

Hegedűs Ernő,<sup>1</sup> Vég Róbert László<sup>2</sup>

## Mérnökök a magyar haditechnika fejlesztéstörténetében – Dr. Lipták Pál

*– Új technikatörténeti kutatási eredmények az első hazai harckocsi és helikopter fejlesztőjéről*

### Engineers in the History of Hungarian Military Research and Development – Paul Lipták

*– New Results of Technical Research on the Developer of the First Hungarian Tank and Helicopter*

Dr. Lipták Pál (1874–1926) mérnök, gyártulajdonos és parlamenti képviselő volt, illetve egyetemi tanársegéd, majd a műszaki tudományok egyik első doktori fokozatos. Építőmérnökként kutatásaival jelentősen hozzájárult a vasbeton szerkezetek technológiájának fejlődéséhez. Nevéhez fűződik az első magyar harckocsi szabaddalma, terve és prototípusa. Lőszergyárában készült a világ egyik első helikopterének prototípusa is.

**Kulcsszavak:** harckocsi, lőszergyártás, helikopter, haditechnikai fejlesztés

Paul Lipták (1874–1926) was an engineer, a factory owner and an Assistant Professor. He was one of the first doctoral graduates in engineering. As an architect, his research contributed significantly to the development of reinforced concrete structure technology. He is credited with the patent, construction and prototype

<sup>1</sup> PhD, adjunktus, Nemzeti Közszerológálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, e-mail: [hegedus.erno@uni-nke.hu](mailto:hegedus.erno@uni-nke.hu)

<sup>2</sup> PhD, egyetemi docens, Nemzeti Közszerológálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, e-mail: [vegh.robert@uni-nke.hu](mailto:vegh.robert@uni-nke.hu)

of the first Hungarian tank. One of the first helicopters in the world was also made in his ammunition factory.

**Keywords:** tank, ammunition product, helicopter, military technology research and development

## 1. Bevezetés

Dr. Lipták Pál (1874–1926) mérnök, építési vállalkozó, elsősorban eredményes építész-ként ismert, azonban tevékenysége a magyar haditechnika-fejlesztés történetében is igen jelentősnek mondható.

Dr. Lipták Pál mérnök a magyar haditechnikai fejlesztés korai időszakának kevésbé ismert, de fontos szereplője. Gyártulajdonos és parlamenti képviselő, illetve egyetemi tanársegéd, majd a műszaki tudományok egyik első doktori fokozatos. Építőmérnökként kutatásaival jelentősen hozzájárult a vasbeton szerkezetek technológiájának fejlődéséhez. Az első világháború alatt lőszergyárat működtetett. Nevéhez fűződik az első magyar harckocsi terve, amely forgó toronnyal és beépített géppuskával rendelkezett.<sup>3</sup> Lőszergyárában készült a világ egyik első helikopterének prototípusa is. Lőszergyára részt vett a jelentős vegyipari és technológiai háttérrel igénylő vegyiharclőszer-programban is. Hadiipari tevékenysége során nemcsak a bécsújhelyi repülőkísérleti intézettel (Osztrák–Magyar Monarchia Fischamendi Repülőkísérleti Intézete, K.u.K. Fliegerarsenal Flugzeugwerk, Fischamend) – a Monarchia egyik legfontosabb haditechnikai kutatás-fejlesztést végző intézetével – folytatott fejlesztési együttműködést, hanem részt vett olyan hadiipar-fejlesztési programokban is, mint a Hindenburg-program. Jelentős volt a szerepe a műszaki szakképzés hazai szervezésében is, mivel Pestszentlőrincen ipari iskolát hozott létre. Nevét ma a Lipták-telep őrzi Pestszentlőrincen.

Jelen publikáció számos tekintetben bővíteni törekszik Dr. Lipták Pál mérnök és gyártulajdonos szakmai életrajzát, helyenként pontosítva egyes, személyével és tevékenységével kapcsolatos korábbi kutatási eredményeket (például a világ első katonai helikopterének, a PKZ-2 első felszállásának helyszínét, amelyet Lipták Pál gyárában gyártottak, és ott is szállt fel). De új kutatási eredmény például a Lipták Pál gyárában megvalósított hulladékvas-újrafelhasználás – az első hazai hulladékvas-üzemű März-kemence – logisztikai és kohászati háttérének elsőként történő ismertetése is. Lipták cégének nemzetközi ipari és kutatás-fejlesztési együttműködéseit is ismertetjük. Összességében jelen publikáció célja, hogy a magyar haditechnikai fejlesztéstörténet jeles személyiségének, Dr. Lipták Pálnak a munkásságát az új technikatörténeti kutatási eredmények tükrében a korábbinál komplexebb módon mutassa be, teljesebb képet tárva a szakmai közönség elé.

<sup>3</sup> Bombay–Gyarmati–Turcsányi 1999.

