



Az első úthengerek megjelenése Magyarországon

Turán István

¹Kiskőrösi Úttörténeti Múzeum

E-mail: turan.istvan@bacs.kozut.hu

DOI: [10.36246/UL.2024.1.05](https://doi.org/10.36246/UL.2024.1.05)

KIVONAT

A magyarországi útépités történetének különleges szegmense az útépitő technológiák, illetve gépek fejlődésének története. Az elmúlt évtizedekben számos publikáció érintette az úthengerek hazai megjelenésének és elterjedésének témakörét, átfogó vizsgálatra ugyanakkor az 1980-as évek óta nem került sor. Mivel napjainkra a hozzáférhetőség mind a levéltári források, mind a nyomtatott szakirodalom tekintetében jelentősen bővült, ezért szerencsésnek tartottuk újra elvégezni a szükséges kutatásokat. Így a jelentős mennyiségű új forrás bevonásával, ha mindenre kiterjedő választ ugyan nem is, de a korábbiaktól átfogóbb és teljesebb képet kaphatunk a 19. század utolsó harmadának időszakáról. A dolgozat az egyes géptípusok, és azok műszaki leírása mellett a korszak fontosabb útépitéseiről is szolgáltat információkat.

Kulcsszavak: útépités, gőzhenger, úthenger, makadámút, gőzgép

ABSTRACT

The evolution of machinery and road building techniques are both unique segments of the history of road building in Hungary. Several publications deal with the appearance and spread of road rollers in the country, however thorough research has not been carried out in this topic since the 1980s.

The expanding accessibility to archive sources and printed materials has encouraged new researches recently. Although applying this eloquent amount of information has not provided answers to all the emerging questions it has led to a more extensive apprehension of the latter part of the 19th century. Beside providing information of the main road building projects of the era, the essay also includes technical descriptions of different types of road building machines.

Keywords: road building, steam road roller, road roller, macadam, steam engine

Turán István

Okleveles történész a Kiskőrösi Úttörténeti Múzeum vezetője.

Talán nem túlzás kijelentenünk, hogy a dualizmus ötven éve alatt Magyarország gazdaságilag többet és jelentősebb mértékben fejlődött, mint a kiegyezést megelőző százötven évben együttevve. A társadalom polgári átalakulása mellett az ipari szektor felemelkedése, a nagy folyószabályozások és a vasútépítések dominálták a 19. század második felének magyar gazdasági életét. Ha ebből a szemszögből nézzük a dolgokat, akkor úgy tűnhet, hogy az 1890-ben elfogadott első úttörvény viszonylag későn született meg, azonban ne feledjük, az ország közúthálózatának kiépítettsége,

pontosabban annak hiánya korábban nem indokolta egy országos hatókörű szabályozás meglétét. Az „álladalmi” utak esetét kivéve útépitést, útfenntartást jellemzően a vármegyei törvényhatóságok vállaltak, a helyi jelentőségű szállítások, utazások biztosítása érdekében. Annak ellenére, hogy a forgalom ekkoriban szekérforgalmat jelentett, az utak állapota, pontosabban a makadámpályák kiépítettségének hiánya ezt a fajta szállítási formát is hátráltatni tudta, időjárási tényezők függvényében az év egyes szakaszaiban hol jobban, máskor kevésbé. Ahogyan a korszak kiváló mérnök-politikusa, Hieronymi Károly is megfogalmazta: „*az egyes megyék útjainak fenntartására engedélyezett összegek nagysága mindig csak az állampénztár állapotától függ, anélkül, hogy az építészeti hatóságok az útnak jó karban tartására okvetlenül szükséges összeget határozottan megállapítani képesek lennének.*” [1]

Mivel az állampénztár minden történelmi korban küszködik a maga hiányosságaival, ez az eljárás némileg érthető. Persze az imént említett kiváló szakember nem érte be ennyivel, így amellet, hogy publikációk sorát szentelte a témának, előbb államtitkárként, a későbbi évtizedekben pedig miniszterként is megpróbálkozott a magyar közlekedéspolitika fejlesztésével (tette ezt sikerrel). Ennek egyik első állomása volt már hivatkozott művében a megfelelően elkészített makadámburkolat ismertetése, fenntartásának bemutatása, az általános leírás mellett ezek anyagi vonzatának kiszámítása, közlése is. A főként francia forrásokra támaszkodó *A kőutak fenntartásáról* című munka 1868-ban jelent meg, s akkoriban, de még manapság is a szakma egyik kiválóságaként tartjuk számon. Az úthengerekről, mint a jó minőségű útpálya egyik legszükségesebb feltételéről itt esett szó először részleteiben, sőt, Hieronymi több metszetet is közölt róla, mint Nyugat-Európa szerte elterjedt eszközről [2].

A könyvatos táblán négy francia hengertípus szerepelt, mindhárom lóvontatású [3]. Eredetileg fából készült, később vasalással erősítették meg, ekkor az önsúly mellett már lehetőség volt a belső üreg megtöltésére homokkal, kővel, így jobb tömörítőképeséggel rendelkezett. Tömege a mérettől és töltöttségtől függően nagyjából 6 és 12 tonna között mozgott. Vontatásához üres állapotban 6 ló is elegendő volt, töltött formában már 8-10 lóra volt szükség. Mivel a zúzott kővön való munka még így is jelentős amortizációt idézett elő, az 1880-as évektől egyre inkább teret hódítottak az öntöttvas hengerek [4]. Megjelenésük idején alighanem a csodájára jártak egy efféle szerkezetnek, húsz évvel később azonban már másfajta hangok is megjelentek a magyar sajtóban: „*Ki ne ismerné azokat az otromba vashengereket, melyeket hat lóval vontatnak végig az apró kövekkel feltöltött göröngyös utakon, hogy azokat lehetőleg kisimítsák. Ezt a primitív szerkezetet ismerték már Pharaó idejében, a mikor is a technikusok bizonyára törték a fejüket valami új és célszerűbb szerkezet föltalálásán. [...] Nálunk még mindig ezt a kezdetleges hengert használják.*” [5]. Valójában ezalatt a húsz év alatt történt meg a lóhengerek tulajdonképpeni elterjedése, s a vármegyei utakon még a két világháború közti időszakban is meghatározó munkaeszközök maradtak.

A hengerlés menetének leírása szerint a leterített kavicsréteget először üres hengerrel célszerű legalább kétszer-háromszor tömöríteni, majd ezt követően fokozatosan feltölteni. Teljes súllyal lehetőleg 40 fordulás szükséges egy adott szakaszon. Ezt követően a pályát finom zúzalékkal meghinteni, megöntözni, majd újabb hengerlésnek alávetni szükséges. Az egész művelet 4-5 nap alatt végezhető el [6]. Hieronymi megjegyzi, hogy művének kiadása idején az imént bemutatott úthengerek leginkább csak a francia vidéken voltak használatban, Párizs utcáit már ekkor gőzhengerek segítségével „makadámírozták”.

Hieronymi Károlyt 1870-ben osztálytanácsossá, 1872-ben pedig miniszteri tanácsossá nevezték ki. Két év múlva, vagyis 1874-ben, már mint államtitkár-helyettes, később pedig mint politikai államtitkár vezette a jelentőségében egyre emelkedő közlekedési minisztérium ügyeit. 1867 május végén megalakult a Magyar Mérnök-Egyesület, első igazgatójává szintén őt választották meg. Ezt a tiszte 1867-től 1869-ig viselte, amikor is az egyesület titkára lett. Amikor az egyesület kötelékébe az építész kar is belépett és 1872-ben Magyar Mérnök- és Építész-Egylet néven újjáalakult, alelnökként vezette tovább az egyesületet, mégpedig 1873-tól 1885-ig. Mindezt csupán azért fontos kiemelni, hogy egyrészt láthassuk, a magyar mérnökszakma milyen kiváló képvisellel rendelkezett ekkortájt, másrészt, témánk szempontjából egyáltalán nem elhanyagolható tényező Hieronymi vezetői pozícióba történő megválasztása. Ugyanis erre az időszakra tehető az első gőzüzemű úthenger megvásárlása és

üzembehelyezése Magyarországon, amely a korábbi sorokat olvasva aligha függetleníthető személyétől, még ha nem is egyedül hozzá köthető.

