



**DÖNTÉSELŐKÉSZÍTŐ TANULMÁNY, VALAMINT  
EGYESÍTETT ENGEDÉLYEZÉSI ÉS  
KIVITELEZÉSI TERV KÉSZÍTÉSE**

**Déli (Kis-Gellért-hegy) alagút felújításához**

**MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓ**

**MÁV Zrt.  
2015.**

# **Tartalomjegyzék**

- 1.1. A tervezés célja
- 1.2. Történeti áttekintés
- 1.3. Építéskori statikai modell
- 1.4. A tervezés és kivitelezés megkezdése előtti állapot ismertetése
- 1.5. A tervezési feladat ismertetése
- 1.6. Tervek átadása

## 1.1. A tervezés célja

A tervezési feladat az alagút egészének (alagútszerkezet, alagúttartozékok, átvezetett vasúti pálya, stb.) és környezetének (csatlakozó támfalak, csatlakozó pálya, alagútkörnyezet, stb.) felújítási feladatainak meghatározására és rögzítésére irányul, mely alapján a kivitelezési munkák – ütemezetten – megrendelhetők és elvégeztethetők.

Az alagút műszaki paraméterei:

- hossza: 360,80 méter (14+25 - 17+86 szelvények között)
- falazat vastagság: 40-70 cm
- falazat jellemező anyaga: faragott sóskúti mészkő
- alakja: patkó
- vonalvezetése: kosárív

## 1.2. Történeti áttekintés

A 1861. április 1-én üzembe helyezett Bp. Déli pu. - Murakeresztúr vasútvonal 14+25 – 17+86 szelvényközében, a Déli pu. és a Kelenföld pu. között elhelyezkedő vasúti alagút forgalomba helyezésének éve 1860.

A szerkezet építése a Kis-Gellérthegy átszelése miatt vált indokolttá. Az alagút kihajtása a sziklaközetben bányászati módszerekkel történt, az alagút falazata változó vastagságú, mészkő elemekből épült. Feltételezett alkalmazott építési technológia az un. „Belga” módszer lehetett: tárok kihajtásával, szelvénybővítéssel, utólagos kifalazással, ideiglenes faácsolással. Az alagút szerkezet létesítése az un. „Déli vasút” megépítésével egy időben történt. Sajnálatos módon az alagút eredeti tervei elvesztek. Az alagút több mint 2 év alatt készült el. A forgalom a műtárgyban ugyan 1 vágányon indult meg, azonban az alagút szelvényét előrelátóan 2 vágány átvezetésére alakították ki.

Az alagút – egészen az 1988-89. évi felújításig – eredeti állapotban, változatlan statikai szerkezettel töltötte be funkcióját. A forgalom növekedésével a vasúti pálya több változást ért meg. Az alagút eredetileg egyvágányú pályával készült, s csak az 1950-es években vált szükségessé a kétvágányú kialakítás. A szűk szelvény és annak patkó alakja miatt a két vágány csak kompromisszumos műszaki paraméterekkel készülhetett. A 1970-ben (más információk szerint 1974-ben) az alagút egy szakasza – a főtében lévő zárókő kiesése, valamint a szivárgások miatt – 60-65 méter hosszban, a 15/16 szelvényközben idomkövekkel átfalazásra került.

1980-81-ben (más információk szerint 1978-ban) a vontatás korszerűsödött és az alagútban villamos úrszelvényt kellett kialakítani a vonal villamosítása véget. A felsővezeték tartók elhelyezését speciális szerkezettel, az oldalfalakat osztrák szigetelő lemezekkel látták el. Egyidejűleg az alagút szelvény szűkössege miatt pályasüllyesztés is szükségessé vált. A szerkezet falazata és a csökkentett villamos úrszelvény között csupán centiméter nagyságrendű hely maradt. A pálya alatt a zúzottkő ágyazat 35 cm-re csökkent. A két vágány tengelye úgy a falazathoz, mint egymáshoz is az elviselhető legközelebbi pozícióba került (további pályasüllyesztés vagy vágány széthúzás az eredeti szerkezet méretének csökkentése nélkül nem volt elképzelhető).

1986. április 18-án az alagút 16+40 szelvényében baloldalon lévő vízbevezető nyíláson keresztül víz és talajbetörés történt, felszín alatti víznyomócső törése következtében. E helyen a földtakarás kb. 15 méter, fent egy óvoda helyezkedik el.

