



Alapítva: 1990

Magyar Hidrológiai Társaság
2018 évi vándorgyűlés, Gyula

DOLGOZAT

Ferencvárosi szivattyútelep zápor kiömlőcsatorna helyreállítása

Gödöllő, 2018. június 19.

Készítette: Süle Csaba

PENTA Általános Építőipari Kft.

2100 Gödöllő Kenyérgyári út 1/e

Penta Általános Építőipari Kft.
Bankszámlaszám: 11710002-20128249-00000000
Telefon: 06-28/529-050
Telefax: 06-28/529-070

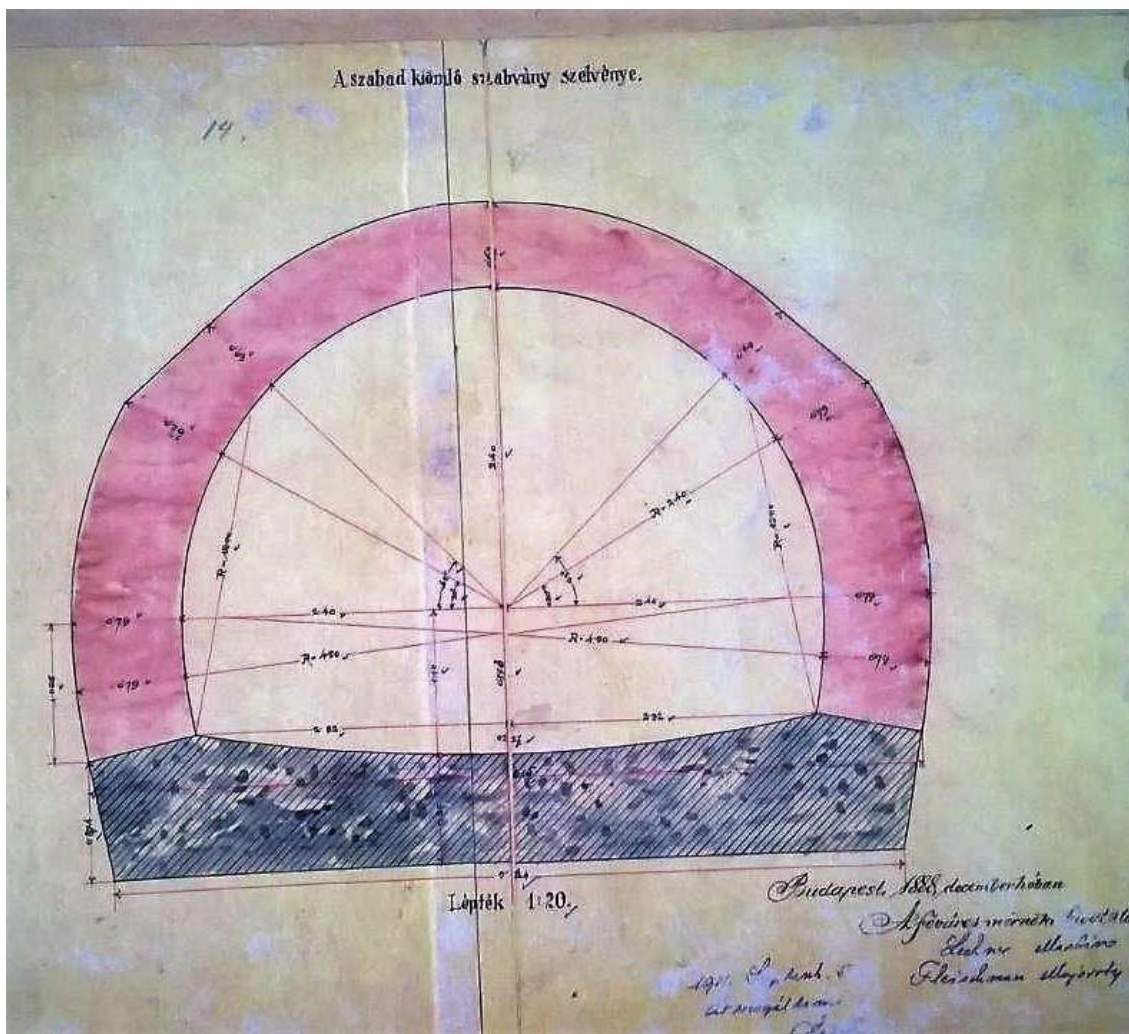
Székhely: 2100 Gödöllő, Kenyérgyári út 1/e.
Adószám: 10452556-2-44
E-mail: termeles@pentakft.hu

Telephely: 2131 Göd, Nemeskéri-Kiss M. út 112.
Cégjegyzékszám: 13-09-079473
Nyilvántartó bíróság: Budapest Környéki
Törvényszék Cégbírósága