Nem kérdéses, hogy ekkortájt egy ilyen gép megvásárlása leginkább kísérleti jelleget jelenthetett. A századfordulót megelőző évtizedekben Budapest még korántsem világváros, bár az úton már elindult, a fejlesztések látványosak voltak. A nagy volumenű építkezések mellett elég csak arra gondolnunk, hogy már 1864-ben elkészült az első aszfaltjárda, 1870-től, az Aszfaltépítő Rt. megalakulásával ez a technológia is elindul hódító útjára, igaz, a méreteket tekintve a mérleg nyelve még sokáig határozottan és keményen a makadámburkolat irányába billent (az alföldi utak tekintetében az ún. kongó téglá, vagy keramit burkolat is említésre méltó). Ráadásul az 1870-es években a gőzhengerek még Nyugat-Európa nagyobb városainak „látványosságai” voltak, nemhogy a magyar főváros, de a birodalmi központ, Bécs is híján volt ezeknek a szerkezeteknek. Többek között ezért is tarthatta magát évtizedeken át tévesen az a megállapítás, hogy az első ilyen hengerek csupán az 1890-es években jelentek meg Magyarországon [7]. A saját gyártást tekintve ez valóban igaz állítás, azonban az első gőzhengert már húsz évvel korábban, 1873-ban üzembe helyezték, éppen Hieronymi Károly miniszteri tanácsossá való kinevezése idején. Az ötlet azonban nem a minisztériumban hanem a Fővárosi Közmunkák Tanácsában vetődött fel, még 1872-ben, „Páris és London városokban nyert tapasztalatokból” [8].

Az időzítés természetesen nem véletlen. A hetvenes évek elején született döntés a majdani Nagykörút megépítéséről, ennek kiemelt prioritása kapcsán érthető egy modern útépítő gép beszerzésének vágya. Abban is sikerült megegyezésre jutni a testületben, hogy a legmegfelelőbb választás egy, az angol Aveling and Porter cég által gyártott hengerlő gép lenne, ezért felhatalmazták a műszaki osztályt, hogy intézkedjenek a megrendelést illetően [9]. 1872 nyarán már olyan tárgyú értesítés jelent meg a sajtóban, hogy a gép el is készült, csupán szállításra vár, ugyanis nem másutt, mint Londonban gyártották le [10]. Szintén július hónapban olyan hirdetés is megjelent, ahol a „megszerzett” gőzhengerre egy „megvizsgált és tapasztalt gépész kerestetik” [11]. A tapasztalat esetünkben leginkább a gőzgépek fűtése, működtetése kategóriát jelenthette.

A kenti grófságban élő Thomas Aveling (1824-1881) jó műszaki érzékeléssel rendelkező gazdálkodó volt. 1850-ben már vasöntőként tevékenykedett Rochesterben, majd korábbi munkásságának tapasztalataiból merítve egy gőzekét készített. Egy alkalommal megfigyelte, amint a munkások egy kézi erővel vontatott, betonnal nehezített vashengerrel tömörítették és simították az épülő utat. Ekkor merült fel benne, hogy ezt a koránt sem könnyű munkát önjáró géppel, lokomobillal lehetne helyettesíteni. Aveling egy ilyen mezőgazdasági önjáró gőzgép után akasztható hengert készített, amelyet 1861-ben szabadalmaztatott. A vontató gép érdekessége volt, hogy kormányzását a gép elejére szerelt ötödik kerék segítségével egy erre a feladatra alkalmazott személy végezte. Aveling egy év múlva Richard T. Porter személyében kiváló társat talál, s ezután „Aveling and Porter” cékként hagytak nyomot a műszaki történelemben. 1863-ban megszületett kétkerék-meghajtású gőzgépük, majd 1865-ben elkészítették saját gyártású első kísérleti gőzüzemű úthengerüket is. 1867-ben már Liverpool megrendelésére szállítottak egy 22 tonnás úthengert. A következő években a cég sikert sikerre halmozott, ugyanakkor fennmaradt gépeik ma már múzeumi ritkaságnak számítanak [12].

Ettől a vállalatától rendelte tehát a főváros az első gőzüzemű úthengert, s a tudósítások szerint a következő év tavaszára végül meg is érkezett Magyarországra. Próbájára március 26-án a Városligetben került sor és eredményesnek bizonyult [13]. További sorsáról sajnos nem rendelkezünk információval.

Ellenben még ugyanebben az évben sor került egy másik úthenger vásárlására is, mégpedig a közlekedési minisztérium részéről. 1873. május 1-én nyitotta meg kapuit a bécsi világkiállítás, ahol számos ország és ipari üzeim is képviseltették magukat. A minisztérium küldöttei itt rögtön két gépet is vásároltak az Aveling and Porter cégtől 15.000 Ft értékben: egy lokomobilt két pótkocsival, valamint egy 16 tonnás gőzhengert. Hogy micsoda különlegességnek számított ez a „géplánc” akkortájt, azt mi sem mutathatná jobban, minthogy próbájukat az ekkor éppen Gödöllőn tartózkodó uralkodó, Ferenc József is megtekintette. Az egész eseményről ránk maradt egy részletes beszámoló, amelyet szerencsésnek tartunk teljes egészében közölni:

„A közlekedési minisztérium által a bécsi kiállításon. vásárolt útépitési gépekkel e napokban tartattak Musner Antal osztálytanácsos és Éltető [Elek] miniszteri mérnök vezetése alatt a hivatalos próbák A gépek egyike, egy 8 lóerejű közúti gőzmozdony, saját gőzerején kivezettetett a budaörsi úton az úgynevezett "kammervaldi" [ti. kamaraerdei] nagy emelkedéshez és ott hozzá csatolt két teher hordó kocsi vasakkal, kőszénnel és 1 köböl aprított mészkővel összesen 250 mázsa súllyal megterhelhetvén, a gép azokat a helyenkint 1/10-et, tehát ölenként 7 hüvelyket meghaladó emelkedésen, dacára az út rosszságának akadály nélkül felvonta. Másnap, november 13-án a budai Albrecht úton [14] [ma Hunyadi János utca] a frissen elterített kavicsra a másik gép — egy gőzerőre épített — 162 mázsa súlyú 4,5 lóerejű úthenger munkája volt vizsgálat alá véve, a midőn a király őfelsége Gödöllőről jöve, a gépek munkáját látni kívánta. A gőzhenger azonnal munkába indítható volt, és az új kavicsra akadály nélkül felment a várkapuig és vissza. A gőzmozdony, nem lévén elégséges gőz fejlesztése, a nedves és laza kavicsra mindkét kocsija terhét felvonni nem tudván, csak egyik kocsi terhével, mintegy 120 mázsával tette meg ugyanezen utat. A gépek próbáján Tisza Lajos közlekedési miniszter, báró Podmaniczky Frigyes közmunka tanácsi alelnök, Hieronymi [Károly] államtitkár, Herrich [Károly] és Reuter miniszteri tanácsosok, az államvasutaktól Verderber [István] főfelügyelő és Zimmermann [Frigyes] gépgyári igazgató, a műegyetemtől Horváth [Ignác], Nagy és Szabó tanárok, a fővárosi mérnöki hivatal egy küldötte és a magyar mérnök egyesület számos tagja volt jelen, a gépeket az útépités céljaira jóknak és hasznosaknak nyilváníták, főleg az eddigi kezeléshez mérve tetemes megtakarításokra alkalmasaknak találták. A gépek Aveling és Porter angolországi rochesteri gépgyárosoktól a bécsi kiállításon lettek a szállítási és vámköltségekkel együtt 15000 Ft-on vásárolva, és a gőzmozdony — teherszállító kocsijaival — a mezősegi államutakon Erdélyben kavics szállítására, a gőzhenger pedig a pest-megyei államutakon, az évenkénti fenntartásra kellő kavics simán lehengerezésére fog használtatni. Az Albrecht úton frissen elterített kavics a gőzhenger által 13-án éjjel 8,5 órai munkaidő alatt lehengerezetett.” [15].

