

**BAKÓ Gyula és Társa Kft.
Bakó Gyula & Partner Ltd.**

MÉRNÖKI TANÁCSADÓ ÉS OKTATÁSI SZOLGÁLTATÓ IRODA

1015 Bp. Batthyány u. 46.

Tel./Fax.: 214-12-81

e-mail: bako.gyula@bakonet.hu

Nyilvántartási szám: 26-4/2007

Megbízó:

Kánya és Társai Bt.

1155 Budapest, Rákos út 96.

Dáka

**8403 j. út - 27+938 km szelvény – 5763 sz. híd
időszakos vízfolyás feletti híd erősítése, szélesítése**

Geotechnikai Szakvélemény

Felelős tervező:

Bakó Gyula

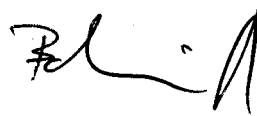
okl. Építőmérnök

okl. Geotechnikai szakmérnök

Vezető tervező GT-T

Építésügyi szakértő: GT-Sz; T-Sz

MMK 01-5757



Melléklet:

Helyszínrajz

Fúrásszelvény

Szemeloszlási görbe

M 1:100

M 1:50

H-3.

F-1.

Sz-1. – Sz-6.

Budapest, 2007. november

Tartalomjegyzék

Megbízás ismertetése	3
1. A helyszín leírása.....	3
2. Alapadatok.....	4
3. Építésföldtani viszonyok.....	4
3.1. A vizsgált műtárgy környezetének földtani jellemzése	4
3.2. A vizsgált műtárgy környezetének hidrológiai viszonyai.....	6
4. Talajfeltárás, talajvizsgálat	7
5. Talajrétegződés, talajállapot.....	7
6. Geohidrológiai viszonyok.....	11
7. Számítások	11
8. Összefoglalás, javaslatok.....	12

Megbízás ismertetése

A Kánya és Társai Bt. megbízást adott a Dáka belterületén, a 8403. jelű, Dózsa utca 27+938 km szelvényében található, időszakos vízfolyás felett ívelő közúti híd szélesítéséhez ill. megerősítéséhez szükséges geotechnikai szakvélemény elkészítésére.

Szakvéleményünket a helyszíni és laboratóriumi vizsgálataink alapján a következőkben adjuk meg.

Szakvéleményünket az MI-04.173-82, és az ÚT 2-3.418:2001 előírásainak figyelembevételével állítottuk össze.

1. A helyszín leírása

Dáka Veszprém megyében, a Pápai kistérségben található. Távolsága Pápától 6 km, Veszprémtől 51 km.

Dáka belterületén található, időszakos vízfolyás felett ívelő híd környezete rendezett, földszintes családi házas beépítésű.



Forrás: www.terkepcentrum.hu

A híd környezetében a patakmeder burkolt. Az út menti felszíni vizeket elvezető árok torkolata ugyancsak burkolt. Helyszíni vizsgálataink idején a patakmederben kb. 15-20 cm magas víz volt.

A vizsgált híd szerkezetén, ill. a műtárgy közvetlen közelében alapozási hibákra, geotechnikai okokra visszavezethető károsodást nem észleltünk.

A Megbízó adatszolgáltatásként átadta a vizsgált műtárgy M 1:100 méretarányú általános tervét.

2. Alapadatok

A tervezett műtárgy különleges teherbírasi követelményeiről adatok nem álltak rendelkezésünkre. A híd méretezése a Közúti Hídszabályzat szerint történik.

A Megbízótól kapott adatszolgáltatás szerint a tervezett műtárgy főbb adatai a következők:

Híd száma:	5763
Szelvény:	27+938
Ferdeség:	90°
Pályaszint magassága:	B 145,75 m
Szabadnyílás:	3,10 m
Felszerkezet hossza:	3,70 m
Felszerkezet:	monolit vb. lemez
Teljes hídszélesség:	8,46 m
Terhelési osztály:	„B” (ÚT 2-3.401:2004)
Alapozás:	síkalap
Feltételezett alapozási sík:	B 142,00 m
Terhelés az alapozási síkon:	141,46 kN/m ²

A tervek szerint a vizsgált műtárgy szerkezetét 20cm vasbeton lemezzel erősítik meg. Az alépitmény megerősítését nem tervezik.

