletti rézsű is lassú mozgásban van. A telek felső részét határoló, a törmelékletjtőn lévő, kerítés is elferdült.



5. ábra. Az épületek mögötti természetes törmelékletjtő alsó része

A legkeletibb faház melletti terület nagyjából sík, de nem rendezett (6. ábra), a besorolás szerint az épületek mögötti törmelékletjtőhöz hasonlóan ez is „A” zónába tartozik, bár a könnyűszerkezetes épületekkel van egy szinten.



6. ábra. Az utolsó faház mögötti terület a telekhatárról fényképezve

A telek ÉNY-i részén több nagyobb épület található, az épület mögötti korlátok (7. ábra), az épületek közötti járdák (8. ábra) és lépcsők több helyen is károsodtak, ami szintén lassú felszínmozgásra utal. Jelenleg a terület vízelvezetése nem megnyugtató, az épületek tetejéről lefolyó vizek elvezetése nem megfelelő, a vízelvezető árkok sok helyen eltömődtek. Néhol az épület falai is nedvesednek a ráfolyó csapadékvíz miatt. Az ÉNY-i rész épületei és területe jelenleg nincs jó állapotban.

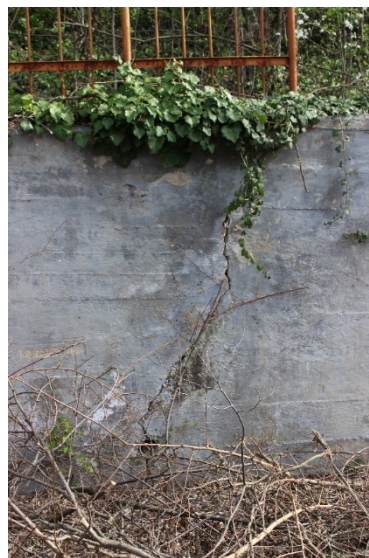


7. ábra. Az egyik épület feletti kidőlt korlát



8. ábra. A járdalapok kis mértékben szétcsúsztak

A központi részen a törmeléklejtőt bevágták és beton támfallal támasztották meg. A támfal alján és néhol fentebb is láthatóak vízkivezetések, de a helyszínen úgy látszott, hogy ezek valószínűleg nem működnek. A támfal mögöttes szerkezete nem ismert, azonban magán a támfalon néhány repedéstől eltekintve komoly károsodás, jelentősebb elmozdulás nyomai nem láthatóak (9. ábra).



9. ábra. A támfal és a rajta megfigyelhető legjelentősebb repedés

A helyszínen a gondnok beszámolt arról, hogy a 80-as években történt nagy partfalcsúszás, ami a vizsgált terület felett alakult ki a telken nem okozott jelentős problémákat. Hatására csupán egy épületen alakultak ki repedések, amelyeket javítani kellett. A felszínmozgás után a törmeléklejtő egy részét viasszedték és megerősítéseket építettek bele, a jelenleg megfigyelhető növényzet azóta alakult ki.

A területen található két betongyűrűs ásott kút, illetve talajvízmegfigyelő kút is, azonban ezek vízállás idősora nem ismert. A két kút egymástól néhány 10 m-re található, de megfigyeléseink szerint a terepbejáráskor a két kútban igen eltérő vízszint volt (métert meghaladó eltéréssel).

A telek területén kívül bejártuk a magaspart legtetejét is, ami rendezett tiszta vízelvezető árokkaal rendelkezik, bár annak lejtése és kialakítása nem a legkedvezőbb. A magaspart felső része rézsűvédelemmel ellátott.

3.4.ÉPÍTÉSI SZABÁLYOZÁS ÁTTEKINTÉSE

A felszínmozgás veszély miatt a magaspart területére többlépcsős építési szabályozást adtak ki. A szabályozás az 1989-es megyei döntést követő 1990-es az FTV által elkészített felmérésen alapul. Ez meghatározta az egyes területek veszélyeztettségét, az elvégzendő műszaki feladatokat, s megadta azokat a feltételeket, amelyek mellett a terület beépíthető. Ezek mellett a mozgásveszélyes területekhez csatlakozó nem közvetlenül mozgásveszélyes területekre vonatkozóan is meghatározta azokat a feladatokat, műszaki teendőket, amelyek szükségesek a mozgásveszély csökkentésére.