Az ígéretes kezdetek után sajnos semmilyen információval nem rendelkezünk a gépek további sorsát illetően. A dolgok kedvezőtlen alakulására két dologból tudunk következtetni. Egyrészt huszonegy évnek kellett elteltie, míg újra tudósítás jelent meg a magyar sajtóban gőzhenger által végzett hazai munkával kapcsolatban, másrészt az említett közlés ekképpen hangzott: „Gőzhenger dolgozik pár nap óta a budapesti Kerepesi úton; a kereskedelemügyi minisztérium hozatta az állami utak gondozása, esetleg építése végett. Régi idő óta ez az első gőzhenger hazánkban; remélhetőleg nem jut az évtizedek előtt használtak sorsára.” [16].

A későbbi lapszámokból aztán kiderült, hogy ebben az esetben már korántsem vásárlásról, hanem bérletéről volt szó. A szintén angol gyártmányú Charles Burrell & Sons-féle henger Magdeburgból érkezett és óránként 4 Ft 50 Krajcárért dolgozott az államnak: „négy hengere van, elől egymás mellett kettő 65 cm széles és hátul egymástól fél méterre szintén két egyenként 40 cm széles henger jár, összesen tehát 19 m széles nyoma van. Az első tengely nyomása 6 tonna, a hátsóé 7,5 tonna, összesen szolgálati súlya tehát 13,5 tonna. Eddig naponta 45 m³ zúzott követ hengerezett be, tehát közel 300 m² átlag 15 cm vastagon beágvazott utat, de ez a munkája még fokozható is. Ami a munkáját illeti, igen szépen dolgozik, kevés zajjal jár, könnyen kormányozható; a követ erősen tömöríti anélkül, hogy összezúzná. Remélhető, sőt kívánatos, hogy a henger véglegesen itt maradjon, és hogy Budapest is követi a példát és szerez be ily hengert, mellyel az eddig használt, 6 lóval vont, aránylag könnyű hengerek tökéletlen és sok kezelési kellemetlenséggel is összekötött munkája kiküszöbölhető lenne.” [17]

Az 1890-es években aztán valóban gyökeres változás állt be a gőzüzemű úthengerek magyarországi terjedésével kapcsolatban. A fent említett Burrell-féle géppel nagyjából egyidőben egy másik angol mérnök-vállalkozó, John Fowler is megjelent a piacon, s tette ezt nemcsak nálunk, de az egész közép-európai térségben. A mezőgazdasági gépek, gőzlokomobilok forgalmazását már a nyolcvanas években is sikerrel folytatta, ám a századfordulóhoz közeledve egyre több úthenger dolgozott a fővárosban és az országban. Telephelye 1896-tól Kelenföldön, vasúti pályaudvarral szemben helyezkedett el [18] Fowler ugyan két évvel később meghalt, vállalkozása nem tűnt el, továbbra is stabilan működött.

Az úthengerek terjedése az évtized közepétől természetesen nem csupán a főváros fejlesztésére vezethető vissza. Míg a korábbi dekádokban a folyószabályozások és a vasútépítések álltak az infrastrukturális beruházások élén, 1890-ben hatályba lépett az első úttörvény, így a közutak ügye is kikerült az addigi leginkább „mostohagyermek” szerepkörre hasonlító állapotból. Útmesterségeket, útkaparói állásokat szerveznek országszerte, az útépítések mellett az útfenntartást is elkezdik a megfelelő módon kezelni, „utas témában” egyre több írás jelenik meg a Magyar Mérnök- és Építész Egylet szakmai folyóiratában. Ráadásul 1893-ban a kereskedelemügyi minisztériumban döntés született a 301 km hosszú, Baját az Arad vármegyei Erdőhegygel összekötő első alföldi transzverzális kövesút építéséről, amely 1895 és 1899 között el is készült. A kor embere számára is furcsán hathatott, hogy ekkorra Budapesten már különféle útburkolatokkal kísérleteztek (aszfalt, fakocka, kiskockakő), az ország legnagyobb részére kiterjedő Alföldön az úthálózat kiépítettsége finoman szólva is hiányos volt. Nem elhanyagolható tényező az sem, hogy ezekben az években zajlottak a gabonaválság miatt elharapózó aratósztrájkok, amelyek az alföldi parasztmozgalmak és agrárszocialista szervezkedések megerősödésével jártak. Ezeket a nyilvánvalóan nem csak a kormánypárti, de az ellenzéki urak számára is terhes mozgalmakat akár erőszakkal, akár egyéb eszközökkel is le kellett törni. A jelentős (napszámos, kubikos) munkaerőt lekötő útépítés így politikai szempontból nézve is hatásosnak bizonyult. Az út építéséről bővebben annak idején Tóth László közölt alapos tanulmányt [19].

A kövesút építése kapcsán a Pesti Napló hasábjain volumenét tekintve a korábbiaktól jelentősen eltérő pályázati hirdetmény jelent meg, amelyben a minisztérium több közúti gőzhenger beszerzéséről döntött. Mivel a kiírás számos forrásértékű adatot tartalmaz célszerűnek tartjuk teljes egészében közölni.

„19.614/95. sz. árlejtési hirdetmény

Az alföldi transzverzális műút építésénél végzendő hengereléshez szükséges gőzhengerek szállítására, illetve gőzhengerekkel végzendő hengerelési munka biztosítása céljából nyilvános pályázatot hirdetek. Nevezett közúton 1895. október 1. és 1897. november 15-ike közötti időben mintegy 142.500 köbméter bazalt, illetve trachyt [szürke, kemény vulkáni kőzet] kavics lesz behengerelendő.

Ehhez képest ajánlat tehető 8 drb. gőzhenger szállítására, vagy 4 drb. gőzhenger szállítására s a kavicsmennyiség 50%-ának behengerelési munkájához szükséges 4 drb. henger bérletére, vagy csupán 4 db. gőzhenger szállítására, vagy végül egyedül a fenti kavicsmennyiség behengerelési munkájához szükséges 4 db. henger bérletére. A hengerek folyó év szeptember 15-ére szállítandók. A beadandó ajánlatban tartozik vállalkozó a közúti hengerek darabonkénti árát, illetve, ha a hengerelési munkához szükséges hengerek bérletére tételik az ajánlat, az egy munkaóraért követelt bérösszeg nagyságát számokban és betűkkel kiírva kitenni.

Gőzhengerek szállítására vonatkozó ajánlatnál az ajánlati összegnek megfelelő 5%-nyi, ha pedig hengerelési munkához szükséges hengerek bérletére tételik ajánlat, minden egyes henger után évi 200 munkanap és napi 11 munkaóra után, az ajánlott óránkénti egységgel számított összegnek megfelelő 5%-nyi bántépénznek a m. kir. állampénztárnál való letételét igazoló nyugta s a szállítandó gőzhengereknek, illetve azon közúti gőzhengereknek, a minőkkel a munkavégeztetni szándékolatit, szerkezetét és részleteit is feltüntető 15:—1:10-hez való léptékben készített tervrajz, továbbá annak részletes leírása csatolandó, melyben a henger súlyának elosztására, az óránkénti tüzelőanyag és vízfogyasztásra, a henger munkaképességére vonatkozó adatok közlendők és az egyes alkatrészek anyag minősége is ismerttetendő.