1986. május 16-án újabb csőtörés keletkezett az óvoda vízbekötő vezetékénél. Ezt sorozatos csőtörések követték az Avar utcában. A sziklarepedéseken az alagút felé leáramló víz nagymennyiségű (3-4 m<sup>3</sup> dolomit) port ragadott magával, amely aztán felgyűlt az alagúti vágányban. A vízkimosás következtében és a felszíni helytelen munkagödör dúcolás miatt az útburkolat is beszakadt. A talajmozgás következtében eltört az óvoda szennyvíz és gázvezetéke, az óvodát ki kellett telepíteni.

A többszöri és napokig tartó, utóbbi esetben igen nagy intenzitású (cca. 5-10 liter/sec) vízbetörés az alagút szerkezetállékonyságában omlásveszélyes állapotot idézett elő. A 15+90 - 16+40 szelvények között a főte teljes hosszban átázott a fugákon víz folyt, helyenként igen intenzíven. Az óvoda udvarban lévő munkagödör alsó sziklahasadékán közvetlen vízjárat keletkezett. Ezt a tényt egyszerű vízfestési kísérlet igazolta. A festett víz gyorsan, 10-15 perc alatt megjelent az alagúti vágányban, igazolva az egyenes járat meglétét.

A bekövetkezett káresemény szakvéleményezésére és a helyreállítási terv elkészítésére a BME Geotechnikai Tanszékét (Dr. Müller Miklós személyében) kértük fel. A szakértő egyértelműben omlásveszélyt állapított meg. A víznyomócsöveket megjavították a vízfolyás egyértelműen megszűnt, az alagútváll kritikus méretváltozása nem következett be. A helyreállítási terv a sziklaboltozat kiüregelődés injektálással történő javítását irányozta elő. A javítás 50 méter hosszban, a 15+90 - 16+40 szelvények között) 26 kereszt-szelvényben, 7 injektáló furattal, a KÉV Metró Vállalat injektálási szolgálati szabadalmának alkalmazásával, a BME terve és tervezői művezetése mellett történt 1986. VIII-IX-X. hónapban, éjszakai vágányzárban.

A BME által végzett feltárásokból kiderült, hogy a falazat vastagsága 70 cm, az injektálás vastagsága átlag 20 cm, kőzetkörnyezet ép dolomit. A furások azt bizonyították, hogy a falazat és kőzetboltozat között üreg van, azaz a kivájt szelvény maga is önhordó. A 126 éves szerkezet felett az építés utáni mozgások, lassú alakváltozások régen megtörténtek és állandósultak. Újabb feszültség átrendeződés még a legkritikusabb – beázott – 50 méteren sem következhetett be, az alagút szerkezet mozdulatlan. A csőtörésből a főtébe ömlő víz káros terhet nem alakított ki, mert a víz a meglévő nyílásokon akadálytalanul be tudott törni. Rögzítésre került, hogy a víz ilyen biztonsági bevezetését a későbbiekben is biztosítani kell annak érdekében, hogy víznyomás ne alakulhasson ki.

A kiüregelődött alagútboltozat felett – a kőzetboltozat repedések mentén – elmozdulásától lehetett tartani. Ezen kőzetmozgások létrejöttének megakadályozását szolgálta az 50 méter hosszban történt injektálás. Az alkalmazott bentonit-agyag anyagú injektálás jó rugalmas összenyomódást tesz lehetővé, így saját önboltozódása révén a mozgást nem közvetíti az extradoszra. Nyilvánvalónak tűnt, tűnik, hogy az alagút feletti, 2-15 méter vastag kőzet esetleges állékonyságvesztése esetén az alagút szerkezet képtelen lenne megtartani a rá zúduló kőzettömeget. Ezért a kőzettömeg önmegtartó képességére, állékonyságának megőrzésére kell elsődlegesen koncentrálni.

A statikai számításokból megállapítható volt, hogy a falazat anyagának szilárdsága megfelelő. A falazat méretei, egyéb paraméterei 3,7-szeres biztonsággal alkalmasak az eredeti statikai modell szerint. Természetesen ennek érdekében a falazóelemeket mindenütt egymáshoz kell kapcsolni (kihullott habarcsot pótolni kell). A folytonosságot helyreállítva a fal ismét nagy

biztonsággal képes hordani a terheket. A feltárásokból következtetve megállapítható volt továbbá, hogy a kőzetperem és extradosz (boltozat külső síkja) között általában kontaktus nincs. Mindez alapján kijelentették, hogy a korábban felmerült löttbetonos megerősítés, bélelés (10 cm vastag vasbeton héj) szükségtelen.