3. Építésföldtani viszonyok

3.1. A vizsgált műtárgy környezetének földtani jellemzése

A miocén korban a Dunántúli-középhegység a Bakony hegységet is beleértve felszigetként emelkedett ki a Pannon-beltő vízből. Ez utóbbtól északnyugatra a mai Kisalföld területe - Pápa és közvetlen környékét is - a Pannon-beltő egyik legnagyobb öbölrészét képezte. A medencét körülvevő hegyek közeteinek felaprózódott, elmállott anyagát a tóba ömlő folyók szállították hosszú időn keresztül a medencébe mindaddig, amíg az, teljesen fel nem töltődött a nagy rétegvastagságokat elérő, pannon-kori agyagos-homokos és kavicsos képződményekkel.

A Rába vonalától délkeletre a mezozoos alaphegység uralkodóan karbonátos kőzetekből álló vonulatai alkotják a medence aljzatát, majd a Bakony-hegység északnyugati peremén és Ugod térségében mészkövek formájában újra a felszínre kerülnek. Ezeket a medencealjzatot képviselő, mélyen települő kőzeteket a miocén korban számos, az izzón folyó magmából feltörő kőzet törte át. Ezek egy része nem tudott a felszínre kitörni, így a már említett tengeri üledékek közé bepréselődve a mélyben merevedett meg a magma. Pápa térsége alatt is ilyen, a mélyben megmerevedett lávából keletkezett kőzetet értek el a mélyfúrások. Azonban számos kitörés a felszínre jutott, és vulkáni kúpok formájában merevedett meg a felszínre kiömlő láva. Ilyen vulkáni képződmények találhatóak Pápa környékén is, pl. a Somló- és a Ság-hegy.

Pápa térségében a felszínen található üledékes kőzeteket főleg az Ős-Duna rakta le a pleisztocén korban. Erre az időszakra tehető a durva és finomszemcsés üledékes kőzetek keletkezése.

A jégkorszakok idején Magyarország területét jégpáncél már nem borította, de az lehúzódott egészen a Kárpátok vonaláig. A jégkorszakokat a hidegebb és melegebb, nedves és száraz időszakok váltogatták. A melegebb időszakok beálltával az északi féltekét és a területének északi részét borító jégpáncél olvadni kezdett. Az ezekből keletkező hatalmas víztömegek nagy sebességgel zúdultak le a Kárpátok lejtőin. Nagy sebességük elég erős volt ahhoz, hogy a jégpáncél csúszó mozgásával felaprózott kőzetdarabokat maguk előtt görgetve nagy távolságokra elszállítsák. Ekkortájt hatalmas, több ágra szakadó ősfolyó volt a Duna. Folyásiránya a mai Kisalföldön keresztül a Dráva-árok süllyedéke felé tartott. Pápa térségében ezek a hatalmas vízfolyások lepusztítási és lerakódási folyamatokat idéztek elő. A lerakódási folyamatokban nagy szerepe volt a kavicslerakódásoknak. A Kárpátok lejtőin lezúduló hatalmas vízfolyások a síkságra érve elterültek, így elveszítették nagy sebességüket, a nagyobb kőzetdarabokat nem tudták tovább szállítani, így egyes helyeken hatalmas törmelékkúpok alakultak ki. Az ősfolyók a törmelékkúpokat megkerülve több ágra szakadtak, ami mederváltozásokat idézett elő. A jégkorszakok éghajlati váltakozásainak megfelelően a folyók vízhozama is változott. Az erősebb vízfolyások által szállított és lerakott törmelékeket a még erősebb vízfolyások újra mozgásba hozták, és ez a lejtőtörmelék többszöri áthalmazódását eredményezte.