Az ajánlatok április 25-ik napjának, délelőtt 10 órájáig, a borítékon »pályázat közúti gőzhengerek szállítására«, illetve »pályázat gőzhengerrel végzendő hengerelési munkára« kitüntetésével, segédhivatali igazgatónál nyújtandók be.

A beérkezett ajánlatok ugyanazon déli 12 órakor az I. B. szakosztályába (Albrecht-út 1.) fognak felbontatni, mely alkalommal az ajánlatot tevők is jelen lehetnek. A versenyfeltételek nevezett szakosztályom 5. ügyosztályában a rendes hivatalos órákban megtekinthetők.

Versenyfeltételek

1. A szállítandó 4, illetve 8 drb. közúti gőzhenger súlyra és méretre nézve egyenlő legyen.
2. A gőzhengerek az angol rendszer szerint négy hengerrel s oly méretekké tervezendők, hogy a gőzhenger szolgálati súlya 13 tonnánál nagyobb ne legyen és az a két tengelyre akként osztandó el, hogy a hátsó tengelyre az összsúly kétharmadánál több ne jusson.
3. A gőzhenger gőzgépének mikénti szerkesztése és annak a tengelyeken mikénti elhelyezése vállalkozóra bízatik és csupán az köttetik ki, hogy a kazánnak mindazon szerkezeti alkatrészei, a melyek a hengerelési munka kivitelekor használandók, a gépész munka helyéről kezelhetők és szabályozhatók legyenek, anélkül, hogy a gépész munkahelyet elhagyni s a gépről leszállani kénytelenítették. A gőzgépnek lehető zajtalan működésére különös súly helyeztetik, miért is a compound-szerkezetű gőzgépek hasonló körülmények közt előnyben részesülnek.
4. A gőzkazánra vonatkozólag kikötetik, hogy az a fennállott közmunka közlekedési m. kir. minisztérium által 22.790/86. sz. a. kiadott kormányrendeletben megállapított szabályoknak megfelelően s ettől csak annyiban lehet eltérés, hogy mindkét biztosító szelep közvetlen rugóterheléssel látható el. A kazán, használatbavétel előtt az előirt víznyomási próbának alávetendő és az ezen eljárást igazoló kazánhasználati engedély a gőzhenger szállításakor átadandó.
5. A szállítás egyéb feltételeire nézve az általános feltételek és az 1888. évi 23.791. sz. rendelettel kiadott O jegyű részletes határozatok a mérvadók.
6. A közúti gőzhengerek gyártása, amennyiben hazai gyárban készülnek, gyártelepen ellenőriztetik és elkészültük után azok súlya ugyanott, vagy a budapesti teherpályaudvaron mérlegelés útján, mely alkalommal az egyes tengelyek megterhelése is meghatározandó, jegyzőkönyvileg megállapíttatik.
7. A gőzhengerek díj- és vámmentesen Budapesten esetleg valamelyik helybeli később közlendő teherpályaudvarban adandók át.
8. Szállító cég a szállított közúti henger szerkezetéért és jóságáért az ideiglenes átvételtől számított egy évig jótáll oly értelemben, hogy a szerkezet vagy a kivitel meg nem felelő voltából ezen időn belül mutatkozó hiányokat pótolni tartozik. Köteles ez okból a bánatpénzt a szerződés megkötésekor a szerződéses összeg 10%-ra készpénzben vagy óvadékképes értékpapírokban kiegészíteni.
9. A közúti gőzhengerek folyó évi szeptember 15-ig, illetve, ha a szerződés jóváhagyása folyó év május 15-ike után történék, a jóváhagyás napjától számítandó 4 hónap alatt teljesen elkészítendő.
10. A közúti gőzhengerek ideiglenes átvétele (felülvizsgálata) akként történik, hogy a gőzhengerrel néhány napra terjedő próbahengerelés végeztetik a végből, hogy annak kezelhetősége a munka közben a gőzgép által okozott zaj nagysága tüzelőanyag és a vízfogyasztása megállapíthatassék. Ezen próbahengerelés a székesfőváros közelében fekvő állami közútszakaszokon fog végeztetni. A próbahengereléshez csupán a kezelő személyzetet szolgáltatja a szállító cég, míg a szükséges szén, olajokat, vizet stb. átvéve adja. A próbahengerelés kedvező eredménye esetében a gőzhengerek ideiglenesen átvételnek, ellenkező esetben visszautasíttatnak és a kereskedelemügyi miniszternek jogában áll a szerződést minden kártérítés nélkül felbontottnak kijelenteni, vagy a szállítóval a mutatkozó hiányok eltávolítása esetleg más hengerek szállítására nézve új egyezségekre lépni. Ideiglenes átvétel esetén a kereseti összegnek 75%-a az eljárásról felveendő jegyzőkönyv alapján vállalkozónak kifizettetik. A kereseti összegnek további 25%-a azonban csak egy havi tényleges munkaidő után fizettetik ki, ha a hengerek ezen időn belül kifogástalanoknak bizonyultak. Ha ezen egy havi munkaidőn belül a hengereken oly rongálások állanak be, melyek a gőzhengerek szerkezeti hiányaiban gyökereznek vagy a gyártásnál felhasznált anyag hiányos voltára vagy az anyagnak meg nem felelő feldolgozására engednek következtetni, ez esetben tartozik vállalkozó végjárandóságának kiutalása előtt a gőzhengereken szükséges javításokat saját költségén pótoltatni. Ezen kötelezettség alól vállalkozót azon körülmény, hogy a gőzhengerek gyártása gyárilag ellenőriztetett, fel nem menti. A 10%-nyi biztosíték az ideiglenes átvételtől (felülvizsgálattól) számított egy évi határidő után a gőzhengerek kifogástalan karban létét igazoló utóvizsgálati bizonylat alapján lesz folyósítva.

11. A gőzhengereknek Budapestről az alföldi transzverzális műútra való szállítása vállalkozót nem terheli.

12. A hengerelési munka végzésére vonatkozó ajánlatnál tartozik a vállalkozó azon közúti gőzhengerekről, a melyekkel a munkát végezni szándékozik, a rajzokat s ismertetést bemutatni,

miként ez az árlejtési-hirdetményben meg van írva. A hengerek súlyára, a súlynak a két tengelyre mikénti elosztására, továbbá a hengerek kezelésére s a gőzkazánra vonatkozólag a versenyfeltételek 2, 3 és 4-ik pontjában említettek ez esetben is érvényesek.

13. Hengerek bérlete esetében köteles bérbeadó a hengerekhez szükséges gépészeket, fűtőket, a tüzelőanyagokat, kenőolajokat, tisztító ruhákat egyszóval mindazt adni, mi a gőzhengerek kezeléséhez és üzemben tartásához megkívántatik, bérelőfél csupán a kazán táplálásához szükséges vízről gondoskodik.

14. Vállalkozó tartozik minden gőzhengerhez egy vizsgázott gépészt és fűtőt állítani, kik a hengerelési munka tartama alatt a gőzhengerrel végzendő hengerelési munka kivételére és a gőzhenger kezelésére vonatkozó folyó év 16.607/1. sz. a. jóváhagyott utasítás II. fejezete értelmében a hengerelés közvetlen felügyeletével meghízott építésvezetőnek esetleg útmesternek közvetlenül alá vannak rendelve.

15. A hengerelési munka az 1895. október 1-én—1895. évi november 15-ike közti időben lévén végzendő, vállalkozó tartozik ajánlatában határozottan kitenni azt, hogy hány gőzhengert, melyik naptól és mely időpontig bocsát rendelkezésre.