1. Előzmények

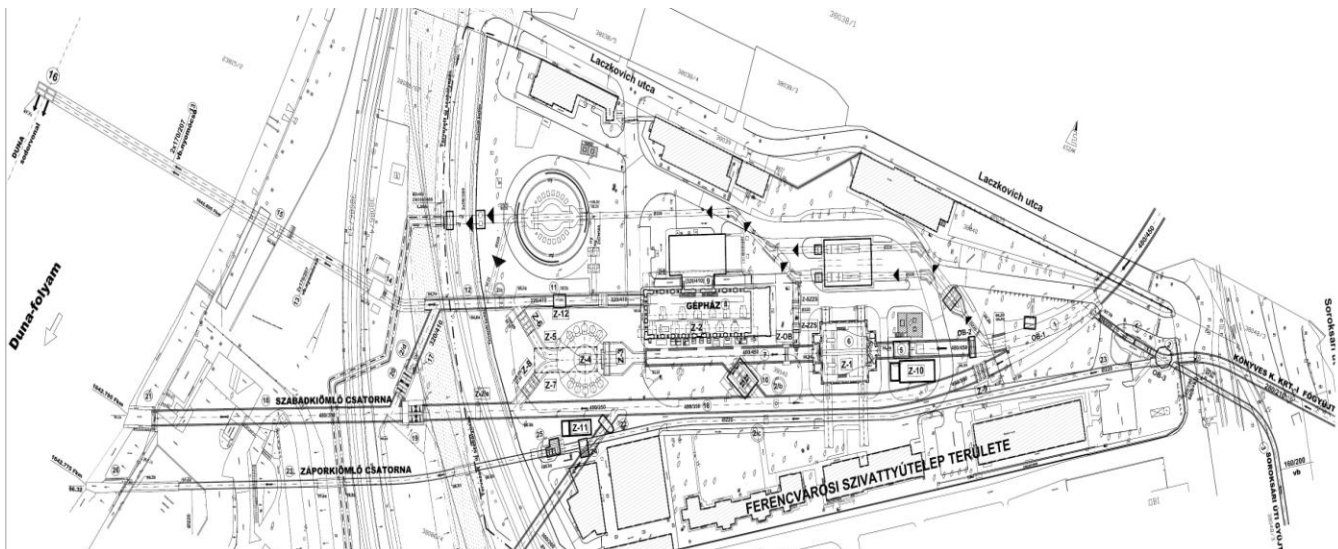
Az FCsM Zrt. megbízásából társaságunk végezte a Ferencvárosi Szivattyútelep zápor kiömlő csatorna felújításának kivitelezési munkáit. A munka részeként készítendő technológiai terv összeállítása kapcsán helyszíni bejárást tartottunk az üzemeltetővel, ami alapján a tender kiíráshoz képest némileg módosított műszaki tartalom megvalósítására tettünk javaslatot, a munka eredményességének javítása érdekében. A javaslatot az FCsM Zrt. illetékesei elfogadták, az alábbiakban a csatornafelújítás technológiai menetét mutatjuk be.



1. kép: Keresztmetszet

A tárgyi csatorna a Ferencvárosi szivattyútelep építésével egyidőben készült, a fenti terv (1888) szerinti 480/350 körcikk szelvényű keresztmetszettel, a XIX. század végén. A csatorna téglaboltozatból, úsztatott beton alaplemezzel készült. A boltozat falvastagsága 60 – 79 cm, az alaplemez vastagsága 80 - 100 cm között változik. A folyásfenék az alaplemezből lett kialakítva.

A csatorna funkcióját tekintve kezdetben szabad kiömlő csatornaként üzemelt. Későbbiekben, a sodorvonalai bevezetések kiépítését követően záporkiömlőként funkcionált tovább. Jelenleg vész záporkiömlő szerepét látja el, abban az esetben, amikor a sodorvonalai záporkivezetésre érkező víz mennyisége meghaladja a $\sim 30\text{m}^3/\text{sec}$. mennyiséget. A Ferencvárosi szivattyútelep jelenlegi kialakítását az alábbi helyszínrajz szemlélteti.