A szabályozás az alábbi kategóriákba sorolta a területeket:

- „**A**” **jelzésű terület** aktív felszínmozgásveszélyes, beépítése egyáltalán nem, illetve csak megfelelő műszaki beavatkozás mellett lehetséges.
- „**B**” **jelzésű terület** potenciálisan mozgásveszélyes terület, melynek beépítése megkötésekkel engedélyezhető.
- „**C**” **jelzésű terület** nem felszínmozgásveszélyes terület, de a környező területek biztonsága érdekében megkötésekkel beépíthető terület. Azaz nem megfelelő beépítése más közelben lévő területeken indíthat el mozgásokat ezért szintén csak megkötésekkel építhető be.

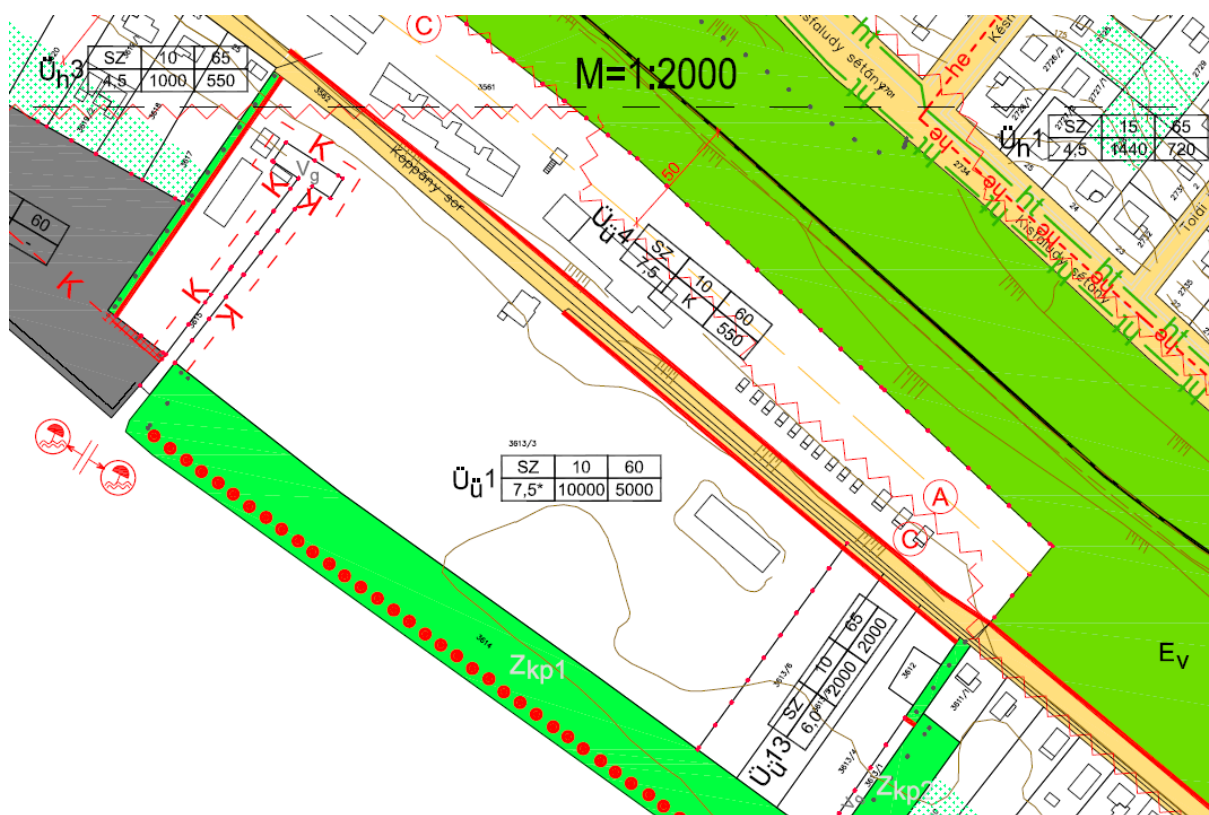
A szabályozás tovább finomította a területeket, s megkülönböztetett ún. A/I és A/II területeket.

- „**A/I**” **jelzésű terület** jelenlegi állapotát fenntartva épületet, vagy létesítményt veszélyeztet.
- „**A/II**” **jelzésű terület** jelenlegi állapotát fenntartva, az adott előírások betartásával, nem veszélyeztet semmit, beépítés elsősorban morfológiai adottságai miatt nem engedélyezhető.

Az A/I kategóriába olyan részek sorolhatók, amelyek, potenciálisan mozgásveszélyesek, vagy ott már korábban lezajlott mozgás, vagy jelenleg is mozog, illetve ezen részeken sürgősen szükséges műszaki beavatkozás a mozgás megállítására, megelőzésére.