## 2. Dr. Lipták Pál életrajza és szakmai munkássága a gyáralapításig

Dr. Lipták Pál 1874. április 13-án született Békéscsabán és 1926. május 15-én halt meg Balatonfüreden.<sup>4</sup> Békéscsabán járt iskolába, de édesapja korai halála miatt a gimnáziumot nem fejezhette be. Édesapja szakmáját, az ácsmesterséget tanulta ki. 1889-től a Vaskapu szabályozásának munkálataihoz került, ahol három évig dolgozott.

Tehetségével hamar kitűnt, és 16 évesen már több száz munkást irányított. A munkával párhuzamosan elvégezte a hiányzó középiskolai osztályokat Kecskeméten, és beiratkozott a budapesti József Nádor Műegyetemre, ahol 1901-ben építész oklevelet szerzett. Az oklevél megszerzését követően az egyetem középítési tanszékén dolgozott mint tanársegéd. A Magyar Mérnök és Építész Egylet 1905-ben pályázatot írt ki egy múzeumépület megtervezésére. Lipták Pál múltba visszanyúló stílusjegyeket tartalmazó tervével megnyerte a kiírást, az aranyérem mellé kapott pénzjutalmat pedig európai tanulmányútra fordította. Útja során megismerkedett a vasbeton felhasználási lehetőségeivel, amelynek hazai képviselőjévé vált, és amiből később doktori értekezését írta. 1906-ban szerezte meg az országban másodikként a műszaki doktori címet. Értekezésének címe az *Adalék a vasbetonszerkezet elméletéhez* volt, amely óriási feltűnést keltett és új korszakot jelentett a vasbeton-építkezések fejlődésében.<sup>5</sup> Az egyetemen tanári állást ajánlottak neki, de ő megvált az egyetemtől, és 1908-ban Budapesten műhelyt létesített, ahol vasszerkezeteket készített és magasépítkezéseken dolgozott. A manapság használatos vasbeton épületszerkezetet 1892-ben szabadalmaztatták Franciaországban. Lipták gyárában jelentős középületekhez készültek ilyen szerkezetek: például az Igazságügyi Minisztérium, több bíróság és takarékpénztár épülete, gyárak üzemszarnokai, laktanyák és telefonközpontok Budapesten. Első munkája a Goldberger Textilgyár és a Goldberger-ház megtervezése és kivitelezése (1909) volt. Ezt követte a Budaörsi úti IV. Károly király laktanya (1909).<sup>6</sup> Nevéhez köthető a MÁVAG (Magyar Királyi Államvasutak Gépgyára) víztoronnyal is rendelkező munkáskolóniájának építése.

A Lipták és társa a legnagyobb építőipari cégek egyike volt az 1910-es évek elején. Ebből a vállalkozásból fejlődött ki 1910-ben a Dr. Lipták és Társa Építési és Vasipari Részvénytársaság, amelynek vezetője volt 1919-ig.

Az 1910-es évek végén Lipták Pál jelentős területet vásárolt meg ipari beruházása számára: martinacélgyárat és hengerművet (korabeli kifejezéssel: hengerdét) létesített. A cég Pestszentlőrincen, a lajosmizsei vasút melletti telken épült fel, amely a legnagyobb építőipari cégek egyike lett. Munkásai számára Lipták lakótelepet épített (ez a mai Lipták-telep). Lipták Pál az Apponyi Albert (ma Hengersor) utcában építtette fel gyáregységét.

„1911 tavaszától így épült meg a vasszerkezeti csarnokot követően a hídszerkezeti műhely, a vasöntőde egytonnás kapacitású kupolával, a korszerű acélmű 15 tonnás rekuperatív rendszerű Martin-kemencével, a hozzátartozó négy egységből álló gázgenerátor-teleppel, majd az 1913 februárjától üzemelő acélmű mellett a finomhengermű, a központi erőtelep – szénrakodóval

<sup>4</sup> Körösvidék 1926; Békésmegyei Közlöny 1926.

<sup>5</sup> Grósz 1995. 56.

<sup>6</sup> Bencze–Rempert 2001. 162.

és víztisztító művel kiegészítve. [...] A Lipták-gyár – 1913-tól Dr. Lipták és Társa Építési- és Vasipari Részvénytársaság [...] a fővárosi építkezésein kívül – elsősorban közúti és vasúti vas- és vasbeton-szerkezetű hidak, raktárházi elektromos felvonók és elevátorok, bányafelvonók és egyéb berendezések, elektromos markolók, emelők, szénrakodók, különféle daruk, vasúti fordítóköröngök, egy sor fővárosi középítkezéshez gyártott és szállított szerkezetek, hengermű berendezések gyártásával és szerelésével foglalkozott. A cég 1913-ban 651 főnyi munkás-létszámával a hazai vas-, fém- és gépipari vállalatok között a hatodik helyet foglalta el.”<sup>7</sup>

A budapesti építkezések mellett köz- és vasúti vonatkozású járműgyártásokat is végeztek.