2. kép: Helyszínrajz

2. A csatorna felújítást megelőző állapota

2.1. A boltozat

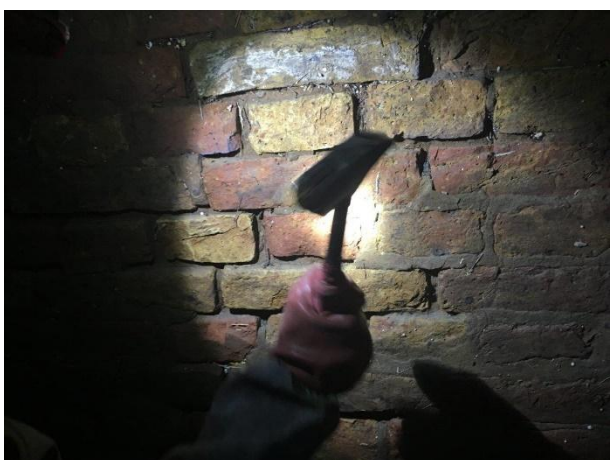
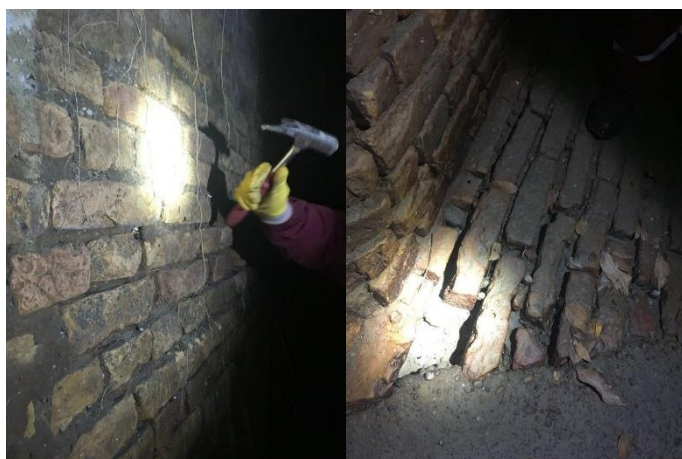
A boltozat állapota változó. A zsilipekhez közeli részen zömében ép téglákat és ép fugákat találhattunk, a kitorkoláshoz közeli részeken kifagyott felületű téglákat és kifagyott (hiányos) fugákat lehetett megfigyelni. Ezen a szakaszon téglahiányok is mutatkoztak, részben soronként, részben nagyobb felületeken, esetenként egy, vagy több téglavastagságban. Külön ki kell emelni a kitorkolás közelében levő boltozati hibát, ami egy 50 x 50 cm nyílású utólagosan kialakított lebúvó kibontásából származott. Itt egymás fölött három rétegben hiányozott a boltozati téglák.

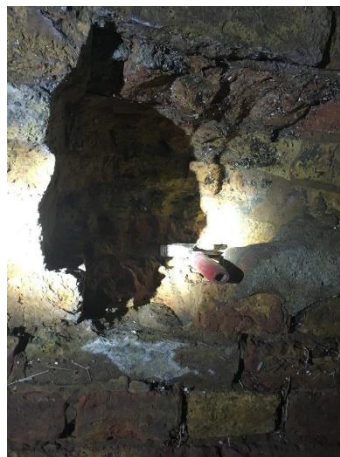




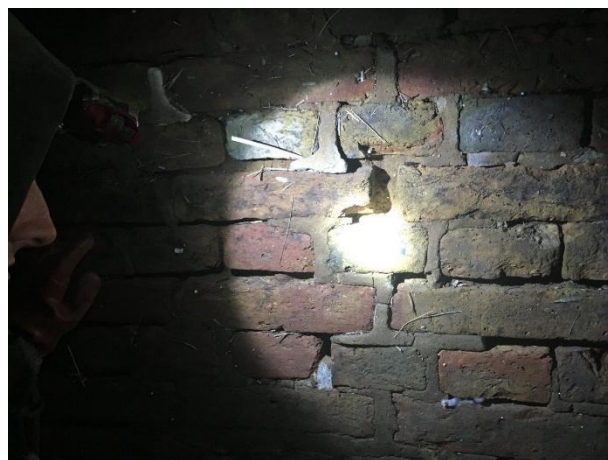
3., 4., 5., kép: Boltozat utólagos áttörése

A kifagyás fő oka az, hogy a vastag téglaszerkezetben jelentős nedvességtartalom volt mérhető, amely részben a csatorna áradáskori telítettségéből, részben pedig a felszíni vizek leszivárgásából származott. Ez a nedvességtartalom a kitörülés térségében télen megfagyott és károsította a szerkezetet. A csatorna mélyégi részein valószínűleg a fagyhatás nem érvényesül. Tavaszi és őszi időszakban a szerkezeti nedvesség a csatorna légtere felé pára formájában távozik. A javítási technológiában a szerkezet vízfelvétele és a szerkezetben zajló páramozgás különös figyelmet kapott. A szerkezet fugaanyagát biogén kénsavkorrózió nem érinti.





