

TERVSZÁM: 31.20.277

A SZÉCHENYI LÁNCHÍD ÜZEMBENTARTHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA A HÍD TERVEZETT FELÚJÍTÁSÁIG TERJEDŐ IDŐSZAKBAN

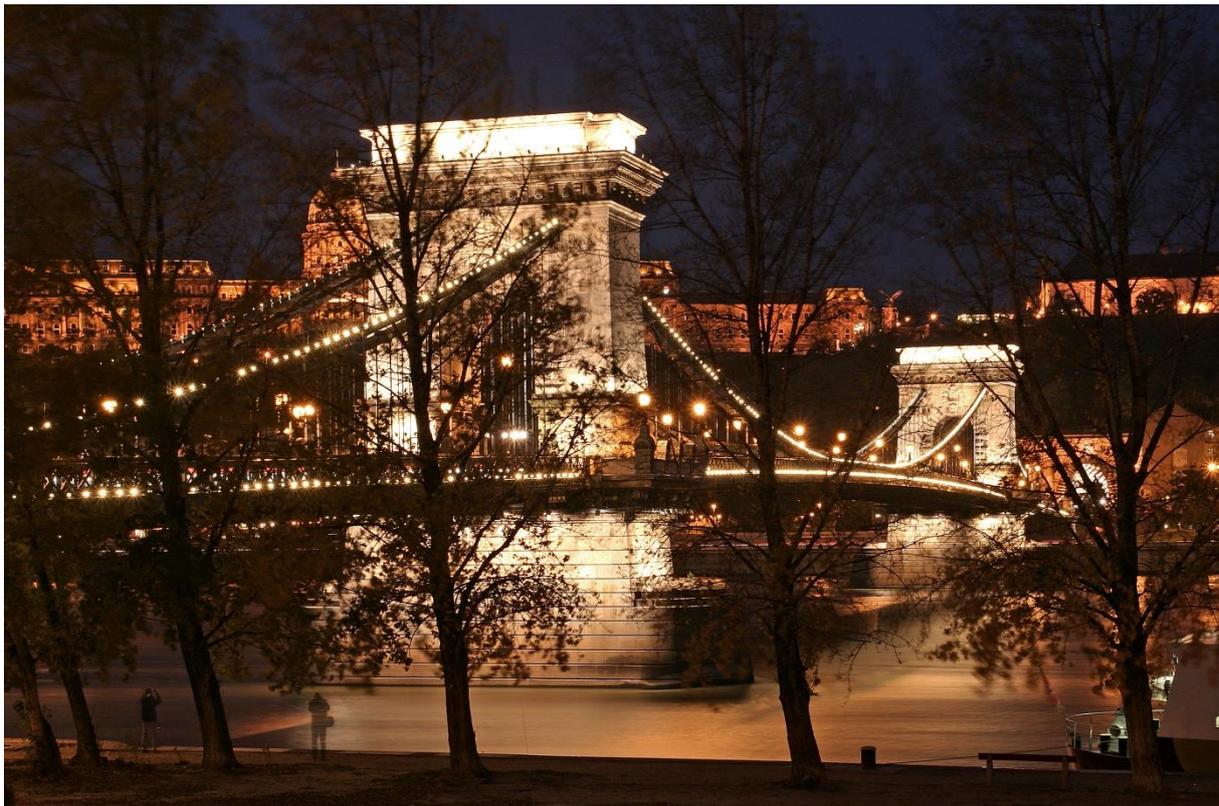


BUDAPEST, 2020. JÚLIUS 7.

TERVSZÁM: 31.20.277

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A SZÉCHENYI LÁNCHÍD ÜZEMBENTARTHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA A HÍD TERVEZETT FELÚJÍTÁSÁIG TERJEDŐ IDŐSZAKBAN



BUDAPEST, 2020. JÚLIUS 7.

1 Összefoglalás

1.1 Általános vélemény

A Lánchíd mind egészében mind részeiben nagyon rossz állapotban van. Ennek az oka gyakorlatilag mindenhol a korrózióvédelmi festékek és szigetelések gyakorlatilag régen megszűnt védelmi képessége miatt létrejött súlyos korrózió.

A pillérek víz alatti szakaszai kiüregelődtek az áramló víz hatására. A folyamat állandóan zajlik, a pillértest globális épségének megőrzése érdekében az üregek injektálása nem halogatható sokáig.

A pályaszint alatti pályaszerkezet és merevítő tartó részek szemrevételezéses vizsgálata néhány figyelemre méltó romlást tárt fel. A lánckapcsolatoknál összefekvő láncszemek között kialakult duzzadó rozsdá már ma is megakadályozza a láncok rendeltetésszerű működését. Ezeken a helyeken a rozsdásodás okozta károkat nem lehet érdemben vizsgálni, a környezet nem javítható, csak a korróziós folyamat megállítását, vagy jelentős lassítását lehet elérni. A beavatkozás halasztása a főtartó láncok várható élettartamát fogja számottevően lecsökkenteni, elmaradása belátható időn belül a híd felszerkezetének kényszerű bontásához vezet.

1.2 Merevítő tartó

A merevítő tartók néhány alsó övlemeze és ferde rácsrúdjának szelvénye átlukadt a tartós korrózió miatt. A kereszttartó-bekötések mintegy 10%-ában a bekötés környezet olyan súlyosan leromlott, hogy csak a főtartó alsó övének megbontásával lesz javítható. Emiatt át kell alakítani a tervezett építéstechnológiát. Részben emiatt, részben az új, sok időt és munkát igénylő, eddig nem tervezett beavatkozás miatt a felújítási költségek növekedése várható az eddigi becslésekhez képest.

1.3 Pályaszerkezet

A pályaszerkezet állapota kis mértékben romlott a 2019 novemberi vizsgálatkor látottakhoz képest. A 64. felfüggesztés melletti (befolyási oldali szélső mezőben az előirányzott javítást nagyon sürgősen el kell végezni! Egyébként a pályaszerkezet szabványos biztonságú teherviselőképessége 9 hónapig még megmarad.

1.4 Járdák

A pályaszint alatti szemrevételezéses vizsgálat a járdák vasbeton lemezei állapotának jelentős romlását tárta fel három helyen a kifolyási oldali járdákon. Ezeket a helyeket teherviselő bordás lemezzel azonnal át kell hidalni! A járdák pályalemezének állapotát rendszeresen és nagyon gondosan figyelni kell, a szükséges beavatkozásokat (veszélyesnek ítélt szakaszok áthidalása, lelazuló betonrészek eltávolítása) haladéktalanul el kell végezni!

Felhívjuk arra a figyelmet, hogy a legnagyobb gondosság és szakértelem mellett sincsenek ma eszközök és lehetőségek arra, hogy egy aktív tartószerkezet várható károsodásait időben előre, akár csak heti vagy havi időtartam pontossággal előre jelezzék. Ehhez túl sok az ismeretlen és minden részletében nem is megismerhető paraméter. A veszélyesség, illetve az „utolsó tartalékok” mértéke adható meg meglehetősen nagy megbízhatósággal, azonban ezek csak valószínűségeket jelenthetnek, előrejelzést nem adnak. A trendek és a kockázatok becslése azonban megalapozott és valós.

2 Javaslatok

2.1 Azonnali beavatkozások

- 2.1.1 A hibatérképen 3-as és 4-es számmal jelölt helyeken a járdalemez átfedése teherviselő recéslemezzel.
- 2.1.2 A budai alsó rakpart fölötti járdaszakaszok alsó felületét végig kell kopogtatni, és a laza vagy várhatóan a közeli jövőben leválásra hajlamos betondarabokat el kell távolítani, hogy leeső betondarabok ne okozhassanak balesetet.
- 2.1.3 A hibatérképen 4-es számmal jelölt helyeken a járdalemez alsó felületéről a nagy területen feltáskásodott betontakarás eltávolítása, megelőzendő, hogy hatalmas betondarab essen le a hídról a Dunába, veszélyeztetve a hajóforgalmat.
- 2.1.4 A híd közepéhez a budai oldalról legközelebb eső befolyási oldali pályamegszakítás melletti pályalemez mező (64. felfüggesztés mellett) tervezett javítását el kell végezni.