A Dr. Lipták és Társa Építési és Vasipari Rt. üzeme 1914 márciusában vált teljessé, amikor megnyitották az acélöntőt és hengerművet is. Elsősorban épületek, hidak vasbeton szerkezetének előállításával foglalkozott, például a szolnoki Tisza-híd fűződik a nevéhez. Az 1913-ban elkezdett Pesti Hazai Takarékpénztár Gizella (ma Vörösmarty) téri palotájánál az összes vas- és vasbetonmunkálatot a cég kivitelezte, az épület 1915 júniusában lett kész. Ezt követően a dunakeszi vasúti szerelóműhely építésére kapott megbízást. Rövid idő alatt jelentős vagyonra tett szert, és büszke volt arra, hogy Budapesten ő fizette a második legtöbb adót. Cége nevéhez fűződik a méltán híres Párisi Udvar kivitelezése Budapest belvárosában. A vállalat a háború alatt haditermelésre állt át.

A Lipták-féle cég a Hofherr mezőgazdasági gépgyár (Hofherr–Schrantz–Clayton–Shuttleworth vagy HSCS-gyár) szomszédságában települt. A két nagy kiterjedésű iparvállalat összegzett gyártókapacitása olyan jelentős nyersanyag- és termékszállításokat generált, hogy kiszolgálása érdekében önálló iparvasutat építettek a Lipták-gyártól Soroksárig – egyes szakaszain a lajosmizsei vasút, illetve az úgynevezett Burma-vasút része volt, helyenként csatlakozott a Cséry Lajos hulladékgyártó vállalkozó szomszédos birtokán futó iparvasúthoz is. (A Burma-vasút két vasútvonalat jelent Budapesten; a Kis-Burma és Nagy-Burma nevű összekötő vágányokat, amelyeket teherszállításra használtak. A Cséry-iparvasút 1897-ben csatlakozott a fővasúti kapcsolathoz: a Soroksár–Szemeretelep [Nagy-Burma] vasúthoz.) Budapest egyik legjelentősebb ipari övezete jött létre ezáltal Pestszentlőrincen, amelyet a Hofherr- és a Lipták-gyárak képeztek, és amely jelentős szerephez jutott az első világháború ipari termelésében. „A Lipták gyár emlékét őrzi a telepelnevezés, egykori igazgatósági épületében sok-sok évtizede közzgazdasági szakközépiskolát találunk, területén még ma is működik a Lőrinci Hengermű. A Havanna lakótelep helyén az I. világháború alatt fallal körülvett lőszergyárt hoztak létre. A gyár épületeit a 20-as években lakásokká alakították át.”<sup>8</sup> A lőszergyár átalakított épületeiből született lakások alkották az Állami Lakótelepet. A Lőrinci Hengerművet (Dunaferri Lőrinci Hengermű Kft.) a 2010-es évek elején zárták be.

<sup>7</sup> Bencze–Rempert 2001. 163.

<sup>8</sup> Heilaufer é. n.

### 3. Haditermelés és haditechnikai fejlesztések a Dr. Lipták és Társa Építési és Vasipari Részvénytársaságnál az első világháború alatt

Lipták gyára az I. világháborúban – számos más hadiipari termék mellett – elsősorban lőszert gyártott. 1913-ban az üzem munkásainak létszáma 650 fő volt, azonban ez a létszám a háború során a gyár kibővítésével jelentősen megnőtt.

„1915 januárjában elkészültek és utána rövidesen megindult a legkülönfélébb tüzérségi lövedékek, gránátok és srapnelek, repülőbombák és gyújtótetek gyártása, s igen rövid idő alatt a vállalat a Monarchia egyik legjelentősebb muníció-ellátójává lépett elő. Emellett még a gyár felkészültségének megfelelően gyártottak tüzérségi lőszerkocsikat, páncélozott kocsikat, sokféle egyéb hadfelszerelési cikket. Itt említhető meg, hogy a háború vége felé bekapcsolódtak a repülőgépgyártásba.”<sup>9</sup>

A vállalat kibővült egy darugyárral, egy durvahengerművel és egy vasöntődével, majd a borsodszendrői szénbányával és egy lőszergyárral. A cég létszáma az utolsó háborús években meghaladta az 5200 főt.