Az 1986-os káresemény után ismét előtérbe került az alagút hosszú évek óta halasztott renkonstrukciójának kérdése. A pontos felújítási program meghatározása érdekében több szakvélemény is megrendelésre és elkészítésre került, melyek közül a BME Geotechnikai Tanszék rekonstrukciós javaslata az alábbi volt:

- a) Alagút feletti közművek vízzáróvá tétele (csatornák): a szerkezet feletti közművek feltárását el kell végezni. A tengelytől 50-50 méteres alapfelületen belül előforduló szennyvízgyűjtő csatornákat tömíteni kell
- b) Üregkitöltő és póruszáró kétszeri injektálás (falazat-kőzet együttdolgoztatása, befolyások lecsökkentése):
  - a. Az Avar utcai óvoda udvarából az erre a célra létesített akna segítségével a kőzet repedéseit ki kell injektálni.
  - b. Első injektálás: hátúr-kitöltő jellegű 2 méteres szabad furatmélységgel, az 1986-ban alkalmazott technológia szerint.
  - c. Másodinjektálás: 3 méteres furatokkal, Technológia azonos az előzővel.
  - d. Hornyok cementhabarccsal kitöltése.
- c) Falazat tisztítás, fugázás: Az alagút teljes belső falazatfelületét le kell tisztítani (javasolt módszer: homokfúvás), majd a falazat 5 cm-nél nagyobb hiányait latexrapid cementhabarccsal ki kell tölteni.
- d) 3 cm-es felületvédelem (opcionális).
- e) Vízbevezető furatok (szűrőkutak), talpszivárgó készítés, javítás (nyomás alatti vizek káros hatásának megelőzése).
- f) A szennyeződések miatt a pályafelújítást célszerű előirányozni (szükség szerint).

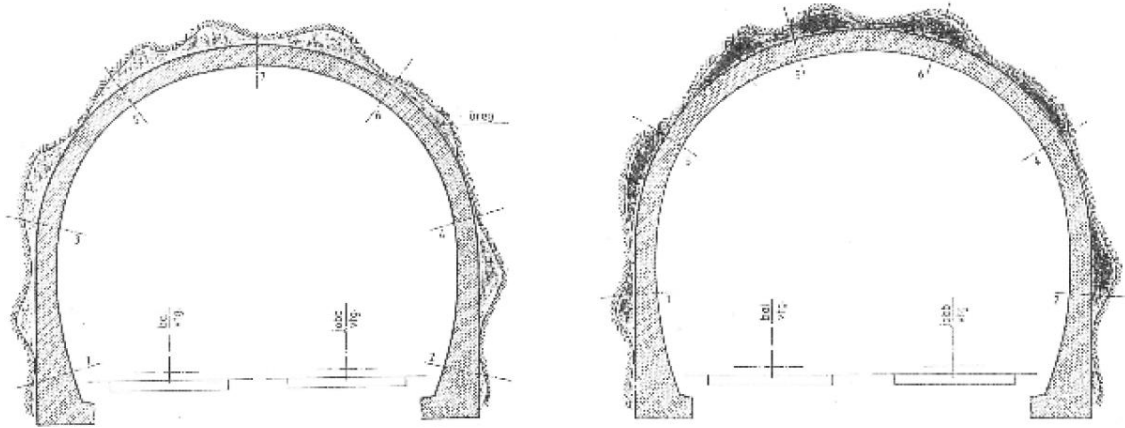
UVATERV és FŐMTERV szakvéleménye hasonló eredményre jutott, azonban utóbbi javaslatot tett az injektálás anyagára is: kemény poliuretán habot preferálta a bentonitos cementhabarccsal szemben. Előnyei:

- minimális az anyagveszteség,
- pályát nem veszélyezteti a rájutó anyag,
- az injektálás a talpszivárgót nem tömíti el,
- a kivitelezés ideje csökken.

A szakvélemények alapján MÁV Zrt. illetékesei az alábbi rekonstrukciós javaslatot rögzítették és hagyták jóvá (Losonczy Gyula):

- a) Alagút feletti közművek rendbetétele, vízzáróságuk megoldása (az állagtulajdonosok bevonásával).
- b) Alagútfalazat hátúr-injektálása, kőzetboltozat megerősítése vízzáró módon.
- c) Falazat fugáinak kitöltése.
- d) Vízbevezető furatok készítése, talpszivárgó helyreállítása.