A felszínközeli durva és finomszemcsés homok keletkezése eltér az említett kavicsok lerakódásaitól. Ezek lerakódásai az utolsó jégkorszakok száraz periódusaira tehetőek. A melegebb időszakok beálltával a jégpáncél teljesen eltűnt, így lecsökkent a folyók vízszállítása. Energiájuk már csak arra volt elég, hogy az egészen finom kőzetszemcséket szállítsák tovább és rakják le. A teljes szárazidőszak beálltával ezeket a felszínen szélviharok barkánok formájában rakták le. Sokszor az így lerakott üledékek sem maradtak meg eredeti formájukban, hanem újabb nedves periódusok alkalmával a kisebb-nagyobb vízfolyások kikezdték a korábbi lerakódásokat, újabb kisebb-nagyobb völgyeket vágtak a lerakódott üledékekben. Ennek következtében az anyagok is összekeveredtek, így nem egységes összetételűek. A különféle földtani ciklusoknak megfelelően települési viszonyaik is különfélék. Ismeretesek ferdén, redősen vagy átbukó redősen települő üledékek is. Így alakultak ki a Pápa környékén fellelhető domborzati formák.

A pleisztocén kezdetén a még mindig dél felé folyó Ős-Duna és mellékágai - ha kisebb mértékben is - folytatták a hordalék lerakását. Későbbi kéregmozgások hatására az Ős-Duna megváltoztatta folyási irányát, és a mai folyásirányát foglalta el. Ugyancsak ezek a későbbi kéregmozgások hozták létre a mai Rába-völgyet. Az ebben folyó Ős-Rába már a Grázi-medencét körülvevő hegyek törmelékeit szállította. Ezekből alakultak ki a Pápa és környékén található kavicsteraszkok.

A folyóvízi lerakódásokon kívül a pleisztocén korban keletkezett atmoszferikus lerakódások, amely Pápa környékén állékony, meredek löszfalakat formál. (Ferencz Károly: Pápa és tágabb környékének földtörténeti és földrajzi ismertetése)

3.2. A vizsgált műtárgy környezetének hidrológiai viszonyai

A város és közvetlen környékén levő pannon-korú rétegek általában vízszegények, főleg agyagos képződmények. Ez az oka annak is, hogy ezen a területészen természetes források nem találhatóak. Ez a területrész a Marcal vízgyűjtő területéhez tartozik. A domborzati viszonyoknak megfelelően hajdan a Bakony-hegység peremétől délkelet-északnyugati irányban lefolyó több állandó és időszakos vízfolyás létezett. Ilyen volt elsősorban a Tapolca patak, majd a Séd, Gerence stb.

A Pápa és környéki vízfolyásokat, tavakat és mocsarakat a területtől délkeletre levő Bakony hegység peremén feltörő karsztforrások látták el vízzel. A Bakony-hegységnek ezen a részén repedésekkel teli dolomitok és mészkövek találhatóak. A rájuk hulló csapadékvizeket a repedések levezetik a mélyebb szintekre, ahol a vizek mint egy medencében tárolódnak. A víz csak úgy jön újra a felszínre, ha teljesen feltöltődnek, és ott, ahol legelőször eléri a felszínre, források alakjában kicsordulnak. Vízutánpótlásukat a vízgyűjtő területükre hulló mindenkori csapadékokból kapják, mennyiségüket is a csapadékviz viszonyok szabályozzák. Csapadékosabb időkben több, csapadékszegény időkben kevesebb vizet szolgáltatnak.