A pestszentlőrinci Dr. Lipták és Társa Építési és Vasipari Rt. mellé 1916-ban létesített Lipták-lőszergyár részt vett a légi bombák alkatrészeinek gyártásában is: bombatesteket és bombagyújtókat gyártottak.<sup>10</sup> 1916-ban a Lipták-gyár az enzesfeldi lőszergyárral közösen megalapította a Magyar Lőszergyár Rt.-t, amelynek gyártelepét Pestszentlőrincen építették fel. A Magyar Lőszergyár részben a Dr. Lipták és Társa alapítása volt, és ugyanúgy Pestszentlőrincen helyezkedett el, a Lipták és Társa Rt. szomszédságában. Tervezésénél minden óvintézkedést megtettek a balesetek elkerülésére. A munkafolyamatokat elkülönítették, a veszélyes anyagokat a gyár területétől távol helyezték el és őrizték. Az esetleges tűz gyors eloltásához a telepet behálózó vízvezetékterveztek, víztornyot építettek. A legmodernebb alacsony nyomású gőzfűtő berendezéssel látták el az üzemépületeket, hogy a szikrák keletkezését ezúton is kiküszöböljék. Az üzemnek közvetlen összeköttetése volt a lajosmizsei vasútvonallal, a vágányok a Reviczky utcán keresztül érték el a lőszergyárat, ahol négy ágra szakadtak, és a mai Margó Tivadar utca vonalán egészen a Baross utcáig körülölelték a telepet. Az egyes épületek között a szállítás megkönnyítésére keskeny nyomtávú sínpárokot fektettek le, amelyek az épületeken is keresztülfutottak. Rajtuk kézi erővel mozgatták a csilléket.

A háború alatt a lőszergyár átállt a folyamatos munkára, éjjel-nappal üzemelt, a gépek sohasem álltak le. 1914-ről 1915-re a gyárberendezés értéke megduplázódott, 1915-ről 1916-ra pedig megtriplázódott. A Lipták-gyárból az előirányzott tervek szerint naponta 2500–2500 db 7,5 cm-es,<sup>11</sup> 2300–2300 db 10,4 cm-es gránátnak és gránátsrapnelnek, valamint 1000 darab 15 cm-es gránátnak kellett volna kikerülnie.<sup>12</sup>

<sup>9</sup> Bencze–Rempert 2001. 164.

<sup>10</sup> Kelemen 2018.

<sup>11</sup> A korabeli osztrák és német haditechnikai és katonai gyakorlattal egyezően, az eredeti leírásokban szereplő megfogalmazást tiszteletben tartva a [cm] az alkalmazott mértékegység, amely ilyen módon eltér az SI-szabványtól.

<sup>12</sup> *Hadiipar Pestszentlőrincen.* é. n.

A Hindenburg-program a gazdaság maximális kihasználását vette tervbe a haditermelés számára.<sup>13</sup> A Hindenburg-program 1916 végén indult meg, és a Monarchia napi összes tűzérségi lőszertermelését 20 000 db 7,5 cm, 72 000 db 8 cm, 45 000 db 10 cm, 4600 db 10,4 cm, 7300 db 15 cm-es gránátban, srapelben és gránátsrapelben határozta meg. Ez olyan hatalmas mennyiséget jelentett, hogy azt végül nem tudták elérni. (Még 1917 májusában sem, amikor a legintenzívebb volt a termelés, ugyanis az ebben a hónapban összeszerelt 2 600 000 darab tűzérségi lőszer is több mint 1 millióval maradt el a Hindenburg-program által előirányozottól.) Mégis, a Monarchia a háború alatt összesen 72 000 000 tűzérségi löszert gyártott, ez lényegében megegyezett az olasz és orosz termeléssel.<sup>14</sup> 1916-ra nyolc löszergyár működött a Monarchia területén: Wöllersdorf, Gebrüder Böhler, Munitionswerke Enzesfeld, Skoda-Werke, Weiss Manfréd Csepel, Lipták és Társa Pestszentlőrinc, Dynamit-Nobel Pozsony, A. Z. D. Komárom. Utóbbi négy Magyarország területén volt. Amikor 1916-ban a Lipták-gyár az enzesfeldi löszergyárral közösen megalapította a Magyar Löszergyár Rt.-t, az a Hindenburg-program kapacitásbővítési törekvéseinek egyik legjelentősebb lépése volt.

A cég emellett az első világháború alatt katonai felszerelések széles körének gyártását vette át, és harckocsi-, valamint helikopterfejlesztési kísérleteket és prototípusgyártást is végzett. A gyár irodaépületében Lipták Pál egy lakást is kialakított maga számára, hogy folyamatosan jelen lehessen. 1916-ban és 1917-ben jelentősen kibővítették az üzemet (például srapelüzem), ekkor építették az Apponyi utca sarkán a tiszt- és munkásétermet is. A gyár munkásainak száma 1917-ben 5300-ra emelkedett. A sztrájkhelyzet a háború előre haladásával mind jobban elmérgesedett. 1918 nyarán már a termelés csökkenésére is erőteljesen reagált a karhatalom. A katonai parancsnok tizedelést akart elrendelni, ha nem fokozódik a termelés.