16. Vállalkozó a hengerelési munka kivételének biztosítására a letéti 5%-nyi bánatpénz kétszeresét tartozik a szerződésmegkötését megelőzőleg letenni, mely biztosítéka az elvállalt munkák kifogástalan befejezése után vissza fog adatni.

17. A nem teljesen kihasznált munkaidőért, a hengereknek egyik munkahelyről más munkahelyre való szállításáért támasztható követelések, továbbá a munkaidő számba vétele és a részletfizetések kiutalványozása körüli eljárás a fentebb említett folyó évi 16.607/1. sz. a. jóváhagyott utasítás III. fejezetében szabályozva lévén, az ott előadottak jelen vállalatra nézve is kötelező erővel bírnak.

M[agyar]. k[irályi]. kereskedelmi minisztérium” [20]

A pályázat minden bizonnyal eredményesnek bizonyult, hiszen az út végül elkészült, továbbá egy későbbi lapszámban arról olvashatunk, hogy a minisztérium 8 darab 12-13 tonnás, „angol rendszerű” gőzhenger beszerzéséről döntött, amelyek közül 4 darabot meg is kívántak vásárolni. Ettől konkrétabb adatok sajnos nem maradtak ránk²¹

Mikor készült először magyar gyártású gőzhenger?

A fent hivatkozott „árlejtési hirdetmény” számos érdekes adalékot tartalmaz az adott korszak gépészetére vonatkozólag, témánk szempontjából a leglényegesebb félmondat azonban a 6. pontban található: „a közúti gőzhengerek gyártása, amennyiben hazai gyárban készülnek”. Nyilvánvalóan, amennyiben nem állt volna fenn legalább a lehetősége ennek a dolognak, úgy minden bizonnyal bele sem került volna a kiírásba. Ugyanakkor nem jelentette kizárólag a mai értelemben vett magyar, vagy hazai termék kategóriáját, John Fowler kelenföldi telepén például a külföldről ideszállított alkatrészekből szintén készülhetett itt összeállított, de „angol rendszerű” gép. A kérdés tehát továbbra is adott: mikor gyártottak először magyar gőzűhengert? Egyáltalán adható-e kielégítő válasz erre? A „minden bizonnyal”, vagy a „talán” helyett esetleg megpróbálhatjuk árnyalni a képet.

A *Magyar Ipar* című folyóirat egyik 1900-as példánya szerint közúti gőzhenger „*házánkban nem készül, 38.898/97. sz. miniszteri rendelet alapján lett beszerezve.*” [22]. A rendeletszám alapján mindez 1897-ben történt. Ennek némileg ellentmond, hogy más helyeken viszont határozottan állítják, az 1896-os Millenniumi kiállításon már szerepeltek magyar gyártású hengerek [23]. Böngészve az Ezredéves kiállítás katalógusában, nyugodtan megállapíthatjuk, utóbbi állítás megfelel a valóságnak. Ugyan nem derül ki, hogy pontosan mikor, de minden bizonnyal a korábban hivatkozott 1895-ös pályázat kapcsán

készítette el ajánlatát és konstrukcióját a Ganz és Társa Gépgyár, akiktől a minisztérium 4 darab hengert rendelt meg a transzverzális kövesút építési céljaira [24].

A beszámoló szerint még egy gőzhenger készült, ezt láthatták az érdeklődők kiállítva a kereskedelemügyi minisztérium csarnokában számos más útépitő gép és segédeszköz társaságában. S milyen műszaki paraméterekkel rendelkezett? A forrás erről is beszámol:

„A gőzhenger compound cilinderekkel [ti. henger] bír. Előnyei, hogy az egy cilinderű gépnél jóval kevesebb vizet és szénét fogyaszt, továbbá, hogy zajtalanul jár s némileg több munkát is győz meg.

A teher 1/3-a az első, 2/3-a pedig a hátsó két kerékre esik. A két első henger igen mozgékony, könnyen alkalmazkodik az út egyenetlenségeihez s így a keret sem törhetik el. A két dugattyú ugyanazon keresztfőjre van kapcsolva, hajtórúdra tehát csakis egyre van szükség. A magas és alacsony nyomású cilinder két gőztolattyúja össze van kötve s így csak egy excenterpárral dolgozik.

A csapágysíkok és fogaskerek nagyméretűek s a gép a legjobb minőségű vörösfém-ből és acélból készült. A gép egyébként, mint közúti lokomotív is használható, a gyorsabb járás egy emeltyű segítségével eszközölhető.

A gép 13 tonnát nyom, főméretei a következők: legnagyobb hosszúsága 5.300 mm, legnagyobb szélessége 1.830 mm, legnagyobb magasság a lendítő kerék első éléig 2.360 mm, a kazán munkanyomása 11 atmoszféra, a tűzcsövek száma 40 darab, a tűzcsövek átmérője 447,5 mm, a tűzcsövek hossza 1.270 mm, a fűtőterület 9.38 m², rostélyfelület 0.427 m², a magasnyomású cilinder átmérője 130 mm, az alacsony cilinder átmérője 230 mm, a dugattyú löket hossza 230 mm, az első hengerek átmérője 1.120 mm, az első hengerek szélessége 650 mm, a hátsó hengerek átmérője 1.680 mm, a hátsó hengerek szélessége 400 mm.

A gép tartozékai: 1 kátrányozott ponyva, 1 pár lámpás, 1 rend srófkulcs, 1 csőkefe, 1 kézi kalapács, 1 véső, 1 feszítőrúd, tűzszerszám, 3 vízállásmutató tartalékba, 1 biztosító dugó, 1 tölcser, 1 veder, 1 olajtartó és 1 olajos kannna.

A nevezett cég e fajta gőzhengert eddig mindössze öt darabot készített, melyből négyet az állam rendelt meg s vett is át.” [25].

Arról, hogy mennyire vált be ez a típus, leginkább a tíz évvel későbbi adatok árulkodnak. 1904-ben „a [Ganz] gyár 12 darabot a kereskedelemügyi m[agyar]. kir[ályi]. minisztériumnak az állami utak építéséhez és fenntartásához, 6 darabot a megyei utak kiépítéséhez és több darabot magánvállalatoknak és városok részére szállított e gépekből.” [26]. Az útépitések felfutásával tehát a magyar gőzhenger-gyártás is beindult. Ekkorra már némi tapasztalat is felhalmozódott, így például rájöttek, hogy a 17-18 tonnás hengerek ugyan jobban tömörítenek, azonban kis íven nehezebben fordulnak, a vasúti kocsikról való fel- és lerakásuk nehezebb, továbbá vidéken a kisebb teherbírású hidak miatt alkalmazásuk nem lehetséges. A 13-14 tonnás változatok váltak be, ezek óránként 3,5 km makadámút hengerlését tudták teljesíteni, míg üresjáratban óránként 5 km-t tettek meg. Fogyasztását tekintve 1 óra alatt 27 kg szénét használt el, ebben a szénfogyasztásban a kazán felfűtésére felhasznált mennyiség is beleértendő. A vízfogyasztás 1 óra alatt körülbelül 200 liter, az olajszükséglet 0,6 kg hengerolaj, és 1 kg ásványolaj volt. A hengerhez hálókocsi és útfelszakítógép is csatlakozhatott [27]. A gépész minden műveletet a kezelőhelyről el tudott végezni, az eső ellen egy könnyebb szerkezetű tető védte, míg a kémény végére szikrafogó került. Az erős kézi szalagfék miatt 10%-nál nagyobb emelkedőn is biztonságosan dolgozhatott. Ilyen paraméterekkel 10 óra alatt mintegy 600 m² felület hengerlését tudta teljesíteni, amennyiben a 70-szeri áthengerlés megvalósult [28]. A hivatkozott lapszámban a hengerről metszet is készült, illetve a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum archívumában a 774. gyári számú gépről fényképfelvétel is található. Ezek alapján az angol gőzhengerek hatása tagadhatatlan [29].