A Bakony-hegység bauxitkészlete ezekben a karsztvíztároló természetes medencékben foglalt helyet. Ezek gyakorlatilag víz alatt voltak. Kitermelhetőségük érdekében a vizet szivattyúkkal a bauxit fekvő kőzetéig le kellett szívni. Ez a hosszú éveken át tartó bányászat azt eredményezte, hogy a természetes víztároló medencében a tárolt karsztvíz szintje fokozatosan mélyebbre süllyedt, mint ahol a peremi vetők mentén felszínen levő kicsordulási szint volt. Így amikor a vízszint mélyebbre került, a karsztforrások szinte napokon belül elapadtak, ezért nem tudták táplálni a belőlük induló patakokat. Ez okozta azt a katasztrófát, hogy ma Pápa és környékén a patakok nem szállítanak vizet. Ami a környékbéli nádasok és lápos területek megszűnését illeti, ahhoz is nagyban hozzájárult a patakok elapadása, de ezt lényegesen befolyásolta az egész völgyének épített csatornákkal való lecsapolása.

Pápa területe szorosan beleillik és kapcsolódik a Kisalföld délkeleti peremén kialakult morfológiai viszonyokhoz. Az eredeti felső-pannon rétegek nagyjából vízszintesen települtek. Erre rakódtak le a későbbi korok aránylag kis vastagságú kitevő üledékei. Ezek az üledékek általában laza szerkezetűek, és így a területen délkelet-északnyugati irányban lefutó számtalan kisebb-nagyobb vízmosás mélyen bevágódhatott a laza üledékekbe. Ezáltal nem egy völgyben a mélyebben elhelyezkedő pannóniai rétegek is felszínre kerültek. Ezek a kisebb-nagyobb vízfolyások által létrehozott bevágódások lankás dombokká formálták a vidéket, kisebb-nagyobb halmokat, dombokat hoztak létre. A töréses szerkezetek általában nagyobb völgyületeket alakítanak ki, ezekben legtöbbször folyórendszerek helyezkednek el. Ilyen nagyobb töréses jellegű völgyület a Rába és a Répce völgye is. Ezekben a morfológia síksági jelleget mutat. Ilyenekben helyezkedik el a Pápai-síkság is. (Ferencz Károly: Pápa és tágabb környékének földtörténeti és földrajzi ismertetése)

4. Talajfeltárás, talajvizsgálat

Az altalaj megismerése céljából a vizsgált területen 2007. október 11-én 1 db. kisátmérőjű gépi fúrást mélyítettünk 6,0 m mélységig. A fúrás szintje B 145,37 m. A fúrás EOY koordinátái:

E(x)	N(y)
527 314	217 108

A jelen munka keretében végzett helyszíni feltárás szintadatát a Megbízó által adatszolgáltatásként átadott geodéziai felmérés alapján interpolálással határoztuk meg.

Tekintettel arra, hogy a patakmederben vizsgálatunk idején kb. 15-20 cm magas vizet észleltünk és a fúrási adatok szerint a talajvíz is meghaladja a feltételezett alapozási síkot, így a burkolt mederben nem kíséreltük meg a híd alapozásának feltárását. Feltételeztük, hogy a híd átépítéséből nem származik akkora többletterhelés, hogy az, a meglévő alapozás megerősítését vonja maga után.

A fúrásból a laboratóriumi vizsgálatokhoz talajmintákat vettünk az MSZ 4484-76 előírásainak figyelembevételével. A talajból vett mintákat az MSZ 14043 szerint vizsgáltuk.

A laboratóriumi vizsgálatok eredményét mellékelt fúrásszelvényen (F-1) és szemeloszlási görbéinken (Sz-1. – Sz-6.) közöljük.

A feltárás helyzetét a mellékelt, H-3. jelű helyszínrajzokon ábrázoltuk.

5. Talajrétegződés, talajállapot

A fúrás a geológiai felépítésnek megfelelő rétegződést tárta fel. A termett talajt közepesen kötött, szemcsés, valamint átmeneti talajok váltakozó rétegei alkotják.

1,3 m mélységig világosbarna kavicsos, kőzetes enyhén iszapos homok jelentkezett. A fúrási tapasztalatok alapján közepesen tömör állapotú. A laborvizsgálat alapján nagyon egyenlőtlen szemű, jól tömöríthető, közepesen vízvezető réteg.