A Lipták Pál gyárában megvalósított termelés fontos iparszervezési aspektusa a hulladékvas-újrafelhasználás kohászati technológiája és e folyamat logisztikai szervezése. A Lipták-gépgyár, öntöde- és hengermű számára a szomszédos Cséry hulladékgazdálkodó-telep szeméthasznosító műve szállította a roncsvasat, szerződés alapján. A Cséry hulladékgazdálkodó-telep a Lipták-gyár fontos alapanyag-beszállítója volt. Működését az Ecseri úttól Pestszentlőrincig futó szemétszállító-vasút biztosította. A századfordulót megelőzően a főváros szerződést kötött ifj. Cséry József vállalkozóval. Cséry a család pestszentlőrinci birtokán alapította meg a Cséry-féle Szemétfuvarozási és Feldolgozási Gyár Rt.-t 1872-ben, és egy, a főváros közigazgatási határán kívül kialakított szeméttelre szállította a fővárosi szemetet.<sup>15</sup> A telephely Kispest határában, a mai Vass Gereben utca – Nádasdy utca – Nagykőrösi út által határolt területen terült el, a Lipták- és Hofherr-gyárak nyugati oldalán, és fokozatosan töltötték fel a mai Pestszentimre irányába a Nagy-Burma vasútig. A hulladékot fajta szerint osztályozták, a hasznosítható anyagokat külön válogatták, feldolgozták. Cséry 1893-ban szabadalmat jegyeztetett be komposztgyár felállítására a telepen.<sup>16</sup> A szeméttelrepet

<sup>13</sup> Dombrády et al. 2017.

<sup>14</sup> *Hadiipar Pestszentlőrincen*. é. n.

<sup>15</sup> Utóda Cséry Lajos (1855–1924) birtokos, vállalkozó. Lásd Tomory Lajos Múzeum é. n.

<sup>16</sup> Cséry szabadalmat jelentett be: a szerves hulladékból adalékanyagok hozzáadásával termőföldet állítottak elő, amelyet kertészeteknek és szőlészeteknek adtak el.

guberálók serege lepte el: egyesek kokszolódott szén, mások *fémhulladék után kutattak*, mindkettőt jó áron értékesítették.<sup>17</sup> A legjelentősebb ócskavas-felvásárló a szomszédos Lipták-vasgyár volt. Cséry és Lipták üzleti kapcsolatban álltak: a Cséry-hulladéktelepen különválogatott ócskavas kohászati felhasználására a Lipták-gyár beszállítói szerződést kötött a szemétfeldolgozó üzemmel. A korrodált ócskavas – részben adalékanyagként, részben nyersanyagként – jelentős szerephez jutott a jó minőségű acélgyártás kohászati folyamataiban.<sup>18</sup> A Lipták-gyár mérnöke úgy módosította a kohászati folyamatokat, hogy az ócskavas jelentősebb mennyisége legyen felhasználható. Király Endre, a Lipták-gyár vezető kohómérnöke megtervezte és üzembe helyezte az első März-kemencét Magyarországon, és kidolgozta az eljárást, amely lehetővé teszi az említett kemencét *kizárólag hulladékvassal üzemeltetni*. A hulladékvas-feldolgozásra tehát nemcsak az acélgyártás adalékanyagaként, hanem önállóan is sor került a Lipták-gyárban – ami fokozta az együttműködést az ócskavasforrásként működő Cséry-hulladékművekkel. Emellett Dr. Lipták Pálnak saját tulajdonú bányái is voltak, ahonnan vasúton szállították gyárába a nyersanyagokat, érceket, szenet stb. Ezeket egészítették ki a Cséry hulladékgazdálkodó telepről származó anyagok. A főváros hulladékának szállítására az Ecseri úti és a Kispeszt-Pestlőrinci Cséry-telepek között iparvágány is kiépült, amelyen Cséry 1891-től gőzvontatással szállította a szemetet az Ecseri úttól a feldolgozó telepig, majd 1897-től a szemétlérakóig – ez volt a Cséry-vasút. Az Ecseri útról indulva a mai Nagykőrösi út vonalán, majd a Hofherr Albert utcánál balra fordulva az Ipacsfa utca vonalában haladt és a Kettős-Körös utcánál érte el a Pestszentlőrinc–Soroksár szárnyvonalat (a Nagy-Burma vasutat). A Lipták-gyár által alkalmazott nyersanyag-takarékos hulladékvas-felhasználási eljárásnak különösen a nyersanyaghiányos háborús évek során volt szerepe.

### 3.1. Vegyilőszer-gyártás a Lipták Vasgyárnál

„A Lipták-gyár nemcsak hagyományos lőszert gyártott, hanem a Monarchiában elsőként 1915-től vegyi fegyvert is.”<sup>19</sup> A harci gázokat a 7,5, 8 és 10, illetve 15 cm-es repeszgránátok hüvelyébe töltötték. A töltőgázt kezdetben Németországból hozták be. A sorozatgyártás a Lipták-gyárban 1917-ben indult meg a német LOST és KLARK anyagokkal, majd tavasszal az újpesti Chinoi-gyár is beszállt a termelésbe, itt saját fejlesztésű gázokat is használtak (a brómtartalmú „C” és „B” anyagot). Érdemi gyártást

<sup>17</sup> A szem üzletágra létrejött a Pestszentlőrinci Koksztermelő Vállalat.