6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13 képek: A boltozat hibái





14., 15., 16., 17., 18 képek: A boltozat hibái

2.2. Az alaplemez – folyásfenék

Az alaplemez anyaga úsztatott beton (korabeli nevén: francia beton). Az építés idején már jelentős vasalt és vasalat nélküli műtárgyak épültek (például a Déli Összekötő Vasúti Híd mederpillérei) amelyeknél már alkalmazták az úsztatott beton módszert. A korabeli beton cementje még nem a ma is általánosan használt portland cement volt, hanem az alacsonyabb hőmérsékleten égetett római (román) cement, de ennek a ténynek nincs érdemi kihatása a tárgyi szerkezetre. A folyásfenék igénybevétele a mozgó vízből és a szállított uszadék koptató hatásából származó erózió, ami egyenetlen felületet, helyenként jelentős mértékű betonhiányt eredményezett.

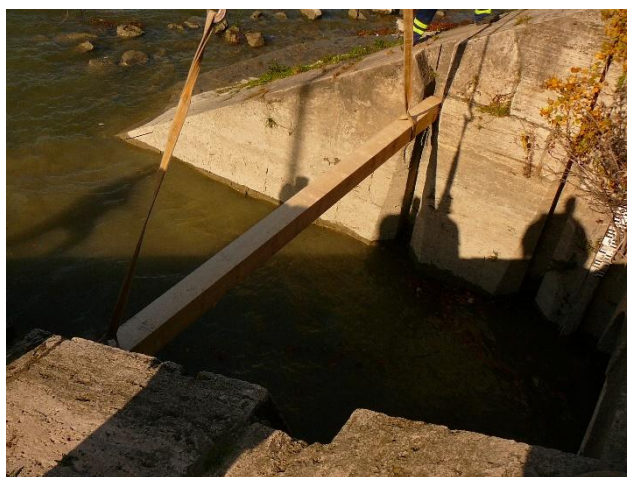


19., 20. képek: Folyásfenék hibái

3. A javítás technológiája

3.1 Munkaterület kialakítása, csatornaszelvény elzárása a kitorkollásnál gerendazárral.

Az előkészítő munkák megkezdéséhez szükséges volt elzárni a csatorna szelvényt a Dunavíz elől. A zárás a mészkő tömbkövekből épített kitorkolló fejben kialakított vájatokba helyezett gerendákkal és agyagtöltéssel oldható meg. A kitorkollásnál a szelvény folyásfenékszíntje 95,39mBf, amely (a Duna esésviszonyait is figyelembe véve) a Vigadó téri vízmérce szerinti ~55cm-es vízállásnak felel meg. Ilyen alacsony Duna vízállás igen ritkán fordul elő, ezért a kitorkollást többnyire részlegesen előnti a Duna vize. Ebből következett, hogy a gerendazárást víz alatt kellett megvalósítani, majd ezt követően a szelvényben rekedt vizet ki kellett szivattyúzni. Az üzemeltetővel történt egyeztetésnek megfelelően a gerendazárást a szelvény kétharmad magasságáig lehetett kiépíteni.





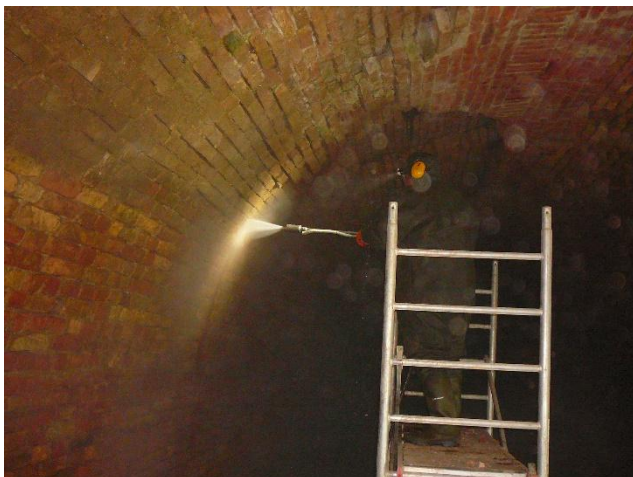
21., 22., 23., 24., 25., 26. képek: Gerendazár kiépítése, bent rekedt Dunavíz szivattyúzása, csatornaszelvény látképe a bent rekedt víz eltávolítását követően

3.2. A boltozat javítása

Felület előkészítés:

A felületet át kellett vizsgálni, a könnyen kivehető téglákat el kellett távolítani, a lefagyott felületű téglákról a gyenge, leváló részeket le kellett ütni, a gyenge fugaanyagot el kellett távolítani. A szerkezet teljes felületét 1000 - 1500 bar nyomású vízzel le kellett mosni, a gyenge részek, a felületi hibák és a felületi szennyeződés eltávolítására. A mosással nem volt szabad az ép boltozatot tovább bontani. A bemutatott felület előkészítést a teljes boltozaton el kellett végezni, a javítási munkák megkezdése előtt.