A réteg laborvizsgálati eredményeit és főbb talajfizikai jellemzőit az alábbi táblázatokban foglaltuk össze.

			kavicsos, kőzetes enyhén iszapos homok
Kavics tartalom	K	%	23
Homok tartalom	H	%	49
Homokliszt tartalom	HI	%	13
Iszap tartalom	I	%	15
Agyag tartalom	A	%	0
Egyenlőtlenégi mutató	U		57,4
Mértékadó szemcseméret	D _m	mm	0,50

(Vizsgálati értékek)

			kavicsos, kőzetes enyhén iszapos homok
Belső súrlódási szög	φ	$^{\circ}$	30
Kohézió	c	kN/m ²	0
Térfogatsűrűség	ρ	kN/m ³	18
Összenyomódási mod.	E	MN/m ²	25
Határfesz. alapérték	σ_a	kN/m ²	300-400
Vízáteresztési tényező	k	cm/s	10 ⁻³ -10 ⁻¹

(Táblázatos értékek)

1,3-1,7 m között barnásszürke, enyhén iszapos durva homokot tártunk fel.

A fúrési tapasztalatok alapján közepesen tömör állapotú. A laborvizsgálat alapján nagyon egyenlőtlen szemű, jól tömöríthető, jó vízvezető réteg.

A réteg laborvizsgálati eredményeit és főbb talajfizikai jellemzőit az alábbi táblázatokban foglaltuk össze.

			enyhén iszapos durva homok
Kavics tartalom	K	%	4
Homok tartalom	H	%	77
Homokliszt tartalom	HI	%	7
Iszap tartalom	I	%	12
Agyag tartalom	A	%	0
Egyenlőtlenégi mutató	U		64,0
Mértékadó szemcseméret	D _m	mm	0,65

(Vizsgálati értékek)

			enyhén iszapos durva homok
Belső súrlódási szög	φ	$^{\circ}$	34
Kohézió	c	kN/m ²	0
Térfogatsűrűség	ρ	kN/m ³	19
Összenyomódási mod.	E	MN/m ²	30
Határfesz. alapérték	σ_a	kN/m ²	480-650
Vízáteresztési tényező	k	cm/s	10 ⁻¹ -1,0

(Táblázatos értékek)

1,7-2,1 m között barnásszürke homokos sovány agyagot harántolt a fúrás. A fúrési tapasztalatok alapján sodorható állapotú. A laborvizsgálat alapján nagyon egyenlőtlen szemű, közepesen tömöríthető, közepesen vízvezető réteg.

A réteg laborvizsgálati eredményeit és főbb talajfizikai jellemzőit az alábbi táblázatokban foglaltuk össze.

			homokos sovány agyag
Természetes víztartalom	W	%	20,9
Folyási határ	W _L	%	33,5
Plasztikus határ	W _P	%	17,7
Plasztikus index	I _P	%	16
Konzisztencia index	I _c	%	0,8

(Vizsgálati értékek)

			homokos sovány agyag
Belső súrlódási szög	φ	$^{\circ}$	18
Kohézió	c	kN/m ²	40
Térfogatsűrűség	ρ	kN/m ³	19
Összenyomódási mod.	E	MN/m ²	5
Határfesz. alapérték	σ_a	KN/m ²	300
Vízáteresztési tényező	k	cm/s	10^{-7} - 10^{-6}

(Táblázatos értékek)

2,1-2,5 m között világosszürke iszapos homoklisztet tártunk fel. A fúrési tapasztalatok alapján közepesen tömör állapotú. A laborvizsgálat alapján közepesen egyenlőtlen szemű, közepesen tömöríthető, kis mértékben vízvezető réteg.