2.2 Vizsgálatok

- 2.2.1 Szemrevételezéssel a javítás megtörténteig figyelni kell a híd közepéhez a budai oldalról legközelebb eső befolyási oldali pályamegszakítás melletti pályalemez mezőt (64. felfüggesztés mellett), annak esetleges tönkremenetelre utaló süppedését, kátyú kialakulását. Ennek megtörténte után buszok nem hajthatnak fel a hídra, csak személygépkocsik, amíg a javítás el nem készül!
- 2.2.2 Heti rendszerességgel kell figyelni a járdák pályalemezének használhatóságához szükséges - ilyen tekintetben relatív - épségét.
- 2.2.3 Ugyanígy heti rendszeresen ellenőrizni kell a korlátok merevségét, ilyen módon teherbíróképességüket.
- 2.2.4 Kéthavi rendszerességgel ellenőrizni kell, hogy a járdák vasbeton lemezének alsó felületén kialakult-e újabb leeséssel fenyegető beton lazulás.
- 2.2.5 Javasoljuk megvizsgálni egyszerű szemrevételezéssel, illetve egyszerű mérési eljárással a lánccsatornában lévő lánccszakaszok korróziós állapotát, annak változását a 2002. és 2011. évi vizsgálatok megállapításaihoz képest. Javasoljuk, hogy ennek az egyszerű vizsgálatnak az eredményeire támaszkodva készüljön számításra alapuló becslés a lánccok megfelelő teherbíróképességének várható élettartamára.
- 2.2.6 A többi szerkezeti rész állapotának kéthavi rendszerességű vizsgálata - a Lánchídon az elmúlt évben szokásos rend szerint - továbbra is elegendő.

2.3 Egyéb intézkedési javaslatok

2.3.1 Súlykorlátozás betartatása

- A BKK megrendelésére közlekedő közforgalmú buszokon túl egyéb buszok - például turistabuszok - felhajtását, az érvényben lévő korlátozásoknak érvényt szerezve, meg kell akadályozni.
- Fel kell kérni a tűzoltóságot, hogy a különleges terhet jelentő járművek felvonulási útként ne használják a Lánchídat, illetve - ha megadják a közlekedtetni szándékozott gépjárművek geometriai és terhelési adatait -, akkor megvizsgálható ezeknek az átengedhetősége.

2.4 Forgalom fenntartása:

2.4.1 Közúti forgalom

A 64. felfüggesztési mező javítása után a BKK buszai és a személygépkocsik korlátozás nélkül közlekedhetnek a hídon a felújítás megkezdéséig, várhatóan a szakvélemény kiadásától számított 9 hónapig.

2.4.2 Gyalogos forgalom

A járdák vasbeton lemezének a károsodása három helyen veszélyes állapotot teremtett. Annak elhárítása után, a rendszeres megfigyelések, és az azokon feltárt szükséges beavatkozások gondos elvégzése mellett a hídon az elszórt - azaz a mai mindennapos gyakorlatnak megfelelő - gyalogosforgalom fenntartható. Tömegrendezvényt a hídra ne szervezzenek, a híd járdáin és kocsipályáján embertömeg kialakulását meg kell akadályozni.

TERVSZÁM: 31.20.277

A SZÉCHENYI LÁNCHÍD ÜZEMBENTARTHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA A HÍD TERVEZETT FELÚJÍTÁSÁIG TERJEDŐ IDŐSZAKBAN

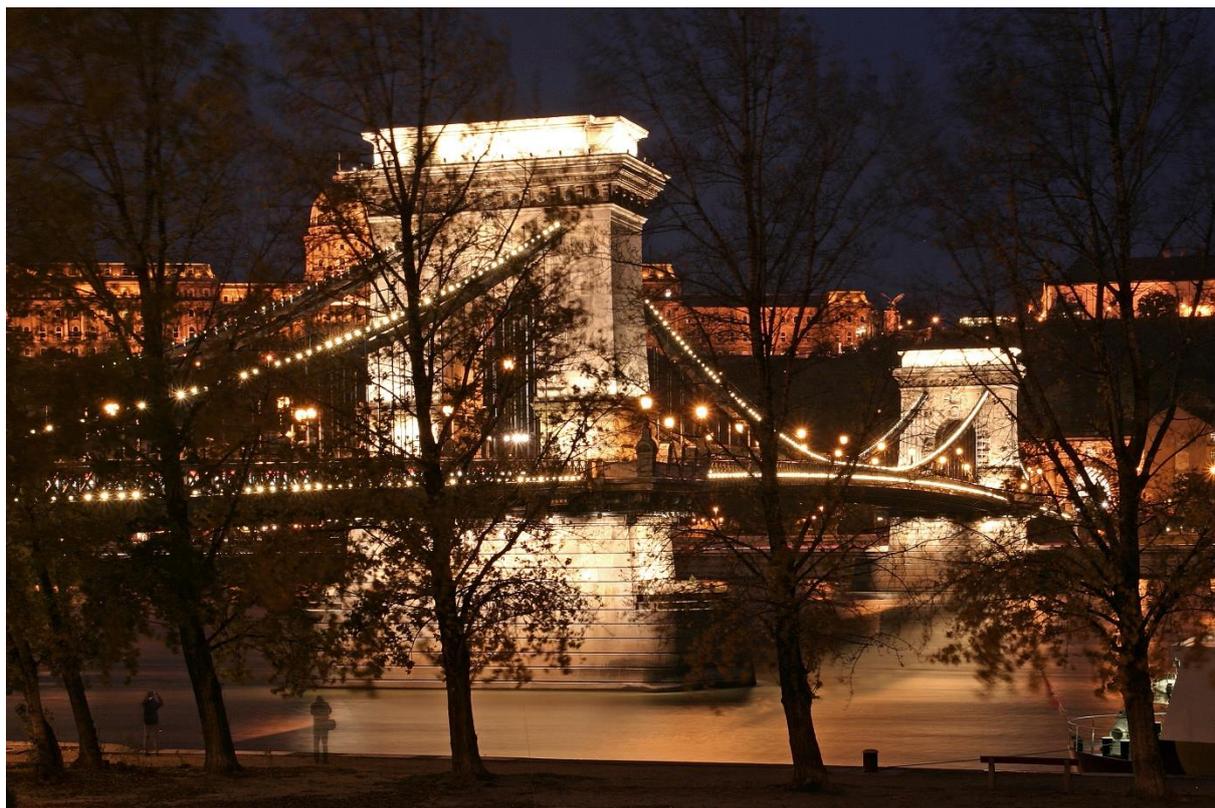
TARTALOMJEGYZEK

- 1. Vizsgálati szakvélemény**
- 2. Hibajegyzék**
- 3. Fotódokumentáció**

BUDAPEST, 2020. JÚLIUS 7.

TERVSZÁM: 31.20.277

A SZÉCHENYI LÁNCHÍD ÜZEMBENTARTHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA A HÍD TERVEZETT FELÚJÍTÁSÁIG TERJEDŐ IDŐSZAKBAN



BUDAPEST, 2020. JÚLIUS 7.