<sup>18</sup> Az ócskavas szerepe az acélgyártásban: 1. A Siemens–Martin-eljárást Pierre-Émile Martin francia mérnök szabadalmaztatta 1864-ben. Az eljárás nevében a Siemens nevet a Carl Wilhelm Siemens által szabadalmaztatott, és itt felhasznált váltakozó lángjárású regeneratív tüzelési rendszer magyarázza. A módszer lehetővé teszi folyékony nyersvas és ócskavas felhasználását is, de akár szilárd betéttel is lehetett indulni. 2. A Linz-Donawitz (LD-) konverter oxigénbefúvásos acélgyártási módszer: Az oxigénbefúvás felülről történik. Az acélgyártás során megbillentik a meleg, legalább 1000 °C-os konvertert, és – *ha fémhulladékkal is dolgoznak* – beadagolják a *vashulladékot* és a nyersvasat úgy, hogy az *elfedje a hulladékot*. A konvertert függőleges helyzetbe állítják, leengedik az oxigénlándzsát, és először távolabbról megkezdik a fúvatást. Ezt követően salakképzőnek égetett meszet (CaO) adagolnak. A lándzsát fokozatosan lejjebb engedik, a fürdő hőmérséklete a végbemenő hőtermelő reakciók hatására megemelkedik. Folyamatosan képződik a salak, összetétele a folyamatoknak megfelelően alakul. Ha a hőmérséklet túl magas, acélhulladékot adagolnak.

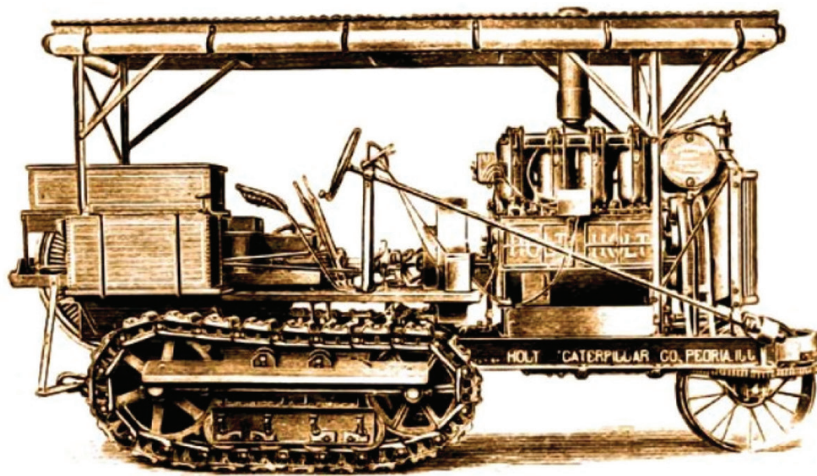
<sup>19</sup> *Hadiipar Pestszentlőrincen*. é. n.



ez a két üzem produkált, 1918-ig megközelítően 1 millió 370 ezer gázlőszert. A termelés nagy részét az újpesti vegyületek tették ki. Hetenként átlag 20–25 000 lövedék készült el, de ez nagyban függött a német gázszállításoktól is. KLARK-ot, amelyet kék kereszttel jelöltek, mindkét üzemben töltöttek a lőszerbe, míg LOST-ot (mustárgáz), a sárga kereszttel jelöltet, egyedül Pestszentlőrincen. Utóbbiból mintegy 200 000 darab készült. A kék keresztes anyag ingerlő hatású volt, a légzőszerveket károsító arzénvegyületeket tartalmazott. A sárga keresztes hólyaghúzó hatással bírt. A szintelen, szagtalan klórvegyületek áthatoltak a ruházaton is, velük érintkezve a bőrön néhány óra múlva hólyagos elváltozások jelentek meg.

### 3.2. Harckocsifejlesztés a Lipták Vasgyárnál

Az első világháborút megelőző években az Osztrák–Magyar Monarchia hadseregének gépesítése érdekében több eszköz fejlesztése is zajlott. A hadsereg ekkor világelső volt a mai harckocsik elődeinek tervezésében, de főként anyagi korlátok miatt ezt nem tudta kellőképpen kihasználni.<sup>20</sup> Dr. Lipták Pál 1913-ban nyújtotta be a Magyar Királyi Honvédelmi Minisztériumhoz a Lipták Vasgyár mérnökeinek harckocsitervét. A harckocsi alapját egy, a vasgyár területén működő Holt-típusú emelődaru alkotta. Az eredeti Holt Caterpillar traktor lánctalpas futóművét 1910-ben szabadalmaztatták.<sup>21</sup> Benjamin Holt (1849–1920) amerikai gyáriparos a 19. század végén, 1883-ban fivéréivel a kaliforniai Stocktonban gépgyárat alapított. A Holt Manufacturing Company névvel bejegyzett cég az Illinois állambeli Peoriában is létrehozott egy gyártó üzemet.