27., 28., 29., 30. képek: Téglafelület tisztítása magasnyomású vízsugárral, a megtisztított téglafelület

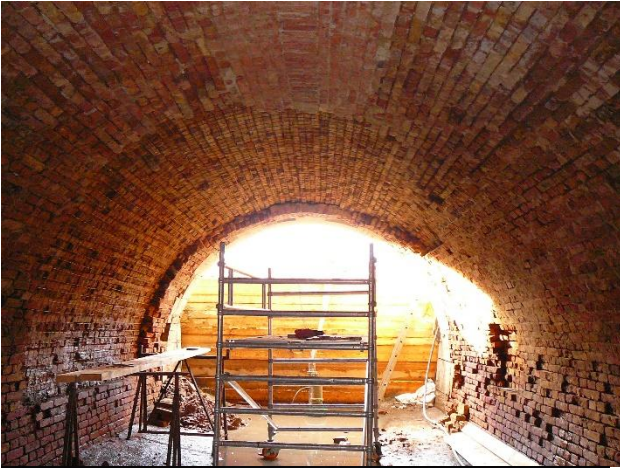
Felületi téglahiányok pótlása

0,5 m² –nél nagyobb felületi hiány esetén a pótlásnál 4 mm –es, 10 x10 cm hálót kellett beépíteni, az ép téglaszerkezetbe való betüskézéssel. A tüskézéshez 8 mm –es betonvasat kellett használni, amit legalább 20 cm mélységig kellett beütni a szerkezetbe. A tüskékhez kötözött hálót dróttal kellett rögzíteni. A tüske hosszát úgy kellett meghatározni, hogy az 5 cm-rel a végleges felület alatt álljon meg. A betonvas hálónak legalább 3 cm betontakarást kellett biztosítani.

0,5 m² –nél kisebb hiányok esetén nem kellett vasalást alkalmazni.

A betonhiányt száraz rendszerű betonlövéssel kellett pótolni, (Sakret SSB 8 PF betonkeverékkel), a lehetséges minimális rétegszámmal, úgy, hogy a rétegek felhordása között legfeljebb 20 óra teljen el. A rétegszám alapvetően a szerkezet- és levegőhőmérséklettől függött. A felület önmagában simított kialakítással készült. Az utókezelést a későbbiekben ismertetett diszperziós impregnálás biztosította.





31., 32., 33., 34., 35., 36. képek: Nagy felületű téglahiányok, kifagyott felületek kitöltése, acélháló rögzítéssel, betonlövéssel

Kifagyott felületek javítása

A 3 cm –nél kisebb vastagságban kifagyott felületek esetében nem kellett vasalást alkalmazni.

Nagyobb átlagvastagságú hiány esetén, ha a hiányos felület 0,5 m²-nél nagyobb, akkor befűrt tuskéket és 4 mm-es 10 x 10-es betonvas hálót kellett beépíteni.

A felületpótlást betonlövéssel (a Sakret SSM 4 PF anyaggal) kellett elvégezni. A felület önmagában simított kialakítással készült. Az utókezelést a későbbiekben ismertetett diszperziós impregnálás biztosította.

Fugaanyag-hiányos, ép téglafelületek javítása

A fugaanyag hiányát Sakret SM 1 P habarccsal kellett pótolni, melyet száraz rendszerű habarcslovéssel kellett a felületre felhordani és megfelelő kéziszerszámmal a fugákba bedörzsölni. A felületen nem maradhatott a cementfátyolnál vastagabb habarcsréteg, ami gátolná a szerkezetben zajló páravándorlást.



37., 38., 39., 40. képek: Fuga hiányos felületek javítása betonlövéssel

Felületvédelem utókezeléssel, a felület víztaszító, megerősítő impregnálásával

A teljes boltozati felületet a Propius mikroszemcsés akril-diszperzió 1:10 arányú vizes oldatával kellett kezelni, két munkamenetben, szórással felhordva. Az impregnálással részben a frissen felhordott javítórétegeket utókezeltük, részben megerősítettük a boltozat felületi anyagait, részben pedig csökkentettük a felületi anyagok vízfelvevő képességét, anélkül, hogy a felület páraáteresztő képességét érzékelhetően csökkentettük volna.