Az A/II kategóriába olyan részek sorolhatók, amelyek morfológiai alapon a magaspart élét követő nagyjából 20m széles sáv, illetve maga part vagy részű oldal. Itt elsősorban a vízrendezés a partél megerősítése (növényzet telepítése), inklinométeres mozgásvizsgáltaok és rendszeres foto dokumentáció javasolt. Azaz szükséges a terület folyamatos megfigyelése, monitorozása az esetleges mozgások észlelése és a nyugalmi állapot igazolása miatt.

A volt MÁV üdülő területe, a vizsgált terület jelentős része a Helyi Építés Szabályozás (HÉSZ) szerint „C” jelzésű zónába tartozik, a DK-i részét pedig „A” jelű zónába sorolták (10. ábra). A „C” jelű terület a magaspart alatt található. Az „A” zónához egy szabálytalan határvonallal köthető. Lényeges, hogy a HÉSZ-ben nem jelenik meg, hogy az „A” jelzésű terület részről, a vizsgált üdülő területe, melyik kategóriába sorolható (A/I vagy A/II). A területi besorolás alapján, a terület bejárása, a szakirodalom áttanulmányozása és a térszín morfológiai viszonyainak ismeretében a vizsgált telek „A” zónához tartozó területei közül a a telekrész DK-i részén található zóna az „A/II” besorolásúnak tekinthetők, mivel



10. ábra. Az vizsgált terület zónákba sorolása a helyi építési szabályozás szerint

A telek vizsgált felső része geomorfológiailag még a törmeléklejtő legalja, a Koppány sor úttestje felett helyezkedik el, általában egy 2-3 m magas rézsűvel indul. A DK-i részén a rézsű felett egy sík rész található, ahol a jelenlegi könnyűszerkezetes épületek találhatók (11. ábra). Az épületsor mögött pedig az „A/II” besorolású lejtő indul, az épületeket annak idején valószínűleg a törmeléklejtő aljának tereprendezésével kialakult sík területre építették.



11. ábra. A Koppány sor burkolt út feletti elhelyezkedő planírozott területe az épületekkel és az úthoz vezető részsíval

A terület ÉNY-i része az út felett szintén rézsúvel indul (12. ábra) és a terület mesterségesen a törmeléklejtő aljába vágott sík részek, ahol az épületek találhatóak és rézsűk váltakozásából épül fel (13. ábra).



12. ábra. Az úttest feletti rézsű a telek ÉNY-i részén



13. ábra. Az épület mögötti rézsű

A vizsgált terület középső részén a törmeléklejtőbe egykor bevágást készítettek, amit beton támfallal támasztottak meg (14. ábra). A támfal nyomvonala nagyjából követi a helyi építési szabályzatban meghatározott zónabesorolás határait, amely a 10. ábrán látható.