Az alagút felújítása fentiek szerint 1988-1989-ben készült el FÖMTI tervei alapján, teljes hosszban kiinjektálva a hátúrt, valamint annak 1,5 m-es környezetét). Az injektáló furatok kiosztása (I. és II. ütem):



1990-ben a végponti oldalon tapasztalt vizesedés miatt és a pálya rekonstrukciója során betonlajokra cserélték a meglévő talpfákat, a bal pálya mellett a 10 kV-os és 25 kV-os kábeleket a falra rögzítették az ágyazatsere könnyítésére, valamint szivárgórendszert építettek ki a nagytengegyben.

#### Közművek állapota (1986-os állapot):

Az alagút felett lévő közművekről pontos állapottervvel nem rendelkezünk.

Ismeretes, hogy az alagút északi kapuzatánál, Hegyalja u. alatt kb. a 14+35 szelvénynél nagy átmérőjű szennyvíz nyomócső helyezkedik el.

Az alagútszerkezet és csatorna alsó síkja között mindössze 100 cm távolság van. Ezen a részen a falazaton állanód vizesedés tapasztalható. Az egyetem által elvégzett vízvizsgálatok szerint egyértelműen kimutatható a szennyvíz eredet, így valószínűsíthető, hogy itt is csatornázási probléma lehet.

Az óvoda környékén, szintén található szennyvízcsatorna. Ennek káros hatását nem tapasztaltuk, mert itt a falazat és csatorna alsó sík között 11,20 m távolság van.

Más közművekről hossz-szelvényi adatunk nincs.

A szerkezet károsodása szempontjából legveszélyesebb az ivóvíz nyomóvezetékek meghibásodása. Sajnos az ivóvízhálózat állapotterképe is hiányzik (e kérdéskör szakszerű tisztázása elsőrendű tennivalónk).

## 2015. évi rézsűcsúszás:

Az alagút végponti kapuzata feletti, bal oldali rézsűfelület 2015. január 25-én a kora esti órákban megcsúszott és klasszikus megjelenési formájú rézsűszakadás alakult ki. A lefelé mozgó mintegy 350-400 m<sup>3</sup> vízzel telített földanyag a rézsűbe beépített iker vasbeton kábelaknát és a kapuzat feletti mellvédfalat megrongálta, utóbbinak nagyméretű kőelemei a forgalmi bal vágányra zuhantak és azt elzárták. További kősorok is megrongálódtak, kimozdultak helyükről a vasbeton akna mozgási energiája révén. Az alagút tengelyétől jobbra eső és az alagút feletti rézsűfelületek állékonysága megfelelőnek bizonyult, az alagútszerkezet teherviselő képessége biztonságos volt.

A rézsűszakasz stabilitás vesztesét a vasúti alagút feletti, önkormányzati kezelésű burkolt út (Csukló utca) kedvezőtlen magassági és vízszintes vonalvezetésével párosuló rendezetlen vízelvezetés okozta: a károsodott rézsűfelület intenzív és folyamatos áztató hatásnak volt kitéve az eseményt megelőző tartósan csapadékos időjárás miatt. A tett intézkedéseink részeként a bal vágány kizárásra került, a jobb vágányon pedig 10 km/óra ideiglenes sebességkorlátozás került bevezetésre.

A kialakult helyzet értékelése után megfogalmazzuk az ideiglenes helyreállításhoz szükséges műszaki tartalmat, azonban 2015. január 21-31. között további nagy mennyiségű csapadék (hó, havaseső) került a megsérült földmű rézsűbe, mely azt eredményezte, hogy a romlási folyamat kiteljesedéseként a földtömeg tovább mozgott és megtámadta a kapuzat baloldali szárnyfalát is. 2015. január 31-én, 18.35-kor a Déli pu.- Kelenföld közötti vonatközlekedést kizárták.

A havária esemény során előállt helyzet megoldása, az ideiglenes helyreállítás feltételeinek megteremtése jelen műszaki dokumentáció készítése során is folyamatban volt, annak végeredményéről – értelemszerűen – egyelőre nem tudunk információt szolgáltatni.