3.3. Az alaplemez javítása, a folyásfenék kialakításával

Felület előkészítés

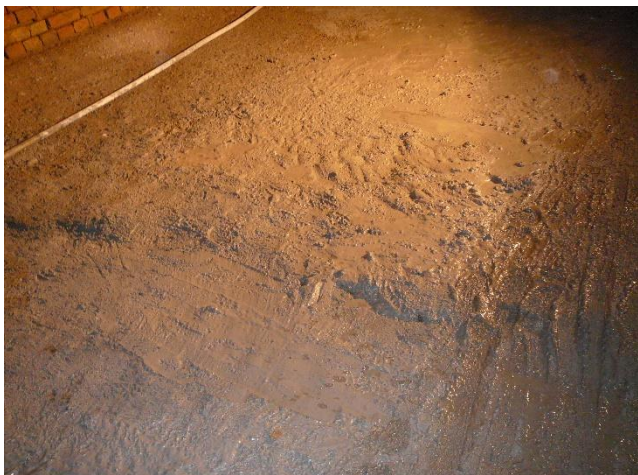
A felületről a repedt részeket el kellett távolítani, a betonfészkeket véséssel fel kellett tární. A teljes felületet 1800 – 2000 bar vízszugárral meg kellett tisztítani, el kellett távolítani a mállékony részeket és a felületi szennyeződést. A magasnyomású tisztítás után a felületnek szilárdnak, laza részeketől, szennyeződéstől mentesnek és pórusnyitottnak kellett lenni. A javítás mattnedves felületen volt kezdhető, a felületen szabad vizes felület nem lehetett.



41., 42., 43., 44., 45., 46. képek: Alaplemez tisztítása, fészkek feltárása, visszavésése

Nagyobb mélységű hiányok pótlása

Az előkészített és mattnedvesre visszaszáradt felületen a 2 cm –nél mélyebb hiányokat kissé képlékeny konzisztenciájú, Sakret SSB 8 PF anyaggal kellett kitölteni. A bedolgozott anyagot csömöszöléssel kellett tömöríteni.



47., 48. képek: Alaplemezen található előkészített egyenletlenségek kitöltése

A felületi kopó réteg készítése, a folyásfenék kialakításával

Az előkészített felületen, a nagyobb mélységű hibák kijavítása után, az alaplemezre 8 cm átlagvastagságú kopásálló bazaltbeton réteget kellett készíteni, betüskézett vasalással, Sakret SSM 4 PF anyagból képezett tapadóhíd rétegre, az eredeti terv szerinti geometriában. A kopó réteget 50 cm magasságban fel kellett hajtani a falazatra is.

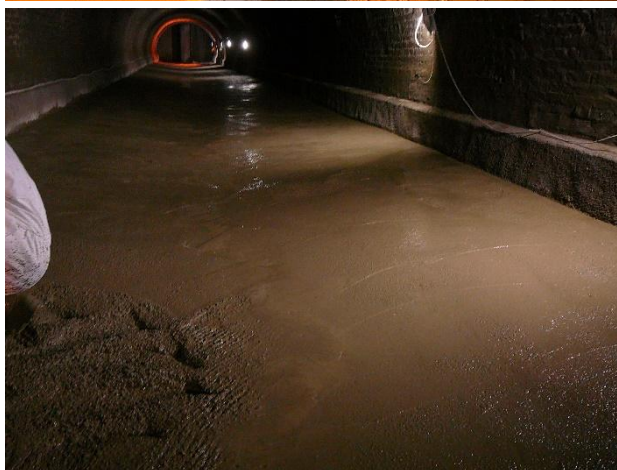
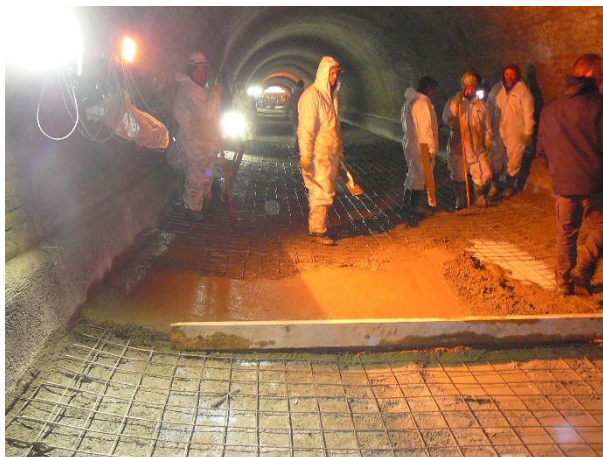
A **tüskézés** 4 db/m² kiosztásban, 8 mm átmérőjű betonvasból készült, amelyet 20 cm mélységi be kellett ütni az alaplemezbe. A tüskék kiálló részét oldalra kellett hajlítani. A tüskékhez 6 mm átm. 10 x 10 cm betonvas hálót kellett rögzíteni, úgy, hogy a végleges felülettől 4 cm-rel maradjon el a háló síkja.