ÖSSZEÁLLÍTOTTA:

HORVÁTH ADRIÁN
HÍD-ÉS SZERKEZETTERVEZÉSI
IPARI PROFESSZOR

NÉMETH TAMÁS
IRODAVEZETŐ
HÍD- ÉS SZERKEZETTERVEZŐ IRODA

KESZTHELYI TIBOR
ELNÖK-VEZÉRIGAZGATÓ

1 Bevezetés

1.1 A vizsgálat tárgya

A Budapesti Közlekedési Központ (BKK) Zrt. megbízta társaságunkat a Széchenyi lánchíd pályaszerkezetének szemrevételezéses vizsgálatával, különös tekintettel a pályamegszakítások környezetére. A vizsgálat célja, hogy a 2019. novemberében rögzített állapothoz képest hogyan változott a pályaszerkezet állapota, ennek alapján pedig javaslat megfogalmazása a legkésőbb 2021 őszéig megkezdődő felújítási munkák megkezdéséig szükséges kezelői vizsgálatokra és veszélyelhárító intézkedésekre. Ennek érdekében a szakértő feladata:

- megnevezni azon kockázatokat, szerkezeti elemeket, amelyek veszélyeztethetik a híd üzemszerű használatát, amelyek veszélyt jelenthetnek a hídon és a környezetében haladó forgalomra;
- meghatározni, hogy melyek a hídszerkezet kritikusnak ítélt részei, amelyek további részletesebb vizsgálatot is megkívánnak;
- annak meghatározása, hogy **a híd tervezett felújításáig terjedő időszakban** a hídüzemeltetőnek a heti hídvizsgálatokon mit szükséges kiemelt figyelemmel kezelnie, illetve, hogy adott állapot esetén milyen hídüzemeltetői beavatkozás szükséges.

1.2 Az eddigi ismeretek híd állapotáról

1.2.1 Források:

- 1.2.1.1 Széchenyi lánchíd 2011. évi fővizsgálata, FŐMTERV-MS-C-Pont-TERV Konzorcium, 2011.
- 1.2.1.2 Széchenyi lánchíd és Várhegyi alagút felújítása, 2. kötet, Széchenyi lánchíd rekonsztrukciója, FŐMTERV-MS-C-ÉH Konzorcium, 2014 február
- 1.2.1.3 Széchenyi lánchíd terheléses célvizsgálata, BME Hidak- és Szerkezetek Tanszék, FŐMTERV Zrt. 2018 október
- 1.2.1.4 Széchenyi lánchíd rendszeres szemléje - MS-C-FŐMTERV Konzorcium 2018 augusztustól
- 1.2.1.5 Budapesti Széchenyi lánchíd 2019. évi fővizsgálata, ProPontis, 2019 április
- 1.2.1.6 Rendkívüli hídvizsgálati állapotjelentés a Széchenyi lánchíd kritikus állapotú elemeiről összefoglaló szakvélemény, FŐMTERV Zrt. 2019. december 10.

1.2.2 A híd állapotának összefoglalása az eddigi ismeretek alapján:

A megbízás tárgyát tekintve a Lánchíd pályaszerkezetének az állapotváltozását, és az abból következő kockázatokat kell értékeljük. Emellett a híd egyéb szerkezeti elemeinek az eddigi vizsgálatokkal feltárt állapota alapján azok teherbírási, illetve a biztonságos használatot egyéb tekintetben érintő kockázatait kell vizsgálnunk.

1.2.2.1 Alépitmény

A híd alépitményeinek, azaz a pilonoknak és a lehorgonyzó tömböknek a jelenlegi és rövidtávú teljesítőképességével kapcsolatban nem merültek fel kételyek. Részletesebben:

1.2.2.1.1 Alapozás

Nincs jele, hogy a pillérek és a hídfők alapozása süllyedne, teherbírásával gond lenne. A koronasaruk beállása azonban többlet terheléseket ad a pillérek alapjaira.

1.2.2.1.2 Hídfők

A hídfőkben vannak a láncok lehorgonyzó kamrái. Mindkét parti hídfő beázik, de a II. világháborúban felrobbantott pesti hídfőé különösen erősen. Az állandó nedves

környezetben a láncokat lehorgonyzó szerelvényen állandósult a rozsdásodás. A kamrák szigeteléséig és a környezet páramentesítéséig ez a folyamat nem állítható le, de azonnali veszélyt mindez nem jelent a híd jelenlegi használhatóságára.

1.2.2.1.3 Pillérek

A pillérek teherbíróképessége megfelelő. Kőburkolatuk már károsodott és károsodik a városi levegő agresszív szennyezőanyagainak hatására, de ez egyelőre nem jelent közvetlen vagy sürgősen megoldandó feladatot. A 2016 augusztusában készített feltáró fúrások szerint a pillérek víz alatti része térfogatának mintegy 25%-a kiüregelődött.

1.2.2.1.4 Tartozékok

A pillérek alatt, az azokat megkerülő járdákat látszólag acél öntvények tartják. Ezek valójában díszek. Legtöbbjük bekötése erősen károsodott, korrodált. Ezek a helyek nehezen megközelíthetők, gyakorlatilag megbontás nélkül nem javíthatók. Az öntvények leesése fenyegető, de valószínűleg csak a pillérek környezetében tartózkodókra nézve. Hajók a pilléreket ennyire nem tudják megközelíteni.

1.2.2.2 Felszerkezet

1.2.2.2.1 Főtartó

A Széchenyi láncid pályaszerkezetét két láncrea függesztett acél rácsos tartó merevítőgerendák tartják. A láncok 76%-a az 1913-15-ös átépítés eredeti anyaga, 24%-ban pedig az 1947-49-ben gyártott elemei is vannak, amelyek a második világháborús robbantásban megsérült és használhatatlanná vált szerkezeteket pótolják. A merevítőgerendákat újragyártották a helyreállítás során. Az acélszerkezetek korrózióvédelme a kocsipálya fölötti 1,5-2 méter magasságig - beleértve a pályaszint alatti szakaszokat is - hiányos, feladatát gyakorlatilag nem tudja betölteni. Az összetett szelvények lemezei között megjelent a duzzadó leveles rozsdá. A láncokban ez már akadályozza a láncok kötélszerű viselkedését, ami miatt az iránytörések környezetében a lánccfejek nem tervezett hajlító igénybevételeket szenvednek el. A duzzadó rozsdá megtartja a nedvességet, abban jelen van az olvasztósó, ezért ezek a helyek a környezetük gyorsuló korróziójának kiindulópontjai



1. ábra Leveles rozsdá a lánccszemekben a lánccsatornában (2018. 11. 16.)

és fenntartói is egyben. A láncokat alkotó lemezek keresztmetszetének csökkenése különösen a lehorgonyzó kamrákba vezető szűk lánccsatornákban jelentős, bizonyos helyeken eléri a 10-15%-ot is. Ezeken a helyeken a korrózióvédelem nagy szakaszokban már nem tölti be a szerepét, az állandó nedvesség és az oldatban jelenlévő só az acélszerkezet gyorsuló romlását okozza. Ezt a gyors romlást a híd felújítása tervezésének 2013. évi megkezdése óta eltelt időben határozottan megfigyeltük. A kiviteli tervhez készített statikai számítás szerint a szerkezet a ma ott közlekedhető közúti járműforgalomra, azaz személygépkocsikra és a BKK megrendelésére közlekedő néhány busztípusra szabványos biztonsággal megfelel. A gyalogos tömegteherre a szerkezet szabványos biztonsága nem megfelelő, állapota megtörtnek tekinthető. Közvetlen tönkremeneteli veszély, a használatot akadályozó körülmény egy éven belül nem áll fenn.

A merevítőtartókat felfüggesztő rudak korróziós állapota még viszonylag jó. Bizonyos rudak alsó bekötésénél számolhatók feszültségtúllépések a tömeges gyalogostéher hatására, a BKK buszok és a személygépkocsi forgalom terheit a rudak még képesek elviselni. Nem szabadna azonban megengedni, hogy a korrózió ezeket a helyeket érdemben megtámadja, mert az gyakorlatilag javíthatatlan hibát eredményezne.