A réteg laborvizsgálati eredményeit és főbb talajfizikai jellemzőit az alábbi táblázatokban foglaltuk össze.

			iszapos homokliszt
Kavics tartalom	K	%	4
Homok tartalom	H	%	11
Homokliszt tartalom	HI	%	59
Iszap tartalom	I	%	21
Agyag tartalom	A	%	5
Egyenlőtlenégi mutató	U		10,2
Mértékadó szemcseméret	D_m	mm	0,042

(Vizsgálati értékek)

			iszapos homokliszt
Belső súrlódási szög	φ	$^{\circ}$	24
Kohézió	c	kN/m ²	20
Térfogatsűrűség	ρ	kN/m ³	18
Összenyomódási mod.	E	MN/m ²	10
Határfesz. alapérték	σ_a	kN/m ²	200-250
Vízáteresztési tényező	k	cm/s	10^{-4} - 10^{-3}

(Táblázatos értékek)

2,5-3,4 m között finom homok jelentkezett. A nyugalmi talajvíz ebben a talajrétegben, 2,64 m mélységben jelentkezett. A fúrési tapasztalatok alapján a talajréteg átázott, felső 0,5 m vastag részében laza, az alsóbb részében tömör állapotú. A laborvizsgálat alapján közepesen egyenlőtlen szemű, jól tömöríthető, kis mértékben vízvezető réteg.

A réteg laborvizsgálati eredményeit és főbb talajfizikai jellemzőit a következő táblázatokban foglaltuk össze.

			finom homok
Kavics tartalom	K	%	1
Homok tartalom	H	%	73
Homokliszt tartalom	HI	%	11
Iszap tartalom	I	%	7
Agyag tartalom	A	%	8
Egyenlőtlenségi mutató	U		43,4
Mértékadó szemcseméret	D _m	mm	0,16

(Vizsgálati értékek)

			finom homok
Belső súrlódási szög	φ	°	30*; 32
Kohézió	c	kN/m ²	0
Térfogatsűrűség	ρ	kN/m ³	12*;18
Összenyomódási mod.	E	MN/m ²	15*;35
Határfesz. alapérték	σ_a	kN/m ²	200-250
Vízáteresztési tényező	k	cm/s	10 ⁻³ -10 ⁻²

(Táblázatos értékek)

*átázott

3,4-6,0 m között szürkéssárga iszapos homoklisztet harántolt a fúrás. A fúrási tapasztalatok alapján a talajréteg felső 0,8 m vastag részén közepesen tömör, az alsóbb részén tömör állapotú. A laborvizsgálat alapján nagyon egyenlőszemű, nehezen tömöríthető, kis mértékben vízvezető réteg.

A réteg laborvizsgálati eredményeit és főbb talajfizikai jellemzőit az alábbi táblázatokban foglaltuk össze.

			iszapos homokliszt
Kavics tartalom	K	%	0
Homok tartalom	H	%	3-10
Homokliszt tartalom	HI	%	61-62
Iszap tartalom	I	%	26-31
Agyag tartalom	A	%	3-4
Egyenlőtlenségi eh.	U		4,5-10
Méa. szemcsenagyság	D _m	mm	0,026-0,04

(Vizsgálati értékek)

			iszapos homokliszt
Belső súrlódási szög	φ	°	20
Kohézió	c	kN/m ²	15
Térfogatsűrűség	ρ	kN/m ³	15-17
Összenyomódási mod.	E	MN/m ²	15
Határfesz. alapérték	σ_a	kN/m ²	200-250
Vízáteresztési tényező	k	cm/s	10 ⁻⁴ -10 ⁻³

6. Geohidrológiai viszonyok

A 2007. október 11-én mélyített fúrásunkban a talajvíz nyugalmi szintjét a terepszint alatt 2,64 m mélységben, B 142,73 m szinten észleltük.

A talajvíz becsült maximális szintjét az észlelt talajvízszint felett kb. 1,0 m-rel magasabban, a B 143,6 m szinten adjuk meg.