*

1905-re mind az útépitések mennyisége, mind a gőzüzemű úthengerek gyártása előre haladt, és nem csupán az állami megrendeléseket tekintve. A Magyar Vaskereskedő újságírója által közölt adatok szerint „a kereskedelemügyi miniszter a beruházási törvény keretén belül végrehajtandó közúti

építkezésekhez, illetve az utak egyengetéséhez szükséges gőzhengerek beszerzése iránt is intézkedett és pedig mindazon vármegyékben, amelyekben az építkezések megindultak. Egyelőre mintegy 30 henger fog beszereztetni, amelyek szállítására Ganz és Társa, a Budapesti Szivattyú- és Gépgyár, Frigyes főherceg tescheni gyára, John Fowler és Ruston a Proctor cég pályáztak. Magyarországon eddigelé összesen mintegy 30 gőzhenger van 42.000 kilométer kiépített közúthoz. Ezekből 12 az államé, Budapest székesfővárosé 2, John Fowleré 8, a többi más vállalkozóké, illetve törvényhatóságoké. A vállalkozók 60 korona napi kölcsöndijért (10 munkórát számítva) szokták kölcsön adni gőzhengereiket.” [30].

Ebben az évben Pest-Pilis-Solt-Kiskun vármegye törvényhatósága is írt ki pályázatot 2 gőzhenger, 2 lakókocsi és 4 öntözőkocsi leszállítására. Az ajánlattevők listája mindenképpen figyelemre méltó, hiszen megtudhatjuk belőle, hogy a Ganz és Társa mellett a hengergyártás profil ekkor már megvolt a John Fowler és Társa Kelenföld-nél, a Magyar Waggon- és Gépgyár Rt. Győr-nél, Budapesti Szivattyú- és Gépgyár Rt. Budapest-nél, valamint a Beck és Gergely budapesti gyáránál is [31]. A tízes években már Julius Kemna hengerei is megjelentek a piacon, valamint Röck István gyára is bekapcsolódott a termelésbe. A MÁVAG által gyártott gőzúthengerek sikertörténete 1921-től indult.

A századforduló környékére már eljutottak a hírek mellett újabb technológiák is Magyarországra az Egyesült Államokból, ahol a (jellemzően tandem) gőzhengerekkel már nem csak makadám, de aszfaltburkolatot is tömörítettek [32]. 1903-ban a Fővárosi Közmunkák Tanácsa helyt adott a Magyar Asphalt Rt. kérelmének, és engedélyezte, hogy kísérleti jelleggel a Röck Szilárd utcában, majd 1905-ben az Erzsébet téren, [33] továbbá 1906-ban a Szemere utcában egy szakaszon 5 cm vastagságban aszfalt coulé-t [34] terítsen és azt hengerrel tömörítse. 35 Nagyváradon 30.000 m² kiterjedésű területen alkalmazták ezt a technikát ekkortájt, illetve több vidéki városról is cikkezett a sajtó:

„A gőzhengerrel tömörített aszfalt-kocsiutat Amerikában mintegy 3 évtized óta óriási arányokban készítik és abban különbözik a bituminált mészkőből előállított úgynevezett comprimétől, hogy sokkal rugalmasabb, az időjárás változásainak jobban ellenáll és minthogy nem oly csúszós, mint az úgynevezett comprimé-aszfalt [ti. döngölt aszfalt], a forgalom sokkal könnyebben és biztosabban lebonyolítható az ezen rendszer szerint épült útvonalakon. Ezt a rendszert nálunk a Magyar Asphalt Rt. honosította meg és két évvel ezelőtt létesített sikerült próbautakon szerzett tapasztalatok arra indították a különféle hatóságokat, hogy a nagy kiterjedésű utakat már az idén gőzhengerrel tömörített aszfaltburkolattal látták el, így például: Nagyvárad 30.000 m², Újpest 7.000 m², Arad 12.000 m², Szeged 6.000 m², Debrecen próbaképen mintegy 2.500 m², Csorna 11.000 m².” [36].

Ráadás: az első magyar „gázhenger”

Mindössze egyetlen betű a különbség, mégis merőben más a tartalom. Amikor gázüzemű, vagy fagáz meghajtású úthengerről beszélünk, akkor rendszerint a második világháború éveiben gyártott Martos és Herz hengerek kerülnek szóba, pedig már az első világháború éveiben is készült ilyen szerkezet, igaz, ezesetben egy gőzúthengert építettek át ilyen üzemre, a Martos hengerek pedig eredetileg diesel meghajtásúak voltak.

1916. május 4-én rendkívüli gépbemutatóra került sor a fővárosban a Kék Golyó utcában. A Magyar Királyi Államvasutak Gépgyárának vezetése „mérnökök és jeles szakemberek” jelenlétében leplezte le a rendhagyó konstrukcióban készült, 18,5 tonnás ASTRA névre keresztelt új szívógáz üzemű statikus úthengert. A tudósítás szerint már régebb óta kísérleteztek a magyar iparvállalatok egy olyan gázüzemű motor előállításával, amely alkalmas lehet lokomobil, esetleg úthenger meghajtására, azonban először az államvasutak gépgyárának sikerült először a megvalósítás. Előbb természetesen mezőgazdasági gépeknél alkalmazták a megoldást, majd szivattyúk, közúzó, betonkeverők következtek, végül az ASTRA megépítésére került sor [37]. Műszaki paramétereiről szintén rendelkezünk forrással, amelyek az alábbi táblázatban foglalhatók össze:

1. táblázat: Az ASTRA szívógázüzemű úthenger főbb műszaki paramétere. Forrás: Vállalkozók Lapja, 1916. május 10. 5. o.

Az ASTRA gáz utihengerlő főbb méretei	
Összsúly teljes felszereléssel	18.500 kg
Tengelynyomás elől	7.280 kg
Tengelynyomás hátul	11.140 kg
Első hengerlők összszélessége	1.600 mm
Első hengerlő átmérője	1.200 mm
Legnagyobb hengerlő-szélesség	2.400 mm
Futókerekek átmérője	2.000 mm
Tengelyközéptávolság	3.700 mm
Futókerekek szélessége	500 mm
Kanyarodási sugár	8,7 m
Sebesség előre óránként	2-4 km
Sebesség hátra óránként	1 km
Teljesítmény	30-35 lóerő
Napi faszén szükséglet	80-90 kg"

A műszaki leírásból kitűnik, hogy a gép vázát egy erős U vaskeret képezi, amelynek a közepére volt rögzítve a 30-35 lóerő teljesítményű fekvő motor, a hátsó részére a gáz fejlesztésére szolgáló generátor a biztonsági adagolóval, közvetlenül mögötte pedig a függőleges elhelyezésű hasábalakú gáztisztító. Utóbbi a generátorból kikerülő gázokat tisztította és hűtötte, hogy onnan egy öntöttvas csövön keresztül a motor beömlő szelepéhez kerüljön. A gáz a hengerbe való beszívása előtt levegővel keveredett. A gázmennyiség elhasználása a motor terheléséhez képest változott. Minél nagyobb volt a motor terhelése, annál intenzívebb a szívás, illetve annál tökéletesebb a generátor működése. Ennek következtében a motor túlterhelése meglehetősen nagy határok között volt megengedhető. A gépkeret elejére rögzítették a hűtőkészüléket, amelyben a henger hűtésére szolgáló víz lehűtve ismét visszakerült a hengerbe, így a motor hűtéséhez csupán annyi friss vízpótlás volt szükséges, amennyi a hűtőnél a szabad levegőn elpárolgott (naponta körülbelül 280—300 liter). A motorról az erőátvitel dörzskapcsoló, lánc és fogaskerék szerkezet segítségével történt, a sebességváltó kerekek acélból készültek és teljesen zárt olajfürdőben forogtak [38]. A szívógázos hengerről fényképfelvétel is ránk maradt.