1.2.2.2 Pályaszerkezet

A merevítőgerendák közötti kereszttartókra öt hossztartó támaszkodik. Ezek a hossztartók tartják a vasbeton pályalemezt. A 2019 novemberi szemrevételezéses vizsgálaton a leginkább károsodott helyeken a szélső hossztartók övében 50%-os, egy helyen a gerinclemezben 80%-os szelvényfogyást tárt fel. A vasbeton pályalemez általában ugyanazoknak a helyeknek a környékén volt a legrosszabb állapotban, ahol a szélső hossztartók károsodása a legnagyobb. A vasbeton lemez ezeken a helyeken a vastagságuk alsó harmadában át volt ázva, az alsó vasalása erősen korrodált, a betonacélokon kialakult duzzadó rozsdá a betontakarást ledobta magáról. A beton ezeken a helyeken alulról láthatóan rossz állapotú, kevésbé tömör. A szélről második hossztartók, és az azoktól beljebbi pályaszerkezeti részek viszonylag jó állapotát figyelték meg.



2. ábra Szélső hossztartó súlyos korróziós károsodása (POVIX HÍD Kft. felvétele)

A számítások szerint a pályalemez szabványos biztonsággal megfelel a C jelű teherre az általános helyeken is és a pályamegszakítás melletti mezőben is. A biztonság szintje ez utóbbi helyen/helyeken - a volt pályamegszakítások melletti mezőben - mindemellett jellemzően kisebb, mint az általános keresztmetszetekben. A szerkezet *mai állapotában és korróziós mértékében* még szabványos biztonsággal képes hordani terheit. A pályamegszakítás melletti mezőben a pályaszerkezet megbízhatósági indexe (β) 2,43 értékű, ami 1:100 valószínűségű tönkremenetelnek felel meg. Ez a számítási eredmény arra hívja fel nagyon markánsan a figyelmet, hogy ezen a helyen a korróziós állapotra nagyon érzékeny a szerkezet. Az észlelt vastagságok és a mért anyagtulajdonságok mellett a szerkezet még éppen képes az elvárt biztonsággal hordani a terheket, de azt tudomásul kell vegyünk, hogy minden ponton nem tudjuk megállapítani a szelvényméreteket, tehát azokat a maguk változékonyságában, a korróziós jelenség hatásának ismeretében nagy eltérésekkel igaznak (nagy szórásúnak) kell elfogadjuk. Ennek a helynek elkészült a javítási terve, a kivitelezőt kiválasztották, javítása hamarosan megtörténik.

1.2.2.2.3 A járdalemez

A járdák vékony vasbeton lemezét a keresztartók kiosztásának rendjében acél konzolok támasztják alá. Ezek a konzolok is korrodálódnak, de nagyobb gondot jelent a vasbetonlemezek állapota. Ezeknek a járófelülete műgyanta bevonat, ami egyben a vízszigetelést is meg kellene oldja. Ez a bevonat a készítése korának megfelelő, akkor korszerű anyag, mára elridegedett, összeropedezett, vízszigetelésre már alkalmatlan. A 2019 novemberében végzett vizsgálatkor a járdalemezek betonja sokkal jobb minőségűnek látszott a pályaszerkezet lemezének betonanyagánál. Sajnos azonban teljesen véletlen eloszlással a legváltozatosabb helyeken az alsó vasalás duzzadó rozsdája lefeszítette magáról a betontakarást. Az akár több 10 kg tömegű betondarabok a kábeltálcákon felakadva bizonytalan egyensúlyi helyzetben voltak, veszélyeztetve a híd alatti közúti, gyalogos és hajóforgalmat. Ezeket a levált betondarabokat a kezelő eltávolíttatta a hídról. A beton felső része szintén pusztul. A hajlításra igénybe vett lemezben az amúgy is fogyó betonacél keresztmetszetek a tervezettnél sokkal kisebb erőkaron dolgoznak, így a lemez teherbírása - ezeken a helyeken - jelentősen csökkent. A járdalemez 8 cm vastagsága, a nagy felületeken porló, fogyó felső rétege miatt a végletesen elvékonyodott járdalemez az ilyen helyeken átlukadhat egy erősebb koncentrált erőhatás következtében. A veszélyeztetett helyek egyértelműen nem jelölhetők ki, különösen, mert a duzzadó rozsdá további helyeken is lefeszítheti a betontakarást, előre meg nem jósolható időtávban. A jó betonminőség ellenére kisebb átlukadások bárhol és bármikor bekövetkezhetnek a járda vasbeton lemezén.



3. ábra Kifolyási oldali járda állapota

1.2.2.2.4 Tartozékok

A láncok koronasarui (a pillérek tetején) egy kivétellel megszorultak, már nem követik a láncok terhelésből és hőmérsékletváltozásból származó alakváltozását. Ezeknek a saruknak a fő funkciója pedig ez lenne, annak érdekében, hogy a pillérek hajlítása révén ne adjanak nagyobb terhelést az eredetileg kisebb teherre épített pilléralapoknak. Közvetlen, egy éven belüli veszélyt nem jelent ez az állapot.

A merevítőgerendák sarui működőképeségük határán vannak, többük már elkezdett elemeire esni. A saruk nyilván nem töltik be szerepüket, de közvetlen veszélyt nem jelent ez az állapot.

A gyalogos korlátok bekötésének környezete erősen korrodált. A korlátok még teherbírók.

A járdák külső szegélytakaró lemeze nagy hosszakban részben elkorrodált. Az éles szélű lemezek jelenthetnek közvetlen balesetveszélyt a hídon közlekedőkre. Célvizsgálatukkal több hasznos információ nem nyerhető róluk.

A kocsipálya aszfaltburkolata sok helyen felgyűrődött, a szegély mellett akár 10 cm magasra is. Az alatta lévő szigetelés valószínűleg már szintén sérült, azon keresztül rendszeresen ázik a vasbeton pályalemez. Egy éven belül maga a felgyűrődött aszfaltzóna nem jelent veszélyt a közlekedőkre nézve.

A merevítőgerendák melletti kiemelt szegély nagyon nagy hosszban annyira károsodott, hogy már egy rá valahogy felkerülő személygépkocsi kerekének a terhet sem bírja el. További vizsgálattal nem szerezhethetünk több érdemi információt róla.

2 A vizsgálati program

A 2019 októberében-novemberében elvégzett szemrevételezés és anyagvizsgálatok alapján készített erőtani számítás 6 hónap időtávra vizsgálta a szerkezet megbízhatóságát. Az újabb vizsgálattal az azóta bekövetkezett változások, a károsodások terjedésének és továbbfejlődésének a felderítése a cél, ami alapján a megbízhatósági analízis megállapításainak a fenntartása vagy módosítása válik lehetségessé.

Az eddigi vizsgálatok szerint jelenleg a járdalemez átlukadása, illetve az pályalemez alól leváló majd leeső betondarabok jelenthetik a legnagyobb veszélyt a hídon.

A szemrevételezéses vizsgálattal a PROVIX Híd Kft.-t bíztuk meg.

3 Az elvégzett helyszíni vizsgálatok

A pályaszerkezetet és a járdákat alulról alpin technikával kézközelből vizsgálta a PROVIX Kft. Szemrevételezéssel megállapították a leginkább károsodott szerkezeti elemeket, azok helyét és általában becsléssel megállapították az I keresztmetszetű szélső hossztartók övein, illetve gerinclemezen bekövetkezett szelvénycsökkenés mértékét. A tapasztalt állapotokat fényképekkel dokumentálták, amelyeket a szakvélemény mellékleteként közlünk. Az észlelt releváns hibákat hibatérképen ábrázolták, s ugyanott megjelölték a javasolt mintavételi helyeket. A hibatérkép a fényképek mellett található a mellékletekben.

3.1 A pályaszerkezet szemrevételezésének megállapításai

A szemrevételezéses vizsgálat igazolta a szélső hossztartók jelentős korróziós károsodását, sőt, az eddig feltételezett szelvényfogyás mértékénél (30%) nagyobbat: helyenként az övben 50%-ot, egy helyen a gerinclemezben 80%-ot tárt fel. A vasbeton pályalemez általában ugyanazoknak a helyeknek a környékén volt a legrosszabb állapotban, ahol a szélső hossztartók károsodása a legnagyobb. A vasbeton lemez ezeken a helyeken a vastagságuk alsó harmadában át volt ázva, az alsó vasalása erősen korrodált, a betonacélokon kialakult duzzadó rozsdá a betontakarást ledobta magáról. A beton ezeken a helyeken alulról láthatóan rossz állapotú, kevésbé tömör. A szélről második hossztartók, és az azoktól beljebbi pályaszerkezeti részek viszonylag jó állapotát figyelték meg.