A **tapadóhídat** a Sakret SSM 4 PF anyag fellövésével kellett a beton és téglafelületre felhordani, úgy, hogy a keverővízbe 1:8 arányban Propius akril-diszperziót kellett keverni. A tapadóhíd ~5 mm vastagságú volt. Egyszerre csak akkora felületet lehetett alapozni, amelyre még nedves állapotban fel lehetett hordani a kopó réteget.

A falra felhajtott kopóréteget betonlövéssel kellett bedolgozni, míg az alaplemezre került kopóréteg kézi bedolgozással készült.

Az elkészült kopóréteget Propius diszperzió 1:10 oldatával kellett **utó kezelni**, a kopó réteg szilárd, de még mattnedves állapotában. Az utókezelő keveréket szórással kellett felhordani.





49., 50., 51., 52., 53., 54., 55., 56. képek: Kopóréteg készítése alaplemezre, oldalfali lábazatra

4. Utómunkálatok

4.1. Kitorkollás előtti kőszórás rendezése, stabilizálása

A záporkiömlő csatorna Dunai kitorkolló műtárgyának környezetében a korábbi vízépítési kőszórás a víz eróziójának hatására jelentősen átrendeződött, hiányossá vált. A meglévő köveket vissza kellett rendezni, pótolni fagyálló 40/200kg vízépítési andezit kövekből. A visszarendezett kőszórást, pedig speciális, szétosztályozódást gátló adalékkal készült, víz alatt szilárduló injektáló betonnal ki kellett tölteni.



57., 58., 59., 60. képek: Kőszórás helyreállítása, injektálása

4.2. Gerendazárás visszabontása

A munkálatok befejeztével a Duna víz távoltartására kiépített gerenda zárat vissza kellett bontani, a mészkő kitorkollás szárny és homlokfalain keletkezett sérüléseket, fugahiányokat kézi bedolgozással helyre kellett állítani.