1. ábra: Holt Caterpillar traktor, amely a Lipták harckocsi alapját képezte

Forrás: Réz 2012. 38.

<sup>20</sup> Hajdú–Sárhidai 2005. 13–15.

<sup>21</sup> Varga 2008; Farkas 2017.



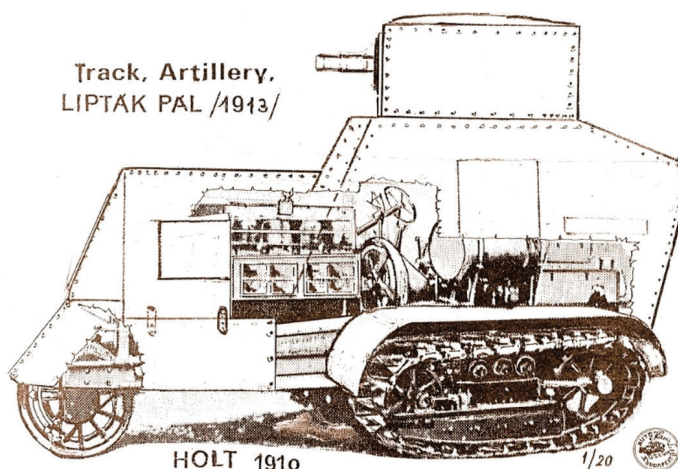
A Lipták-harc kocsi fejlesztéséhez alkalmazott Holt Caterpillar 1910 M. traktor jó minőségű lánctalpas járműalvázat biztosított a kísérletekhez. A neves gyáralapító 1906-ban szabadalmaztatta világhírű korszakalkotó találmányát, a lánctalpas traktort. (A lánctalpelt az angol George Cayley találta fel még 1825-ben.) Magyarországon a legelső Holt Caterpillar Company cég által forgalmazott lánctalpas traktor 1912-ben Somogy megyében, Dr. Steiner Leó berzencei birtokán mutatkozott be. A későbbiekben mintegy 30 hazai földbirtokos, többek között gróf Bethlen István Maros-Torda megyei mezőszámsondi birtokán (Trianon óta Romániához tartozik) és Festetics Tasziló (Keszthely) gazdaságában szántottak a 60 lóerős benzintraktorral. A tengerentúli gépgyárnak 1913-ban már magyarországi vezérképvisellete is volt. (Budapest, V., Hold utca 15.)

1. táblázat: A Holt Caterpillar traktor főbb műszaki adatai (1912. évi típus)

<b>Motor típusa</b>	<b>4 hengeres, 4 ütemű folyadékűtéses benzín-petróleum motor</b>
Motorteljesítmény	60 LE 500 1/min fordulatszámánál
Szélesség	2040 mm
Hosszúság	5570 mm
Magasság	3050 mm
Nyomtáv	1940 mm
Tömeg	9200 kg

Forrás: Varga 2008.

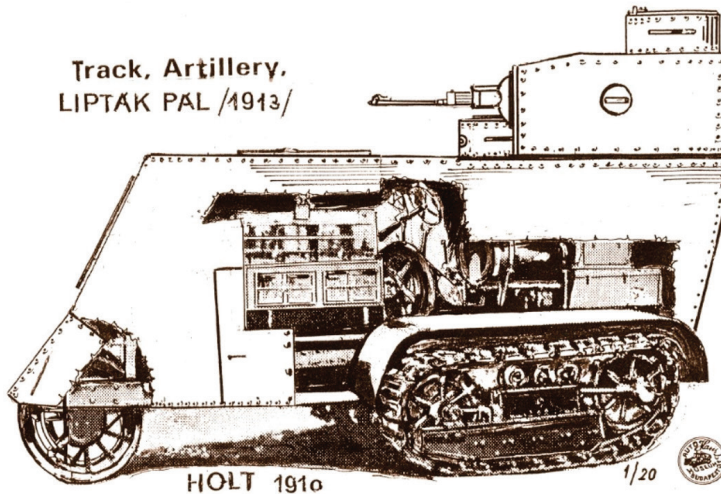
Lipták már 1913-ban megkezdte egy harcjármű tervezését erre az alvázra. Dr. Lipták Pál 1913-ban – a XXXII.DRP/1914. számú szabadalomként – nyújtotta be a szabadalmi hivatalhoz, illetve a M. Kir. Honvédelmi Minisztériumhoz a Lipták Vasgyár mérnökeinek harckocsitervét – ami akkor világhírséget jelentett a harckocsifejlesztés területén.



2. ábra: A Lipták-féle első harckocsi vázlatos rajza

Forrás: Hajdú-Sárhídi 2005.

A Lipták-féle első harckocsi ennek a Holt Caterpillar traktornak acéllemezrel való beborításával készült, amelyet egy forgó toronyban elhelyezett géppuskával láttak el. 1915 tavaszán ki is próbálták, de a hadvezetés nem támogatta a konstrukciót. (A páncélzatkonstrukció egyik gyenge pontja a szegecselt lemezkonstrukció volt, mivel sikeres ellenséges találat esetén a szegecsek repeszként viselkednek a küzdőtérben.)