### 1.3. Építéskori statikai modell

Az alagút-szerkezet patkó alakú, bányászati módszerekkel dolomit sziklakörnyezetben, fenékboltozat nélkül épült. A sziklakőzet átboltozódási képességét felhasználták a statikai modellben. Az oldalfalakra statikai nyomás nem hat. A falazat faragott sóskúti mészkő, vastagsága 40-70 cm. A felettes takarórétegben talajvíz nincsen. A szerkezet hossza: 360,8 m, É-D fekvésű kosáríves kialakítású. A szerkezet térhatároló funkciója elsődleges. A szerkezet szabadon álló módon készült, lehetőséget hagyva a kőzetperem deformációjának. A lazább kőzetkörnyezeti szakaszon a falazat eleve vastagítással készült. Boltozatváll magasságában vízbevezető nyílások készültek.

## 1.4. A tervezés és kivitelezés megkezdése előtti állapot ismertetése

2014. 05. 13-án éjszakai vágányzárban valamint 2014. 05. 20-án nappal Üzemeltető elvégezte az alagút szemrevételezéses vizsgálatát, mely során vázlatosan rögzítésre kerültek a javasolt karbantartási és felújítási, valamint kapcsolódó diagnosztikai feladatok.

A végponti kapuzat pályaszinten való vizsgálata után a következő feladatok elvégzését javasoljuk:

- vizsgálólépcső és korlát tervezése a bal oldali szárnyfal mellé,
- árkok, folyókák, szivárgók ellenőrzése a befogadóig,
- árkok, folyókák szeméttel és hordalékkal feltöltődtek, takarítandók, felújítandók,
- a rézsű terebes megtámasztásának karbantartása, növényzet irtása,
- jobb és bal oldali kábelcsatorna felújítása (csatorna és fedlapok rendezése/cseréje),
- bal oldali szárnyfalon felhagyott vezetéktartó kampók felszámolása,
- ágyazási tényező fokozatos átmenetének biztosítása, csatlakozó pálya felújítása.

A műtárgyat belül végigvizsgálva a következő feladatok elvégzését javasoljuk:

- teljes felület tisztítása, a repedezett, leváló vakolat eltávolítása,
- a terméskő felületi hibák javítása,
- a nagyobb repedéseket és fugahiányokat javítani kell (pl. vízzáró mélyfugázás),
- újrarakott szakaszon a gyűrűk között hézag vízzáró tömítése (pl. injektálás),
- a mintavételi helyeket habarccsal fel kell tölteni,
- talaj és talajvíz adatok gyűjtése (furások, kutató aknák, stb.),
- víztelenítő csápok szükség szerinti felújítása, újak kialakítása (ezen lehetőséget mérlegelni kell annak fényében, hogy a vasúti úrszelvény milyen műszaki megoldást tesz lehetővé),
- megfelelő világítás tervezése, kiépítése (fényerősség, kiosztás),
- falazatvizsgálat, a vastagság és anyagminőség meghatározása (hőkamera, mintavétel, endoszkóp, radaros, kopogózás stb.),
- baloldali kábelek beton csatornába fektetése, jobboldali kábelcsatorna felújítása,
- úrszelvény felmérése,
- szelvényezés felújítása,
- fülkék felújítása, beszámozása, legközelebbi félreálló fülke irányának jelölése felfestéssel,
- felsővezeteki szerkezetek, felfüggesztés és szigetelő lemezek ellenőrzése,
- szerkezet statikai ellenőrzése a szerkezetdiagnosztika alapján,
- monitoring rendszer kiépítés,
- hátüregek injektálása (újra rakott szakaszon, mechanizmusra utaló repedések környezetében, diagnosztika után),
- újrarakott és a régi szakaszok találkozási zónájának rendberakása.

A kezdőponti kapuzat vizsgálata után a következő feladatok elvégzését javasoljuk:

- vizsgálólépcső és korlát tervezése a bal oldali szárnyfal mellé,
- rézsűfelületeken a növényzetet el kell távolítani,
- a letisztított rézsút meg kell kötni biológiai és/vagy mechanikai védelemmel (lásd a végponti oldal terebes stabilizációját),
- árkok, folyókák, szivárgók tisztítása, ellenőrzése a befogadóig,
- jobb és baloldali kábelcsatorna felújítása,
- ágyazási tényező fokozatos átmenetének biztosítása, csatlakozó pálya felújítása,
- vb. árok, kábelárok, rézsűmegtámasztó-görgetegfogó szerkezet tervezése,



- kapuzat és mellvéd állékonyságának és szerkezetének vizsgálata, mellvéd szükség szerinti felújítása, megerősítése.