3.2 A járdalemez szemrevételezésének megállapításai

A járdalemezek betonja sokkal jobb minőségűnek látszott a pályaszerkezet lemezének betonanyagánál. Sajnos azonban teljesen véletlen eloszlással a legváltozatosabb helyeken az alsó vasalás duzzadó rozsdája lefeszítette magáról a betontakarást. Az akár több 10 kg tömegű betondarabok a kábeltálcákon felakadva bizonytalan egyensúlyi helyzetben vannak, veszélyeztetve a híd alatti közúti, gyalogos és hajóforgalmat. A járdalemez 8 cm vastagsága, a nagy felületeken porló, fogyó felső rétege miatt a végletesen elvékonyodott járdalemez az ilyen helyeken átlukadhat egy erősebb pontszerű hatás következtében. A veszélyeztetett helyek egyértelműen nem jelölhetők ki, különösen, mert a duzzadó rozsdá további helyeken is lefeszítheti a betontakarást, előre meg nem jósolható időtávban. A jó betonminőség ellenére kisebb átlukadások bárhol és bármikor bekövetkezhetnek a járda vasbeton lemezén.

4 A szemle megállapításai

4.1 Lokális teherviselő szerkezetek

4.1.1 Kocsipálya alatti pályaszerkezet

A 2019 novemberi szemrevételezéses vizsgálaton feltárt állapothoz képest a 2020. júniusában elvégzett felülvizsgálat észlelt romlást, továbbhaladt korróziós károkat a szélső hossztartókon, de ezeknek a mértéke nem teszi még kérdésessé a 2019 decemberében készített erőtani számítást a pályaszerkezet megbízhatóságára (teherviselő képességének biztonságára) vonatkozóan: a pályaszerkezet szabványos biztonsággal képes hordani a BKK buszok, a személygépkocsik és a kerékpárosok terhét a kocsipályán. Ez a megállapítás legfeljebb 9 hónapig érvényes, azután újra meg kell vizsgálni a szélső hossztartók állapotát, és újra kell értékelni a pályaszerkezet teherviselő képességét, amennyiben arra még számítani kell.

A 64. felfüggesztés melletti pályamegcszakítással szomszédos budai befolyási oldali pályalemez szélső mezőjében észleltük 2019 novemberében a legnagyobb károsodást, annak a helynek a teherbírása rendkívül érzékenynek mutatkozott a korrózió mértékére. Ennek a helynek a javítása tovább nem halasztható, azt a lehető legrövidebb időn belül el kell végezni! (Terve van, a kivitelező kiválasztása megtörtént.) A számítás nagy alakváltozással járó, képlékeny jellegű tönkremeneteli folyamatot mutat, ami megsüppedés, kátyúképződés formájában jelentkezik. Amennyiben erre utaló jeleket tapasztalnak, a BKK buszait nem lehet addig felengedni a hídra, amíg ennek a környezetnek a javítása meg nem történik.



4. ábra Pályalemez állapota pályamegcszakítás mellett (PROVIX HÍD Kft. felvétele)

4.1.2 Járdák

A járdák vasbeton lemezének betonminősége viszonylag jó, azonban a lemez nagyon kis vastagságú. Az olvasztósóval szennyezett vízzel átáztatott lemez alsó vasalásán kialakult duzzadó rozsdá sok helyen lefeszítette vagy éppen lefeszíti az alsó betonfedést. A lemez a felső felületén szintén porlik, fogy. A vékony lemez így véletlenszerűen kis területeken és kis átmérővel átlyukadhat. Az alsó felületről lerepedő betondarabok akár több tíz kg tömegűek is lehetnek. A 2019 novemberében észlelt laza vagy levált beton darabokat a kezelő eltávolította a hídról, de ez a folyamat mindaddig fennáll, ameddig a járdalemezt át nem építik.

A kifolyási oldali járdalemez felületén megjelent repedéskép a vasbeton lemez felső vasalásának jelentős korróziójára utal: a duzzadó rozsdá a vasak vonalában lerepeszti a betontakarást. Ha az eredetileg 8 cm vastag vasbeton lemez alsó felületéről is leválik/levált a betontakarás, akkor megmarad helyenként mintegy 4-5 cm vastag beton, erősen korrodáló, hiányos keresztmetszetű vasalással, átázva fagytól károsítva, csökkent szilárdsággal. Átlyukadása ezeken a helyeken könnyen bekövetkezhet.

A kifolyási oldali járda alsó felületén három helyen nagyon súlyos, sőt veszélyes károsodás volt megfigyelhető: a vasbeton lemez alsó vasalása gyakorlatilag megsemmisült, alulról már a lemez felső, erősen korrodált betonacéljai láthatók több négyzetméter felületen. Itt a lemezvastagság néhány centiméter lehet. Ezeket a területeket azonnal át kell fedni recéslemezzel, ahogy az már egy helyen meg is történt!

A budai alsó rakpart fölötti járdaszakaszok alsó felületét végig kell kopogtatni, és a laza vagy várhatóan a közeli jövőben leválásra hajlamos beton darabokat el kell távolítani, hogy leeső beton darabok ne okozhassanak balesetet.

4.2 Merevítő tartó pályaszint alatti részei:

A merevítő tartók teherbírását közvetlenül veszélyeztető károsodást nem észleltünk a vizsgálat során. A felújítási munkák megkezdéséig várhatóan 9-12 hónapban teherbírásuk várhatóan nem romlik a kritikus érték alá a fent írt terhekre. Nagyon előrehaladott állapotú duzzadó rozsdát találtunk viszont legalább 15-20 helyen a

kereszttartó főtartó alsó öv kapcsolatban. Megítélésünk szerint ezek a helyek már csak a főtartó összetett szelvényeinek a megbontásával lesznek javíthatók, ami a tervezett építéstechnológia teljes átgondolását, áttervezését veti fel.

A szélrácsbekötések környezete, beleértve a csomólemezt és a szélrács rácsrudak szelvényét hosszának egynegyedében, az összes csomópont mintegy 10%-ában olyan rossz állapotban van, hogy csak a csomólemezek és a rácsrudak cseréjével lesz javítható.

Néhány alsó övlemez és egy-két ferde rácsrúd egy-egy lemezszelvényét átlukasztotta a korrózió. Ezeket a lemezeket a felújításkor ki kell majd cserélni. Itt ismét felhívjuk arra a figyelmet, hogy a főtartó szerkezetének megbontása a tervezett építéstechnológiának az átalakításával kell járjon!

5 Javaslatok

5.1 Azonnali beavatkozások

5.1.1 A hibatérképen 3-as és 4-es számmal jelölt helyeken a járdalemez átfedése teherviselő recéslemezzel.

5.1.2 A budai alsó rakpart fölötti járdaszakaszok alsó felületét végig kell kopogtatni, és a laza vagy várhatóan a közeli jövőben leválásra hajlamos betonarabokat el kell távolítani, hogy leeső betonarabok ne okozhassanak balesetet.

5.1.3 A hibatérképen 4-es számmal jelölt helyeken a járdalemez alsó felületéről a nagy területen feltáskásodott betontakarás eltávolítása, megelőzendő, hogy hatalmas betonarab essen le a hídról a Dunába, veszélyeztetve a hajóforgalmat.

5.1.4 A híd közepéhez a budai oldalról legközelebb eső befolyási oldali pályamegszakítás melletti pályalemez mező (64. felfüggesztés mellett) tervezett javítását el kell végezni.