14. ábra. A terület középső részén épített beton támfal

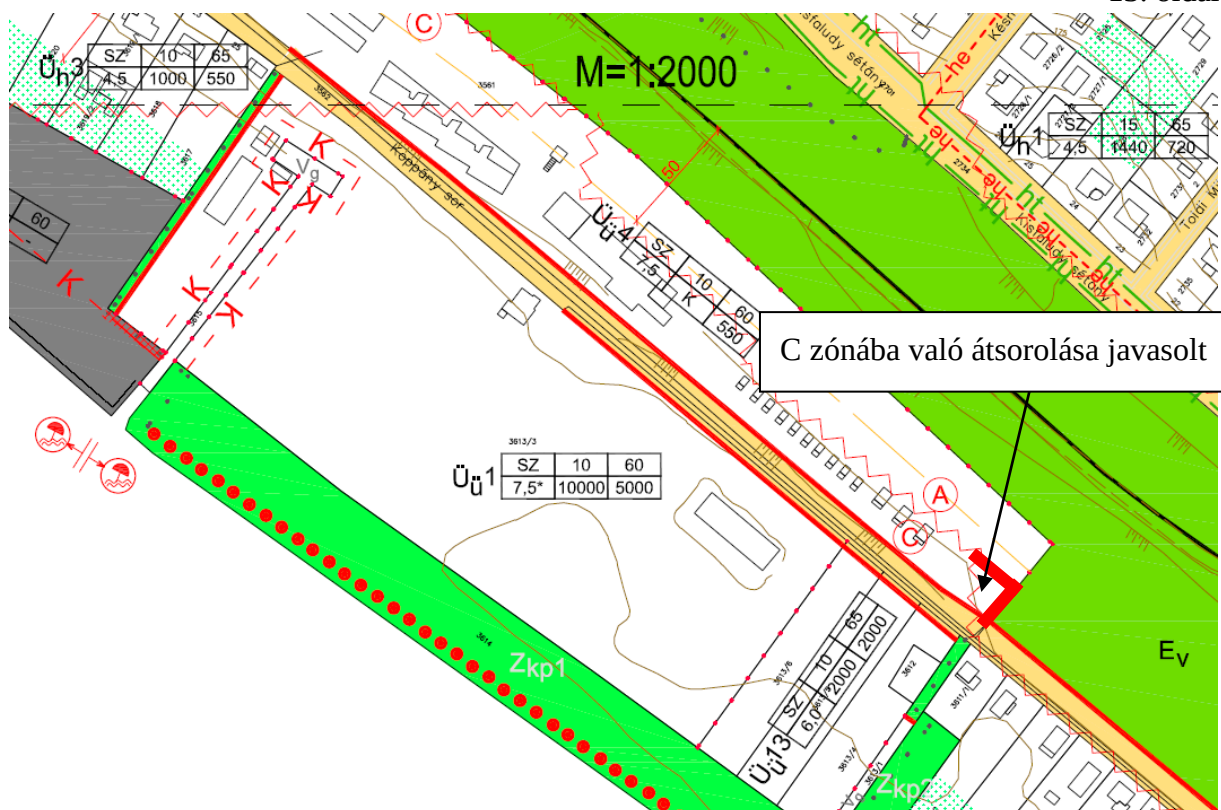
Összefoglalva a telek területe a partfal mozgásai miatt kialakul törmeléklejtő lábánál helyezkedik el. A terület jelenlegi morfológiáját mesterségesen, bevágásokkal, feltöltésekkel, támfal beépítésével alakították ki, úgy hogy hasznosítható és beépíthető legyen.

4. A TERVEZETT ÉPÜLETEK LÉTESÍTÉSÉHEZ SZÜKSÉGES MÉRNÖKGEOLOGIAI, GEOTECHNIKAI VIZSGÁLATOK

A jelenlegi szabályozás szerint a vizsgált terület nagy része beépíthető és ezeken a részeken jelenleg is találhatóak épületek. A beépítés alapvető követelménye, hogy ennek eredményeként a terület jelenlegi állapotához képest kedvezőbb stabilitású legyen, illetve ez a jobb állékonyságú állapot hosszú távon is fenntartható legyen.

Az alapvetően nem veszélyes, de a terület morfológiai adottságai miatt nem beépíthető, azaz az „A/II” kategóriába tartozó területrészt tehát geomorfológiai okokból nem építhető be, ugyanis amennyiben azt be szeretnék építeni, az jelentős földmunkával járna, a törmeléklejtőbe kellene bevágást készíteni. Egy ilyen bevágás elkészítésével a törmeléklejtő egyensúlya felborulna és akár aktívvá válhatna a felszínmozgás. A nagy törmeléktömeg miatt ez támszerkezettel nem, vagy csak komoly költségek árán lenne megfogható. Ezen besorolású területek közül, csak az a kis területrészt vehető ki, amelyik a jelenleg meglévő legkeletibb fekvésű faház és a telekhatár között van, ahová a jelenlegi tervek szerint egy kisebb sportpályát terveznek. Ez a terület morfológiailag inkább a faházak területéhez áll közelebb, és nem szerves része a jelentős meredekségű törmeléklejtőnek. Az itteni terület rendezéséhez minimális földmunka elegendő. A szabályozásban valószínűleg azért került az „A/II” zónába, mert még nem volt rajta épület. A javasolt új területi besorolást a 15. ábra mutatja.