1. IRODALOMJEGYZÉK

- [1]: Hieronymi Károly: A kőutak fenntartásáról, Emmich Gusztáv kiadása, Pest, 1868, (Reprint kiadás, 2003), 43. o.
- [2]: Uo. 17-25. o.
- [3]: Az Oise megyében használt, a Houyau-féle, a Bouillant-féle, és a Bas-Rhin megyében használt henger.
- [4]: Hieronymi, i. m. 17-18. o.
- [5]: Pesti Hírlap, 1894. szeptember 15. 5. o.
- [6]: Hieronymi, i. m. 24. o.
- [7]: Jasinszky István: Az úthengerek története. In: Tóth László (szerk.): A Kiskőrösi Közúti Szakgyűjtemény Évkönyve 1981. 82. o. ill. Tóth László: Magyarország közútjainak története, Budapest, 1995, 54. o. ill. Töröcsik Frigyes (szerk.): 150 éves a magyar aszfaltútépítés, Magyar Aszfaltipari Egyesülés, Csongrád, 2017, 32. o.
- [8]: Budapesti Közlöny, 1872. február 13. 1. o.
- [9]: Uo.
- [10]: Budapesti Közlöny, 1872. július. 2. 5. o.
- [11]: Budapesti Közlöny Hivatalos Értesítője, 1872. július 23. 16. o.
- [12]: Jasinszky, i. m. 73. o.
- [13]: Budapesti Közlöny, 1873. március 30. 4. o.
- [14]: Véletlenül éppen ebben az utcában volt ekkor a műszaki osztály székháza is.
- [15]: Vasúti és Közlekedési Közlöny, 1873. november 20. 445. o.

- [16]: Építő Ipar, 1894. augusztus 22. 415. o.
- [17]: Építő Ipar, 1894. szeptember 12. 445. o. Nagyobb mennyiségű, összesen 21 darab lóhengert még 1891-ben vásárolt a közlekedési minisztérium.
- [18]: Köztelek, 1896. június 3. 813. o.
- [19]: Tóth László: A Duna-Tisza-Körös közti alföldi transzverzális út építésének története - 1893-1899. In: Tóth László (szerk.): A Kiskörösi Közúti Szakgyűjtemény Évkönyve 1981. 42-71. o. Link: https://library.hungaricana.hu/hu/view/HidakUtak_Kiskorosi_evkonyv_1981/?pg=43&layout=s
- Hozzáférés: 2023. október 31. 9:54
- [20]: Pesti Napló, 1895. április 9. 14. o.
- [21]: Pesti Napló, 1895. április 18. 10. o.
- [22]: Magyar Ipar, 1900. június. melléklet, 3. o.
- [23]: Tóth László: A Duna-Tisza-Körös közti alföldi transzverzális út építésének története - 1893-1899. In: Tóth László (szerk.): A Kiskörösi Közúti Szakgyűjtemény Évkönyve 1981. 62. o.
- [24]: Malobiczky János: Közutak. In: Matlekovits Sándor (szerk.): Magyarország közgazdasági és közművelődési állapota ezeréves fennállásakor és az 1896. évi ezredéves kiállítás eredménye 8. kötet, Budapest, 1898, 537-538. o.
- [25]: Uo.
- [26]: Gazdasági Mérnök, 1904. november 24. 372. o.
- [27]: Uo.
- [28]: Uo.
- [29]: Soltész József-Szabó László: A MÁVAG UH-16 típusú gőzűthenger restaurálása. In: Csáki Krisztina (szerk.): A Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Évkönyve 1. 2009-2011, Budapest, MMKM, 2012, 208. o.
- [30]: Magyar Vaskereskedő, 1905. március 26. 22. o.
- [31]: Magyar Vaskereskedő, 1905. február 19. 19. o.
- [32]: Incze Kálmán: Amerika közútügye. In: A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye, 1905/8. sz. 330-352. o.
- [33]: Fővárosi Közlöny, 1907. november 26. 5. o.
- [34]: Öntöttaszfalt, amelyet bitumen-mészköliszt-kavics (később zúzalék) tartósabb idejű főzésével, keverésével állítottak elő. (Törőcsik, 2017, 140. o.)
- [35]: Fővárosi Közlöny, 1906. november 13. 4. o.
- [36]: Polytechnikai Szemle, 1905. október 25. 356. o.
- [37]: Vállalkozók Lapja, 1916. május 10. 5. o.
- [38]: Uo.

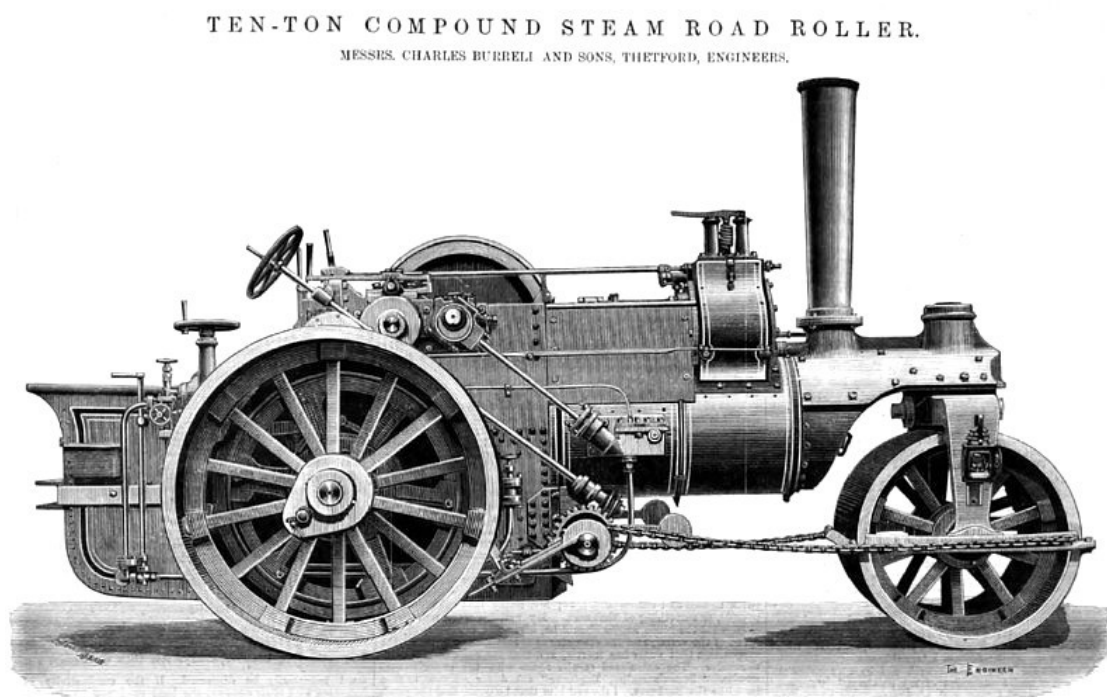
Feldolgozások, monográfiák:

- Csáki Krisztina (szerk.): A Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Évkönyve 1. 2009-2011, Budapest, MMKM, 2012.
- Hieronymy Károly: A kőutak fenntartásáról, Emmich Gusztáv kiadása, Pest, 1868, (Reprint kiadás, 2003).
- Matlekovits Sándor (szerk.): Magyarország közgazdasági és közművelődési állapota ezeréves fennállásakor és az 1896. évi ezredéves kiállítás eredménye 8. kötet, Budapest, 1898.
- Tóth László (szerk.): A Kiskörösi Közúti Szakgyűjtemény Évkönyve 1981.
- Tóth László: Magyarország közútjainak története, Budapest, 1995.
- Törőcsik Frigyes (szerk.): 150 éves a magyar aszfaltútépítés, Magyar Aszfaltipari Egyesülés, Csongrád, 2017.