5.2 Vizsgálatok

5.2.1 Szemrevételezéssel a javítás megtörténteig figyelni kell a híd közepéhez a budai oldalról legközelebb eső befolyási oldali pályamegszakítás melletti pályalemez mezőt (64. felfüggesztés mellett), annak esetleges tönkremenetelre utaló süppedését, kátyú kialakulását. Ennek megtörténte után buszok nem hajthatnak fel a hídra, csak személygépkocsik, amíg a javítás el nem készül!

5.2.2 Heti rendszerességgel kell figyelni a járdák pályalemezének használhatóságához szükséges - ilyen tekintetben relatív - épségét.

5.2.3 Ugyanígy heti rendszeresen ellenőrizni kell a korlátok merevségét, ilyen módon teherbíróképességüket.

5.2.4 Kéthavi rendszerességgel ellenőrizni kell, hogy a járdák vasbeton lemezének alsó felületén kialakult-e újabb leeséssel fenyegető beton lazulás.

5.2.5 Javasoljuk megvizsgálni egyszerű szemrevételezéssel, illetve egyszerű mérési eljárással a láncsatornában lévő láncszakaszok korróziós állapotát, annak változását a 2002. és 2011. évi vizsgálatok megállapításaihoz képest. Javasoljuk, hogy ennek az egyszerű vizsgálatnak az eredményeire támaszkodva készüljön számításra alapuló becslés a láncok megfelelő teherbíróképességének várható élettartamára.

5.2.6 A többi szerkezeti rész állapotának kéthavi rendszerességű vizsgálata - a Láncchídon az elmúlt évben szokásos rend szerint - továbbra is elegendő.

5.3 Egyéb intézkedési javaslatok

5.3.1 Súlykorlátozás betartatása

- A BKK megrendelésére közlekedő közforgalmú buszokon túl egyéb buszok - például turistabuszok - felhajtását, az érvényben lévő korlátozásoknak érvényt szerezve, meg kell akadályozni.
- Fel kell kérni a tűzoltóságot, hogy a különleges terhet jelentő járműveik felvonulási útként ne használják a Lánchidat, illetve - ha megadják a közlekedtetni szándékozott gépjárművek geometriai és terhelési adatait -, akkor megvizsgálható ezeknek az átengedhetősége.

5.4 Forgalom fenntartása:

5.4.1 Közúti forgalom

A 64. felfüggesztési mező javítása után a BKK buszai és a személygépkocsik korlátozás nélkül közlekedhetnek a hídon a felújítás megkezdéséig, várhatóan a szakvélemény kiadásától számított 9 hónapig.

5.4.2 Gyalogos forgalom

A járdák vasbeton lemezének a károsodása három helyen veszélyes állapotot teremtett. Annak elhárítása után, a rendszeres megfigyelések, és az azokon feltárt szükséges beavatkozások gondos elvégzése mellett a hídon az elszórt - azaz a mai mindennapos gyakorlatnak megfelelő - gyalogosforgalom fenntartható. Tömegrendezvényt a hídra ne szervezzenek, a híd járdáin és kocsipályáján embertömeg kialakulását meg kell akadályozni.

6 Összefoglalás

6.1 Általános vélemény

A Lánchíd mind egészében mind részeiben nagyon rossz állapotban van. Ennek az oka gyakorlatilag mindenhol a korrózióvédelmi festékek és szigetelések gyakorlatilag régen megszűnt védelmi képessége miatt létrejött súlyos korrózió.

A pillérek víz alatti szakaszai kiüregelődtek az áramló víz hatására. A folyamat állandóan zajlik, a pillértest globális épségének megőrzése érdekében az üregek injektálása nem halogatható sokáig.

A pályaszint alatti pályaszerkezet és merevítő tartó részek szemrevételezéses vizsgálata néhány figyelemre méltó romlást tárt fel. A lánckapcsolatoknál összefekvő lánccsombok között kialakult duzzadó rozsdá már ma is megakadályozza a lánccok rendeltetésszerű működését. Ezekben a helyeken a rozsdásodás okozta károkat nem lehet érdemben vizsgálni, a környezet nem javítható, csak a korróziós folyamat megállítását, vagy jelentős lassítását lehet elérni. A beavatkozás halasztása a főtartó lánccok várható élettartamát fogja számottevően lecsökkenteni, elmaradása belátható időn belül a híd felszerkezetének kényszerű bontásához vezet.

6.2 Merevítő tartó

A merevítő tartók néhány alsó övlemeze és ferde rácsrúdjának szelvénye átlukadt a tartós korrózió miatt. A kereszttartó-bekötések mintegy 10%-ában a bekötés környezet olyan súlyosan leromlott, hogy csak a főtartó alsó övének megbontásával lesz javítható. Emiatt át kell alakítani a tervezett építéstechnológiát. Részben emiatt, részben az új, sok időt és munkát igénylő, eddig nem tervezett beavatkozás miatt a felújítási költségek növekedése várható az eddigi becslésekhez képest.

6.3 Pályaszerkezet

A pályaszerkezet állapota kis mértékben romlott a 2019 novemberi vizsgálatkor látottakhoz képest. A 64. felfüggesztés melletti (befolyási oldali szélső mezőben az előírányzott javítást nagyon sürgősen el kell végezni! Egyébként a pályaszerkezet szabványos biztonságú teherviselőképessége 9 hónapig még megmarad.

6.4 Járdák

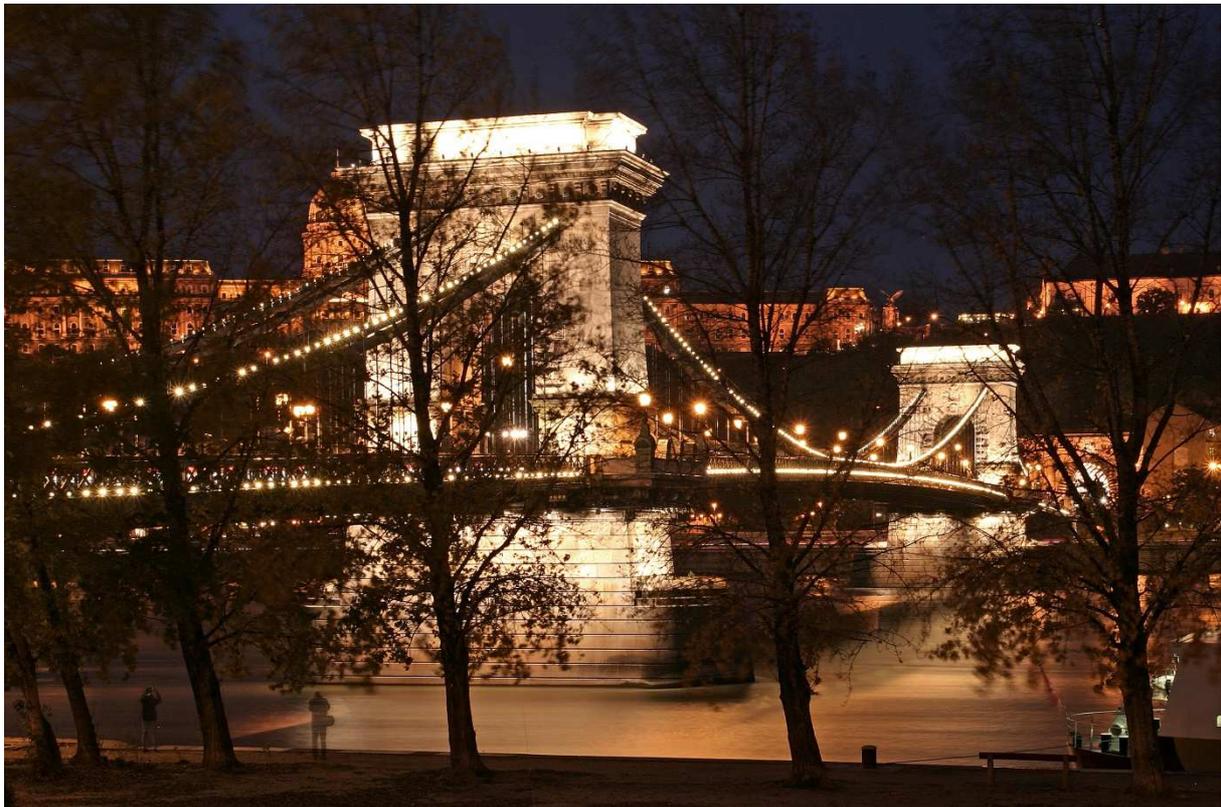
A pályaszint alatti szemrevételezéses vizsgálat a járdák vasbeton lemezei állapotának jelentős romlását tárta fel három helyen a kifolyási oldali járdákon. Ezeket a helyeket teherviselő bordás lemezzel azonnal át kell hidalni! A járdák pályalemezének állapotát rendszeresen és nagyon gondosan figyelni kell, a szükséges beavatkozásokat (veszélyesnek ítélt szakaszok áthidalása, lelazuló betonrészek eltávolítása) haladéktalanul el kell végezni!