A bejárás célja volt a vállban feltételezett víztelenítő tárok vizsgálata is. A helyszíni bejárás során, és a rendelkezésre álló tervek alapján megállapítást nyert azonban, hogy nincs ilyen szerkezeti eleme az alagútnak. A végponti oldal részűjében található ugyan két akna az alagút felett, melyek kizárólag kábelvezetésre szolgálnak.

## **1.5. A tervezési feladat ismertetése**

Elvégzendő feladatok:

- részletes feltárások, diagnosztikai vizsgálatok elvégzése,
- döntéselőkészítő tanulmány készítése,
- egyesített engedélyezési és kiviteli terv készítése,
- kábelvédelmi és kábelkiváltási tervek készítése,
- vízrendezési terv készítése,
- a szükség szerint engedélyek (MÁV üzemeltetői, vízjogi, stb.) beszerzése,
- szükség szerint környezeti hatástanulmány elkészítése,
- építéstechnológiai tervek készítése,
- karbantartási terv készítése,
- a feladat része a KKK és NIF szerinti tételrend szerinti mennyiségi kiírás elkészítése, Mérnök ár meghatározása valamint az ajánlati dokumentáció műszaki kötetének összeállítása.

### **Döntéselőkészítő tanulmány**

Gazdasági és műszaki szempontból optimális megoldás kidolgozásához egy átfogó diagnosztikai vizsgálaton alapuló döntés-előkészítő tanulmány elkészítése szükséges. A vizsgálatokat olyan részletességgel és mélységgel kell elvégezni, ami lehetőséget biztosít megfelelő felújítási koncepciók kidolgozásához. A döntés-előkészítő tanulmány eredményeként kérjük, hogy különböző költség szintű és műszaki igényességű megoldások kerüljenek kidolgozásra.

## **Előírt vizsgálatok:**

Ezeket a feladatokat a tervezési folyamat szerves részének kell tekinteni. A vizsgálatokra azért van szükség, hogy megfelelő ismereteink legyenek többek között az alagút falazat környezetének geológiai és hidrológiai viszonyairól (környező kőzet repedései, mozgásai, aprózódásai, vízmozgások a környező kőzetben, hátúrben, stb.) és az alagút valódi szerkezeti felépítéséről, állapotáról (pl. hátúr tömörsége, vízzárása, stb.) ugyanis a korábbi beavatkozásokról (építés, felújítások) erősen korlátozott információink vannak.

A legjobb műszaki megoldás megtalálásához meg kell vizsgálni a meglévő víztelenítő rendszer hatékonyságát az átázási helyek környezetében, valamint a boltozatok mögötti részek állapotát.

A vizsgálatok során elsősorban roncsolásmentes és minimális roncsolással járó módszereket kell előnyben részesíteni. A minimálisan elvégzendő diagnosztikai feladatok, illetve előállítandó dokumentációk:

- vonatkozó tervek, dokumentációk és adatok felkutatása, feldolgozása;
- alagút (3D scanner és földmérés) és környezetének (3D scanner és földmérés) geodéziai felmérése, beleértve az alagút feletti térszint (a felszíni és a felszín alatti vízgyűjtő területek határaihoz igazodva, de minimum az alagút mentén, annak tengelyétől 25-25 m szélességben, továbbá elejétől és végétől 25-25 m hosszban) valamint a csatlakozó pályát is (100-100 m hosszban);
- alagút keresztmetszvények felvétele (3D scanner és földmérés) valamint a villamosított vasúti ürszélvény meglétének (elhelyezhetőségének) ellenőrzése;
- alagút környezetében és az alagútban geotechnikai vizsgálatok → geotechnikai és hidrológiai szakértői vélemény, majd talajvizsgálati jelentés és geotechnikai terv
  - alagút vonalában a térszínen (a tengelytől jobb és bal oldalon felváltva min. 8 db kisátmérőjű fúrás magminta vétellel, lehetőség szerint az alagútszerkezet alsó vonaláig),
  - alagút tengelyében a kapuzat feletti homlokrézsűben (min. 2-2 db kisátmérőjű fúrás magminta vétellel, átlag 6 m hosszal),
  - alagút kapuzata körüli csatlakozó rézsűben (végenként és oldalanként min. 2-2 db, összesen 8 db kisátmérőjű fúrás magminta vétellel, átlag 6 m hosszal),
  - alagútban a vasúti pálya alatt (vágányonként min. 3-3 db kisátmérőjű fúrás magminta vétellel, átlag 6 m hosszal; vágányonként min. 3-3 db szondázás, átlag 6 m hosszal; vágányonként min. 5-5 db keresztmetszvényben vágatolás);
  - csatlakozó vasúti pálya alatt (vágányonként min. 3-3 db keresztmetszvényben, keresztmetszvényenként min. 5 db kisátmérőjű fúrás magminta vétellel, átlag 3 m hosszal; vágányonként min. 3-3 db keresztmetszvényben vágatolás);
  - szükség szerint alapfeltárások (pl. csatlakozó szárnyfalak).
- felszíni-, talaj- és rétegvizek szintjének, viselkedésének feltárása, az alagút vizesedésének vizsgálata (min. 3 db kutató akna alagút tengelyében) → hidrogeológiai szakvélemény;
- boltozat és háttöltés, valamint alaplemez roncsolásos vizsgálatai:
  - magmintavétel rétegződés, vastagság meghatározásához (min. 50 méterenként, keresztmetszvényenként min. 2 db fúrás alaplemezbe, 3 db fúrás boltozatba);
  - magminták laborvizsgálata (pl. szilárdság, összetétel);
  - videoendoszkópos és/vagy lyukkamerás vizsgálat kisátmérőjű furatokban a rétegződés, szerkezet és háttöltés homogenitás, üregesedés meghatározásához (min. 20 méterenként, keresztmetszvényenként min. 5 db fúrás boltozatba);