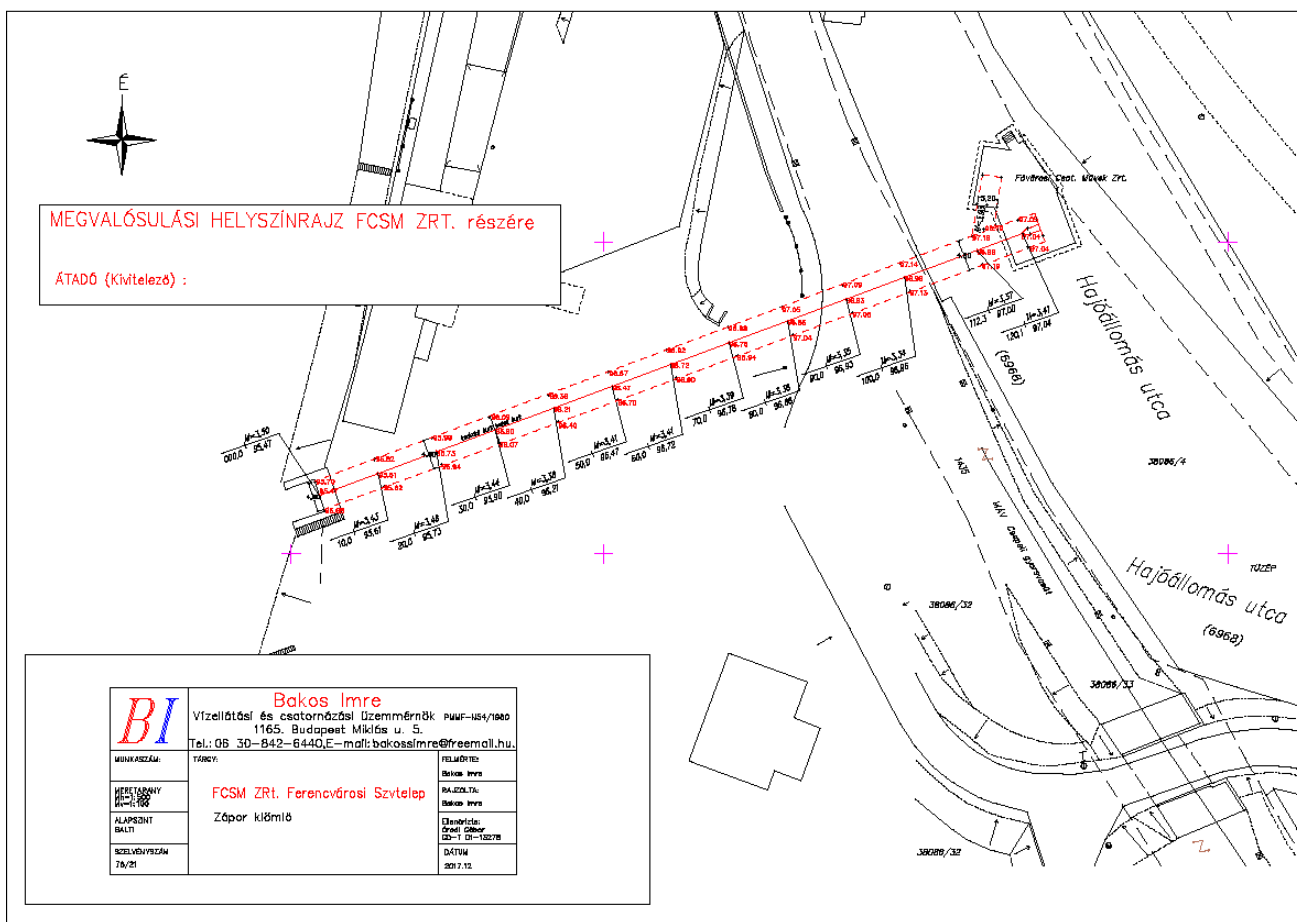


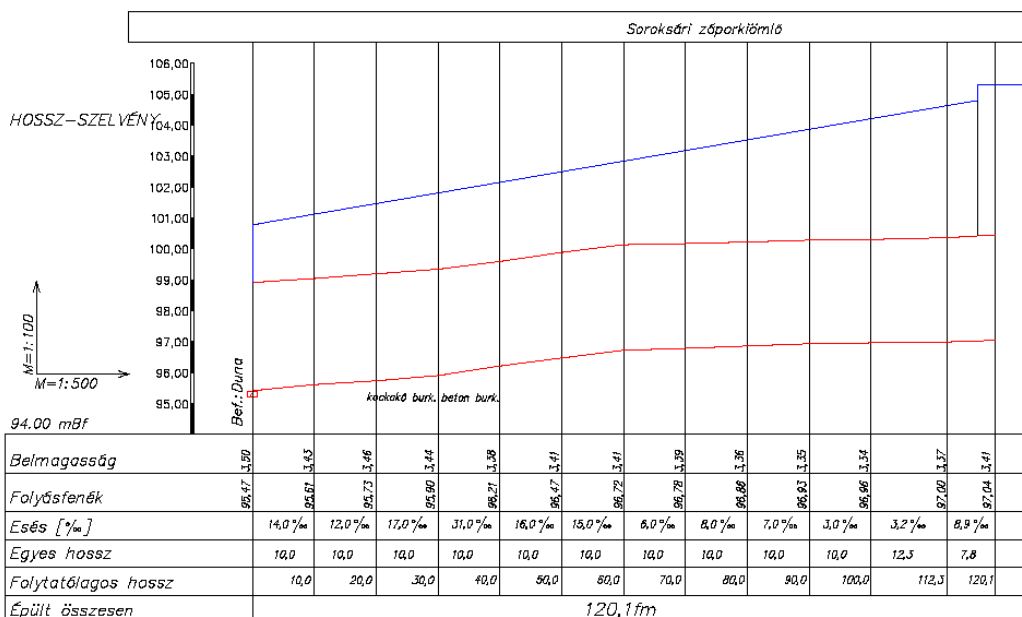


57., 58., 59., 60. képek: Gerendazár bontása, helyreállított kitorkolló műtárgy

61., 62., 63., 64., 65., 66. képek: A helyreállított záporkiömlő szelvény







BI	Bakos Imre	
	Vízellátási és csatornázási üzemmérnök PUMF-NS4/1980 1165. Budapest Miklós u. 5. Tel.: 06 30-842-6440, E-mail: bakosimre@freemail.hu.	
MUNKASZÁM:	TÁRGY:	FELMÉRTE:
MÉRETÁRÁNY M=1:500 M=1:100	FCSM Zrt. Ferencvárosi Szivtelep	Bakos Imre
ALAPSZINT BALTI	Zöpor kiömlő	RAJZOLTA: Géti Eliza
SZELVÉNSZÁM	Hossz-szelvény	Ellenőrizte: Órudi Csábor G.T.-01-1327B
		DÁTUM 2017.12.

Felhasznált források:

- FCSM ZRT. Archívuma
- Csányi László: Technológiai terv az FCsM Zrt Ferencvárosi szivattyútelep záporcsatorna szerkezetének felújítására
- Bakos Imre: FCSM Zrt. Ferencvárosi Szivtelep Megvalósulási helyszínrajz és Hossz-szelvény