Felhívjuk arra a figyelmet, hogy a legnagyobb gondosság és szakértelem mellett sincsenek ma eszközök és lehetőségek arra, hogy egy aktív tartószerkezet várható károsodásait időben előre, akár csak heti vagy havi időtartam pontossággal előre jelezzék. Ehhez túl sok az ismeretlen és minden részletében nem is megismerhető paraméter. A veszélyesség, illetve az „utolsó tartalékok” mértéke adható meg meglehetősen nagy megbízhatósággal, azonban ezek csak valószínűségeket jelenthetnek, előrejelzést nem adnak. A trendek és a kockázatok becslése azonban megalapozott és valós.

TERVSZÁM: 31.20.277

A SZÉCHENYI LÁNCHÍD ÜZEMBENTARTHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA A HÍD TERVEZETT FELÚJÍTÁSÁIG TERJEDŐ IDŐSZAKBAN

FOTÓDOKUMENTÁCIÓ



BUDAPEST, 2020. JÚLIUS 7.



1. kép ; Befolyási oldal, Pest, 55. keresztartó szélrács bekötés



2. kép ; Befolyási oldal, Pest 55-56. keresztartó között járda 1.



3. kép ; Befolyási oldal, Pest 56. keresztartó járda 1.



4. kép ; Befolyási oldal, Pest 53. keresztartónál hosszartó



5. kép ; Befolyási oldal, Pest 52. keresztartónál járda 2.



6. kép ; Befolyási oldal, Pest 52. keresztartónál járda 2.



7. kép ; Befolyási oldal, Pest 50. kereszttartó felső öv



8. kép ; Befolyási oldal, Pest 50. kereszttartó felső öv, hossztartó megszakítás



9. kép ; Befolyási oldal, Pest 50. keresztartó alsó öv



10. kép ; Befolyási oldal, Pest 48. keresztartónál járda 2.



11. kép ; Kifolyási oldal, Buda 71. keresztartónál járda 3.



12. kép ; Kifolyási oldal, Buda 71. keresztartó



13. kép ; Kifolyási oldal, Buda 71. keresztartó



14. kép ; Kifolyási oldal, Buda 71. keresztartó



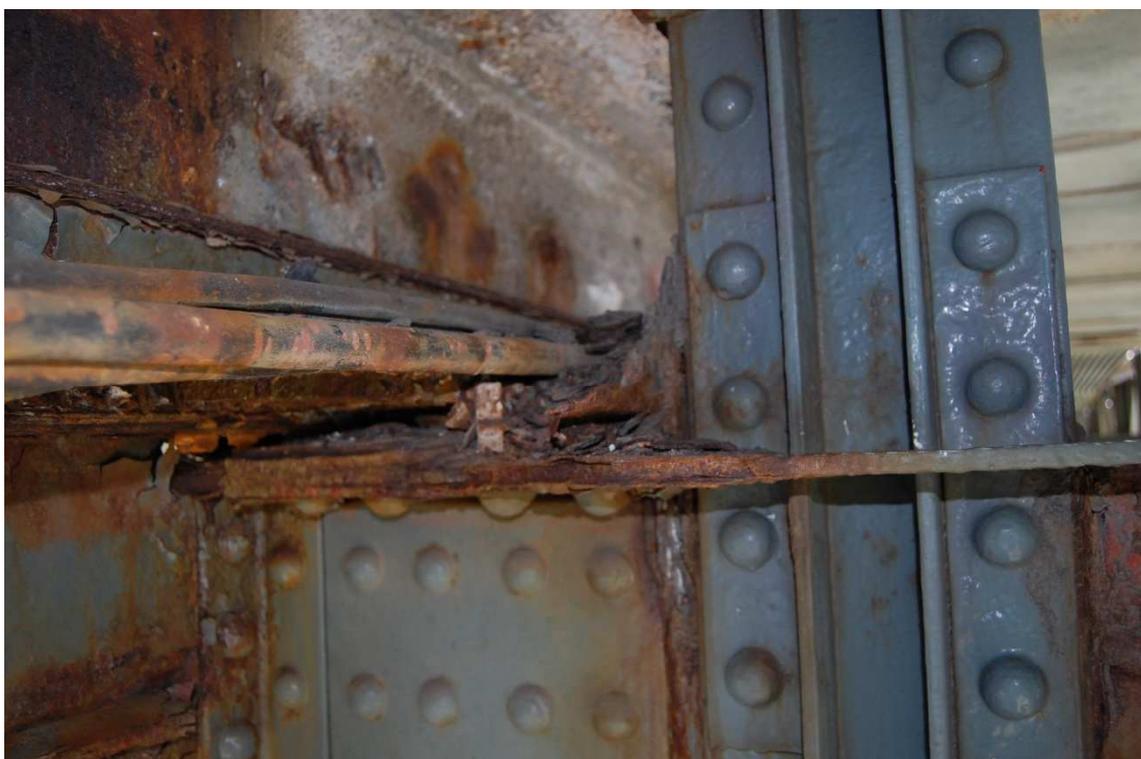
15. kép ; Kifolyási oldal, Buda 70. kereszttartó járda 2.



16. kép ; Kifolyási oldal, Buda 69. kereszttartó járda 1.



17. kép ; Kifolyási oldal, Buda 67-68. keresztartó között szélső hosszartó alsó öv
50%



18. kép ; Kifolyási oldal, Buda 67. keresztartó felső öv



19. kép ; Kifolyási oldal, Buda 65-66. keresztartó között járda 1.



20. kép ; Kifolyási oldal, Buda 64. keresztartó gerinc 100% anyagfogyás



21. kép ; Kifolyási oldal, Buda 64. kereszttartó gerinc 100% anyagfogyás



22. kép ; Kifolyási oldal, Buda 64. kereszttartó gerinc 100% anyagfogyás



23. kép ; Kifolyási oldal, Buda 66-67. kereszttartó között hossztartó alsóöv fogyás



24. kép ; Kifolyási oldal, Buda 67-68. kereszttartó között hossztartó hossztartó rácsrúd



25. kép ; Kifolyási oldal, Buda 69. keresztartó, hosszartó alsóöv kereszttrácsa



26. kép ; Kifolyási oldal, Pest 57-58. keresztartó között járda 4.



27. kép ; Kifolyási oldal, Pest 57-58. keresztartó között járda 4.



28. kép ; Kifolyási oldal, Pest 57. keresztartó járda 4.



29. kép ; Kifolyási oldal, Pest 53. keresztartó járda 2.



30. kép ; Kifolyási oldal, Pest 50-51. keresztartó között 50% hosszartó alsóöv fogyás



31. kép ; Kifolyási oldal, Pest 51. kereszttartó járda 2.



32. kép ; Kifolyási oldal, Pest 49. kereszttartó járda 2.



33. kép ; Kifolyási oldal, Pest 49. keresztartó, hosszartó keresztartó alsóöv



34. kép ; Kifolyási oldal, Pest 47. keresztartó járda 2.



35. kép ; Kifolyási oldal, Pest 46. keresztartó járda 2.