A talajvíz a sárgásszürke finom homok rétegben áramlik. A vizsgált híd közvetlen környezetében a talajvíz helyzetét a vízfolyás vízszintje határozza meg, alacsony vízállás mellett a patak leszívja a talajvizet, míg magas vízállásnál visszaduzzasztja. A fúrást alacsony vízállású időszakban végeztük.

A talajvíz vegyszeti vizsgálatának eredménye szerint a tervezett híd környezetében a beton műtárgyakra nem agresszív hatású az MI 172115/2:1986 szerint. A talajvízből vett minták vegyszeti elemzése szerint a talajvíz szulfát-ion tartalma: $\text{SO}_4^{2-}=248,4$ mg/l, klorid-ion tartalma: $\text{Cl}^{-}=188$ mg/l, pH értéke: 7,3.

7. Számítások

A Megbízótól kapott adatszolgáltatás szerint a híd feltételezett alapozási síkja a terepszinttől kb. 3,4 m mélyen, B 141,75 m szinten található.

Tekintettel arra, hogy az alapozási síkot és az alaptest méreteit az ismertett okok miatt nem tudtuk feltárni, ezért számításaink során – a Megbízó javasolt adatai alapján - $8,46 \times 0,9 \times 1,0$ m méretű alaptesteket vettünk figyelembe. A hasonló korú és kialakítású hidak szerkezeti felépítésének analógiája alapján a hidak alapozási síkját általában a folyási fenékszint alatt 1,0-1,2 m mélységben alakították ki. Ennek megfelelően az alapsík feletti talajtakarást a számításainkban 1,0 m értékkel vettük figyelembe.

A teherbírás számítását az 5. pontban megadott talajfizikai jellemzők, valamint az ismertett viszonyok figyelembe vételével végeztük.

Az alapozási sík alatt elhelyezkedő talaj határ-, ill. törőfeszültsége az MSZ-15004-1989 alapján a következő módon számítható:

A talaj határfeszültsége:

$$\sigma_H = \alpha \cdot \sigma_t$$

ahol

- | | |
|------------|--|
| α | a feltárás bizonytalanságától és az építmény jelentőségétől függő biztonsági tényező |
| σ_t | a törőfeszültség értéke |

Az α csökkentő tényező értéke $\alpha = 0.34$ ($\alpha_1=0.7$; $\alpha_2=0.7$; $\alpha_3=0.7$), azaz számításaink $n \approx 2.9$ biztonsági tényezőt tartalmaznak.

A talaj törőfeszültsége:

$$\sigma_t = a_b \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_B \cdot i_b \cdot j_b + a \cdot (\gamma_2 \cdot t \cdot N_t \cdot i_t \cdot j_t + c \cdot N_c \cdot i_c \cdot j_c)$$

ahol:

- B az alap kisebb vízszintes mérete, kör esetén az átmérő (m),
 L az alap hosszabb vízszintes mérete (m),
 t takarás (az alacsonyabb térszín és az alapsík közötti magasságkülönbség) (m),
 γ_1 az alap alatti talaj hatékony térfogatsúlya (kN/m³),
 γ_2 az alapozási sík feletti talajrétegek átlagos hatékony térfogatsúlya (kN/m³),
 c az alap alatti talaj kohéziója természetes fekvésben,
 N_B, N_t, N_c : az alap alatti talaj súrlódási szögétől függő teherbírási tényezők,

$$N_t = e^{\pi \cdot \text{tg} \varphi} \cdot \text{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$N_c = (N_t - 1) \cdot \text{ctg} \varphi$$

$$N_B = (N_t + 1) \cdot \text{tg} \varphi$$

A tervezett alapozás megfelelő, ha a kialakuló feszültség kisebb, mint a megengedhető határ-, vagy törőfeszültség értéke ($\sigma_e < \sigma_H$ illetve $\sigma_e < \sigma_t$).

Az alap megerősítése nem szükséges, ha a talaj törőfeszültsége nagyobb, mint a tervezett átalakítás után kialakuló tényleges feszültség. Az alapozást érintő beavatkozás esetén azonban a ténylegesen kialakuló feszültségek nem haladhatják meg a talajra megengedhető határfeszültség értékét!