- felületi kihúzó vizsgálat a boltozatot alkotó kő mechanikai tulajdonságainak (pl. szilárdság) meghatározására (min. 20 méterenként, keresztmetszvényenként min. 5 db pontban).
- kémiai vizsgálat a boltozatot alkotó habarcs mechanikai tulajdonságainak meghatározására.
- boltozat és háttöltés, valamint alaplemez roncsolásmentes vizsgálatai:
  - szemrevételezés, kopogtatásos vizsgálat (teljes hosszban);
  - geofizikai vizsgálatok (pl. hőkamera, georadar, geofon) a homogenitás, üregesedés, geológiai képződményhatárok meghatározására (teljes hosszban, illetve min. 20 méterenként) → geofizikai szakvélemény;
- meglévő kábelek, közművek feltárása, szükségességük vizsgálata.
- tervezéshez szükséges további vizsgálatok elvégzése.

A diagnosztikai feladatok elvégzéséhez két ízben hétvégi vágányzárát biztosít MÁV Zrt. Várható időpontok: 2015. október 17/18. és november 7/8. hétfője (szombat reggeltől vasárnap estig – a pontos időpont a vágányzári technológia kidolgozása keretében kerül meghatározásra).

### **Egyesített engedélyezési és kiviteli terv**

A tanulmány tervben kidolgozott verziók közül egy tervzsűri választja ki az egyesített tervszinten kidolgozandó megoldás(oka)t.

A tervek az alagút felújítását komplexen hivatottak kezelni, minimálisan kitérve az alábbi beavatkozásokra:

- teherviselő boltozat
  - teherbírásának igazolása (szükség szerinti felújítással, megerősítéssel),
  - beázásának megszüntetése, illetve lokalizálása (pl. utólagos szigetelés, injektálás, víztelenítő csápok felújítása, telepítése),
  - felületi javítása (pl. kövek pótlása, repedések lezárása, fugázás), stb.;
- az alaplemez teherbírásának ellenőrzése, szükség szerinti megerősítésének tervezése (EC LM71 teherbírásra), esetleges rétegvizek feszültségmentesítése mentesítő kutakkal;
- kapuzat, valamint csatlakozó szárny-, tám- és bélésfalak felülvizsgálata (pl. teherbírás, állékonyság igazolása, esetleges mozgások értékelése), felújítása (pl. háttöltés víztelenítése, fugázás, mellvéd újrarakása), szükség szerint létesítése (pl. görgetegfogó szerkezet építése);
- csatlakozó rézsűk állékonyságának biztosítása (pl. mechanikai és/vagy biológiai stabilizálás);
- alagút, csatlakozó bevágások és vasúti pálya vízelvezetésének komplex felülvizsgálata (pl. meglévő folyókák, árkok), felújítása, kiépítése;
- falazaton vezetett kábelek, közművek kiváltása, áthelyezése – lehetőség szerint – a boltozat lábadatahoz, kampók felszámolásával, távlati igények felmérésével (tartalék védőcsövek biztosítandók);
- vizsgálhatóság feltételeinek javítása:
  - kapuzatokhoz vizsgárolépcső telepítése korláttal,
  - világítás kiépítése,
  - félreállóhelyek felújítása, stb.;
- az alagútban lévő pálya és a csatlakozó pálya felújítása (pl. rugalmas átmenet biztosítása, esetleges pályasüllyesztés – vasúti pályaterv készítendő);