36. kép ; Kifolyási oldal, Pest 45. keresztartó járda 3.



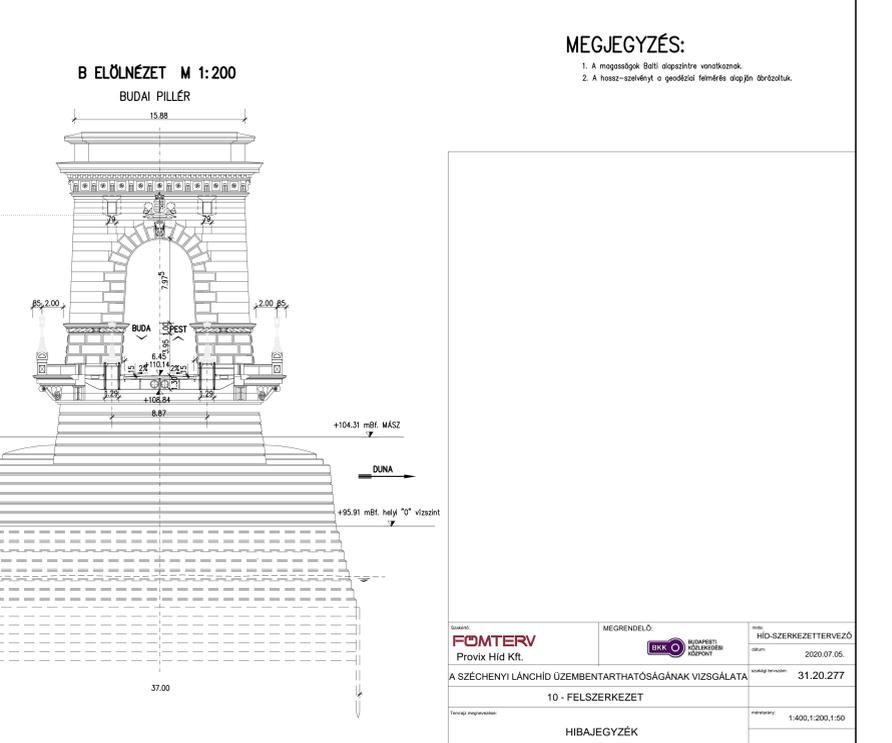
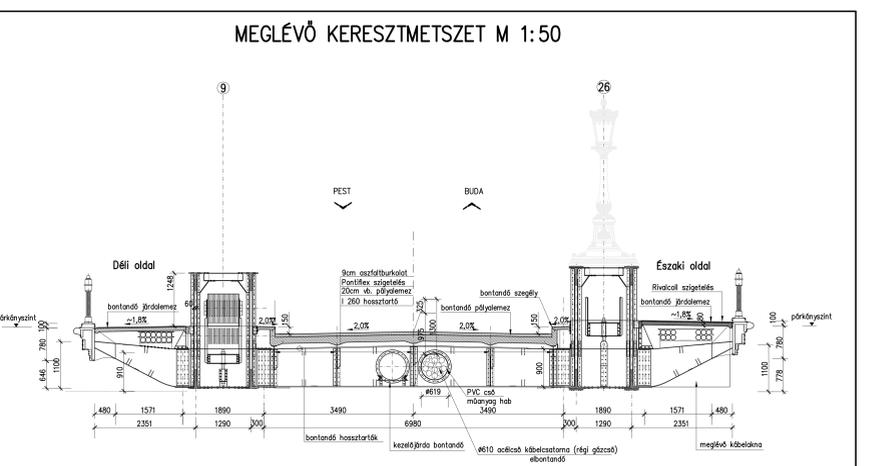
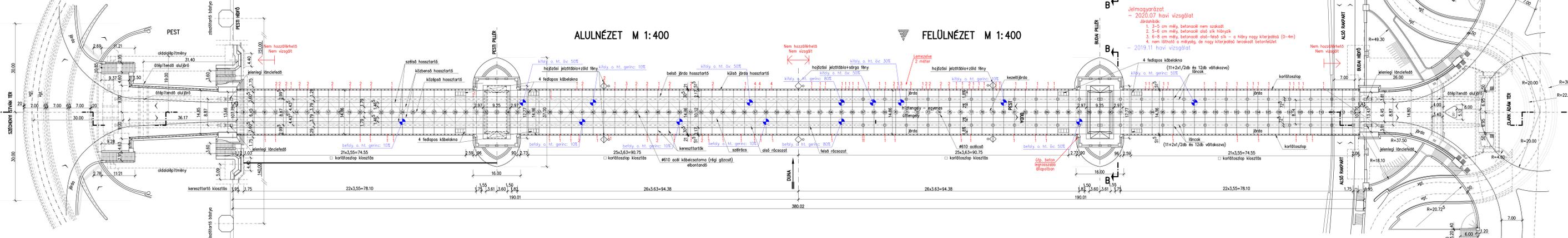
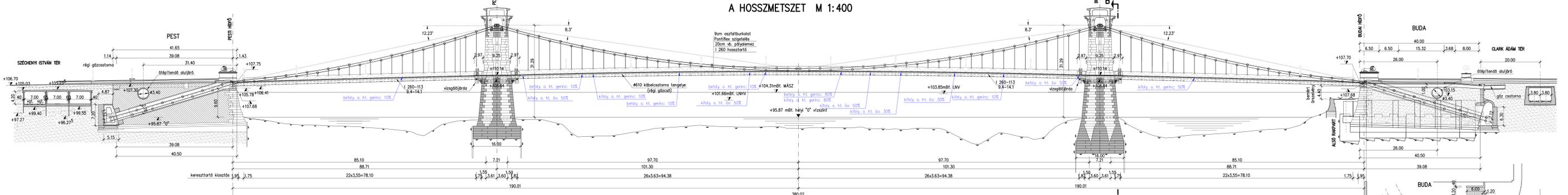
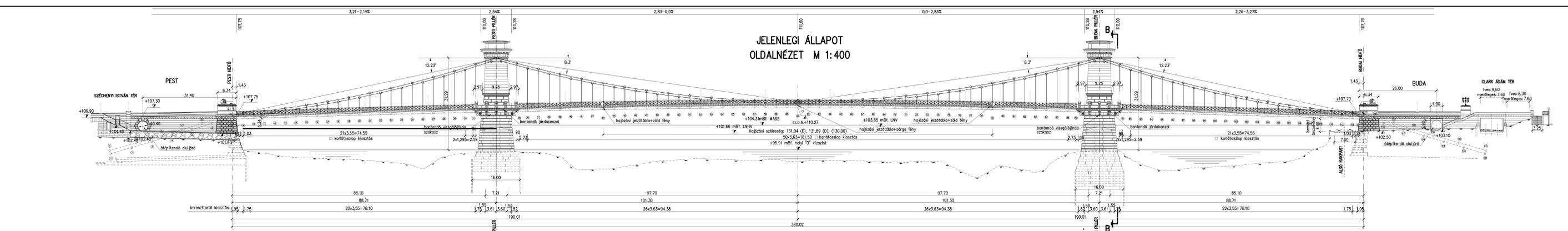
37. kép ; Kifolyási oldal, Pest 45. keresztartó járda 3.



38. kép ; Kifolyási oldal, Pest Keresztartó gerinc



39. kép ; Kifolyási oldal, Pest 42. kereszttartó, kereszttartó felsőív, kereszttartó gerinc



MEGJEGYZÉS:

1. A magasságok Batti alapsírnáre vonatkoznak.
2. A hossz-szelvényt a geometriai felmérés alapján ábrázoltuk.

KÉSZÍTŐ FOMTERV Proxix Híd Kft.	MEGRENDELŐ BUDAPESTI KERÉKPŐS ÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT	MUNKÁKÉPZÉS 2020.07.05.	HID-SZERKEZETTERVEZŐ 31.20.277
10 - FELSZERKEZET		HIBAJEGYZÉK	1:400, 1:200, 1:50