Sajtóforrások:

A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye
Budapesti Közlöny
Építő Ipar
Gazdasági Mérnök
Fővárosi Közlöny
Köztelek
Magyar Ipar
Magyar Vaskereskedő
Pesti Hírlap
Pesti Napló
Polytechnikai Szemle
Vállalkozók Lapja
Vasúti és Közlekedési Közlöny

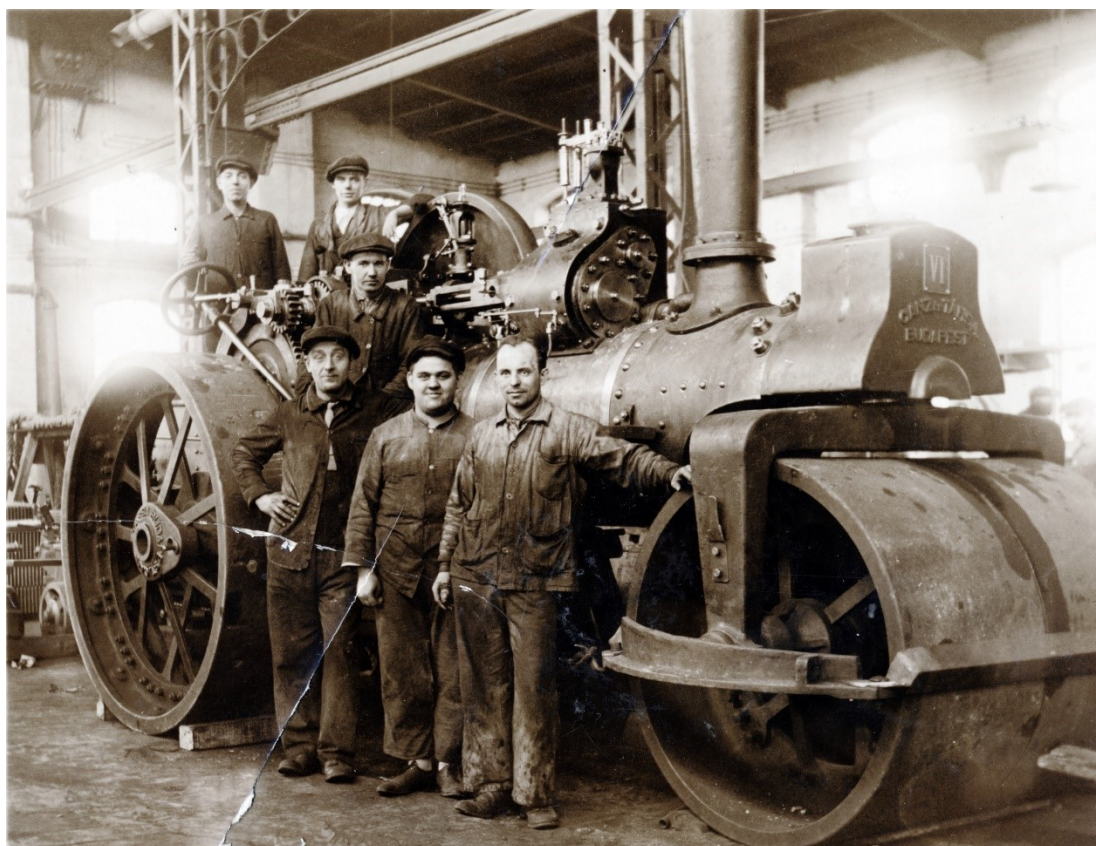
Képek jegyzéke:



1. kép: Lóvontatású vashenger munka közben az első világháború időszakában (Zichy Kúria/Fortepan).



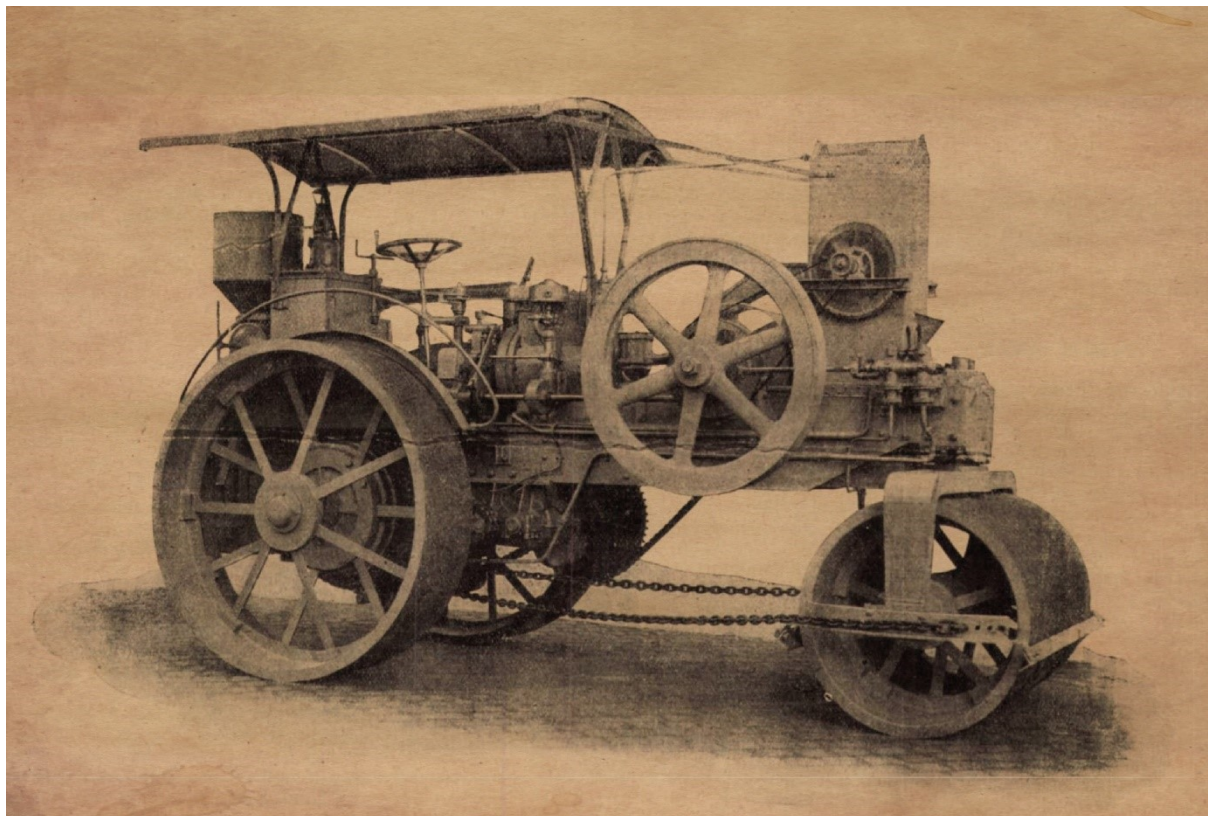
2. kép: A Charles Burrell cég 1891-ben gyártott gőzüzemű úthengere (Internet).



3. kép: Az első magyar gyártású gőzüthenger egy későbbi változata a Ganz gyárban (Fortepan).



4. A John Fowler & Co. Budapest egyik gőzhengere 1896-ban az első alföldi kövesút építése során (Úttörténeti Múzeum).



5. A Magyar Királyi Államvasutak Gépgyára ASTRA típusú fagázüzemű úthengere 1916-ban (Vállalkozók Lapja/Arcanum).