- felsővezetéki szerkezetek, rögzítések és szigetelő lemezek felülvizsgálata, felújítása;
- alagúttartozékok felújítása (pl. szelvényezés, menekülő útvonal, táblák, alagút környezet elkerítése);
- biztonsági és tűzvédelmi felülvizsgálat, tervezés;
- mentési terv kidolgozása;
- TEN-T, ÁME és PRM TSI előírásoknak való megfelelésség illetve megfeleltethetőség vizsgálata, tervezése;
- monitoring rendszer tervezése;
- üzemeltetési- és karbantartási utasítás kidolgozása;
- fakivágási és növénytelepítési terv készítése.

A megrendelő által kiválasztott változat kidolgozása a kötelező tartalmi és műszaki előírásokkal összhangban, különösen:

- műszaki leírás;
- helyszínrajz (áttekintő és részletes), vízelvező létesítmények vonalvezetésének kidolgozása a meglévő műtárgygyal, térszíni épületekkel, erdőkkel, mezőkkel stb. összefüggésben;
- vízelvező létesítmények magassági kialakítása, hossz- és keresztshelvények kidolgozása;
- alagút felújítás tervezése és méretellenőrzése, részlettervek, kivitelezési technológiai utasítások kidolgozása;
- a hálózat hidraulikus méretezése;
- szükség szerint környezeti hatástanulmány elkészítése;
- szükség szerint vízjogi létesítési engedély és hatósági engedély beszerzése;
- szükség szerint kisajátítási terv, művelési ág megváltoztatási terv, hulladékgazdálkodási terv készítése és engedélyezése;
- hatósági eljárások díjainak beclése;
- mennyiségi számítások, árazott és árazatlan költségvetés készítése a tételrend alapján (KKK és NIF szerinti tételrend alapján), Mérnök ár meghatározása valamint a leendő kivitelező számára az ajánlati dokumentáció műszaki kötetének összeállítása.

A tervek elkészítése során fegyelemmel kell lenni a betervezett munkák ütemezhetőségére. Várhatóan 2016. szeptemberében kerül sor a Déli pályaudvar tartós (két hétig tartó) kizárásra. Ez a vágányzár sokáig vissza nem térő lehetőséget biztosíthat arra, hogy az évtizedek óta felújításon, átfogó karbantartáson át nem esett alagút leromlott állapotán javítsunk. Ezt a kööttséget kérjük a munkák csoportosítása és ütemezése során figyelembe venni (vágányzáron kívül, a két hetes vágányzárban és későbbi vágányzár(ak)ban elvégzendő munkák, prioritási és technológiai sorrendben).

## 1.6. Tervek átadása

A tervező a 6 példányban papír alapon, és 4 példányban digitális formában készített döntéselőkészítő tanulmányt a MÁV Zrt. Fejlesztési és Beruházási Főigazgatóság Műszaki Lebonyolítás Központi Mérnöki Iroda részére adja át. Határidő: 2015. november 16.

A megrendelő kiválasztja a számára legkedvezőbb műszaki javaslatot, és erre készíti el a tervező az egyesített tervet.

A Tervező a kivitelező számára készített ajánlatkérési dokumentációt (a szükséges egyéb engedélyek beszerzését követően) 6 példány papír alapú és 4 példány digitális példányban MÁV Zrt. Fejlesztési és Beruházási Főigazgatóság Műszaki Lebonyolítás Központi Mérnöki Iroda részére adja át vasútüzemeltetői jóváhagyás megszerzése céljából. Határidő: 2016. január 31.

A tervezőnek olyan egyesített tervet kell készítenie, mely kivitelezésre és a közbeszerzési eljáráshoz szükséges dokumentumokat és adatokat tartalmazza a hatályos jogszabályok szerint.

A tervezési feladat az ajánlatkérési dokumentáció vasútüzemeltetői jóváhagyásával tekinthető teljesítettnek. Határidő: 2016. február 15.

**Ajánlattevő tudomásul veszi, hogy az ajánlattételi felhívásban illetve a tervezési szerződésben rögzítettek nem megfelelő tanulmányozására visszavezethető kár minden esetben ajánlattevőt terheli.**