A termett talaj figyelembe vehető

- törőfeszültségét $\sigma_t = 452 \text{ kN/m}^2$
 határfeszültségét $\sigma_H = 155 \text{ kN/m}^2$ értékkel adjuk meg.

Számításaink szerint tehát a tervezett síkalapok a megadott terhelésre ($\sigma_e = 141,46 \text{ kN/m}^2$) megfelelnek, ugyanis a kialakuló feszültségek nem haladják meg a talaj törőfeszültségének értékét ($\sigma_e < \sigma_t$).

8. Összefoglalás, javaslatok

A tervezett műtárgy megerősítésének, szélesítésének talajmechanikai akadálya nincs.

A vizsgált híd szerkezetén, ill. a műtárgy közvetlen közelében alapozási hibákra, geotechnikai okokra visszavezethető károsodást nem észleltünk.

A vizsgált műtárgy alapozási síkját, ill. az alaptestek méreteit nem tudtuk feltárni.

A Megbízó adatszolgáltatása szerint a híd feltételezett alapozási síkja a terepszinttől 1,8 m mélyen, B 141,75 m szinten található.

A fúrásban a terepszinttől számított 2,64 m mélységben (B 142,73 m) talajvíz jelentkezett. A becsült maximális talajvízszintet az észlelt talajvízszint felett kb. 1,0 m-rel magasabban, a B 143,6 m szinten adjuk meg. A talajvíz a vegyészeti vizsgálat szerint a tervezett híd környezetében a beton műtárgyakra nem agresszív hatású.

Tömöríthetőség szempontjából a kavicsos, enyhén iszapos homok, a durva és finom homok a J (jól tömöríthető), a homokos sovány agyag és az iszapos homokliszt a K (közepesen tömöríthető) kategóriába tartozik, fejtési osztályuk II.-III.

Számításaink szerint a híd alaptestei a jelenlegi terhelésre megfelelnek (hiszen a műtárgy szerkezetén geotechnikai okokra visszavezethető károsodást nem észleltünk), valamint a tervezett terhelésre adódó feszültség sem lépik túl az általunk meghatározott törőfeszültséget ($\sigma_e=141,46 \text{ kN/m}^2 < \sigma_t= 452 \text{ kN/m}^2$). Ezek alapján feltételezhető, hogy a tervezett szerkezet megerősítése során fellépő terheket az alaptestek jelen állapotukban képesek elviselni. Amennyiben valamilyen okból a híd alapteste mégis átépítésre vagy megerősítésre kerül, a híd megerősítésének szempontjából kedvezőtlen körülményt jelent, hogy a talajvíz meghaladja a feltételezett alapozási síkot (B 141,75 m).

Az élő vízfolyás feletti híd megbízható vizsgálata érdekében szükségesnek tartjuk, hogy a feltételezett adatok helyességét (alaptest méreteit ill. az alapozási sík helyzetét) ellenőrizzék.

Ha az alapozási rendszer jelen állapotához képest bármilyen változás történik (pl. az alaptestek alatti talaj megbontásra kerül), az alaptestek talajtörés veszélyének vannak kitéve, és a tervezett többletterhelés viselését ellenőrizni kell.

Megjegyzések

Jelen szakvélemény javaslatai a Megbízó által közölt adatszolgáltatásra vonatkoznak. A tervezés, ill. kivitelezés további fázisaiban az ettől való eltérés esetén újabb vizsgálatok válhatnak szükségessé.

A megállapítások, javaslatok az általunk elvégzett talajfeltárásokból nyert információkon alapulnak. A kivitelezés során olyan viszonyokra derülhet fény, amelyek az elvégzett helyszíni vizsgálatok alapján nem voltak előre láthatók, ezért a kivitelezés során geotechnikai tervezői művezetést javasolunk.