A tervezett létesítmények részletes tervezéséhez, megvalósításához és fenntartásához részletes mérnökgeológiai és geotechnikai vizsgálatok szükségesek. Ezeknek a vizsgálatoknak olyan minőségű feltárásokat kell tartalmaznia, amiből a lejtőt alkotó rétegek azonosítása, talajfizikai paraméterei és nyírószilárdsága vizsgálható. A feltárások mélységének illeszkedni kell a tervezett épületek alapozásához, de minden részterületen javasolt legalább egy szelvényben olyan feltárások készítése, amelyek elérik a törmeléklejtő alatti eredeti térszint, hogy az adatok megfelelőek legyenek állékonyságszámításhoz. A nagy átmérőjű fúrásokat folyamatos magmintavétellel célszerű készíteni, hogy a vékonyabb rétegek is vizsgálhatóak legyenek. A talajrétegek in-situ paraméterei meghatározási módjának korszerű eszköze a CPT szondázás, az állékonyságszámításhoz fontos paramétereket szolgáltat. A feltárásokat egyrészt az állékonyságszámításhoz kijelölt szelvények, másrészt a tervezett épületek elrendezése alapján kell kitűzni. A teljes magaspart rétegsorának megismerése érdekében célszerű több fúrást a magaspart tetejéről indítani. Mélygarázs munktérhatárolásának számításához szükség van a magaspart teljes rétegsorára.



15. ábra. A DK-i terület javasolt módosítások (piros vastag vonallal jelölve)

Ki kell emelni, hogy a munkák elvégzése előtt mindenképpen szükséges a talaj paraméterek, vízföldtani viszonyok és a morfológiai adottságok figyelembe vételével olyan részletes állékonysági számítások elkészítése, amely igazolja a beépítés következtében kialakuló állapotokat, a terület állékonyságát. Ezen számításokat a beépítéshez igazodó szelvényekben kell elvégezni.

A hosszú távú stabilitás alapvető feltétele a megfelelő víztelenítés és vízelvezetés, ezért javasolt a tervekben külön víztelenítéssel foglalkozó fejezetet készíteni. A tervezett beépítéshez valószínűleg szükség lesz új támfalak építésére, például a tervezett ifjúsági tábor mögötti részen. A támfalakat mindenképp megfelelő és ellenőrizhető vízelvezető rendszerrel együtt lehet létesíteni.

A hosszú távú biztonság alapvető feltétele a monitoring, ugyanis, amennyiben egy kedvezőtlen esemény kialakulásáról időben értesülünk, akkor az ellenlépések is megtehetők időben. A területet ezért mozgásmérő hálózattal kell ellátni, amely akár automata rendszer is lehet. Megfelelő helyekre inklinométeres kutakat kell telepíteni, hogy megállapítható legyen milyen mélységben történik a csúszás. A támfalak némely vízkivezetésénél javasolt szivárgásmérés készítése is. E mellett természetesen a területen meglévő és újonnan telepített vízszintészlelő kutak vízállásának rendszeres regisztrációja is javasolt.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A Balatonakarattyai MÁV üdülő területe egy korábbi jelentős felszínmozgást mutató magaspart lábánál helyezkedik el. Ezen belül a felszínmozgások által érintett terület törmelékletjtőjének peremére esik a terület ÉNY-i része, míg a laposabb balatonparti rész már a mozgások által nem érintett szakasznak tekinthető.

Az üdülő feletti partfal felső pereme alatti tereplépcsőn a MÁV által rendezett sín fut, amelyen rendszeres vasúti forgalom van. A vasúttal kapcsolatban a felső lejtőszakasz állékonyságát biztosították.

Az üdülő terület a vasút alatti lejtő lábánál helyezkedik el. Az építési besorolás szerint az üdülő területének egy részét (DK-i rész) az „A” kategóriába, azaz a beépítése egyáltalán nem, illetve csak megfelelő műszaki beavatkozás mellett lehetséges kategóriába sorolják. A terület nagyobbik része HÉSZ szerint „C” kategóriába sorolt, azaz nem felszínmozgásveszélyes terület, de a környező területek biztonsága érdekében megkötésekkel beépíthető területnek tekinthető. A C/A zóna határát a telek DK-i sarkánál nem a partfallal párhuzamosan, hanem meredeken bemetszően húzták meg.

A helyszíni viszonyok, a szakirodalom ismeret alapján és a terepbejárás során tapasztaltak szerint a C/A zóna határának ilyen megjelölését csak az indokolta, hogy a „C” területen már faházak állnak. Ezen telekrész folytatása, amely jelenleg „A” besorolású szintén átminősíthető „C” besorolásúnak, amennyiben a terep rendezés során a területet elplanírozzák és a háttér lejtő állékonyságát biztosítják. Ez esetben a C/A terület határvonalát DK-i irányban el lehet tolni, s így a terület átsorolása lehetséges (ld. 15. ábrán javasolt besorolás).

Ki kell emelni, hogy bármilyen munka megkezdése előtt kiemelten fontos és szükséges egy részletes feltárás és mérnökgeológiai-geotechnikai elemzés elkészítése, amely alapot ad a terület beépíthetőségének meghatározására.