3. ábra: A Lipták-féle harckocsi második változatának vázlatos rajza

Forrás: Hajdú-Sárhidai 2005.

A második változatot 1915-ben tervezték meg, lépcsős testtel és géppuskafegyverzettel rendelkezett, és a Szakács-féle lánghetőkötőt kapta fegyverként a toronyba, viszont ez a változat sem került gyártásba.

Lipták terve nem volt irreális: Holt Caterpillar alvázra az amerikaiak is építettek harckocsit 1916–17-ben. A traktortípust tüzérségi vontatóként is alkalmazták.

„A honvédség 1913 elején 1912-es típusú Holt-Caterpillar vontatókat rendelt a budapesti vezérképviseletől. A megrendelt vontatók gyorsan megérkeztek, és azok már 1913 tavaszán a honvéd tüzérség rendelkezésére álltak. A darabszámra következtetni lehet arról, hogy a közös hadsereg gépkocsizóosztaga (Automobil Abteilung) egy speciális tanfolyamon 24 főt képzett ki a lánctalpas vontató vezetési és kezelési ismereteire. Mozdósítás esetén a 30,5 cm-es mozsarak vontatórészlegéhez (Gelande dienst) kellett bevonulniuk. A Holt vontatók első háborús alkalmazására 1914 nyarán és őszén a nyugati hadszíntéren került sor. A Holt-Caterpillar vontatót 1917-ig elvileg akadálytalanul importálhatta Magyarország, de az amerikai hadüzenete miatt behozatala megszűnt. Az 1919-es év eseményeivel végleg lezárult a Holt-Caterpillar vontató katonai célra való alkalmazása hazánkban. A proletárdiktatúrát leverő, megszálló (román)

csapatok 37356 vasúti kocsi rakományban minden fellelhető gépalkatrészt és hadianyagot, köztük a lánctalpas Holt-vontatókat is elszállították az országból.”<sup>22</sup>

### 3.3. Helikopterfejlesztés a Lipták Vasgyárnál

„A háború második felében a pestszentlőrinci Lipták-gyárban felállították a repülőosztályt, ahol repülőgépeket gyártottak.”<sup>23</sup> Ezen a bázison kezdték meg a helikopter-prototípus gyártását 1917-ben.

Az első világháború alatt, 1916-ban, Petróczy István, az Osztrák–Magyar Monarchia hadseregének őrnagyja (később repülő ezredes), azt a javaslatot terjesztette be a felső katonai vezetésnek, hogy a megfigyelésre használt, ám az ellenségnek könnyű célpontot jelentő léggömböket váltsák fel helikopterekkel.<sup>24</sup> 1916-ban a közös hadügyminisztérium a kötött tűzérési megfigyelő ballonok felváltására alkalmas, motorral hajtott helikopterek készítését rendelte el. A Monarchia repülőcsapatainak legfontosabb fejlesztő intézete Wiener Neustadtban települt K. u. K. Fliegerarsenal (Repülőszertár) néven. Ennek részét képezte a fischamendi aerodinamikai laboratórium és a Légcsavár Kísérleti Intézet is. Itt számos magyar szakember dolgozott, a legismertebbek Petróczy István őrnagy (parancsnok 1917–1918), Kármán Tódor fizikus, tartalékos főhadnagy, továbbá Wilhelm Zurovecz tartalékos hadnagy, mérnök, illetve Asbóth Oszkár tartalékos főhadnagy, üzemvezető, Bier Henrik gépészmérnök és még sokan mások. Nevükhöz fűződik a PKZ-1 és PKZ-2 (Petróczy–Kármán–Zurovecz 1 és 2) kötött helikopter tervezése és megépítése, a Budapesti MÁG (Magyar Általános Gépgyár Rt.) és a Dr. Lipták és Társai Rt. gyárakban 1917–1918-ban.

1917 nyarán Petróczy István őrnagy, repülőkísérleti intézetvezető a gépek tervezésével Dr. Kármán Tódor professzor, tartalékos főhadnagy (fizikus) aerodinamikust bízta meg, míg a helikopter-prototípus gyártási munkálatokkal a budapesti Magyar Állami Gépgyárat és a Dr. Lipták és Társai Gépgyár Rt.-t.

Az Osztrák–Magyar Monarchia bécsújhelyi repülőkísérleti intézete 1917-ben Kármán Tódort kérte fel az első katonai kötött helikopter kifejlesztésére, aki fejlesztőcsoportjával két prototípust hozott létre: a PKZ-1 és PKZ-2 típusokat.

A PKZ-1 elektromotoros meghajtású kötött helikopter volt. A mátyásföldi MÁG 1917-ben kezdte az építést, és 1918 márciusában fejezte be, működése nem bizonyította az elektromos hajtás létjogosultságát. A villanymotor 195 kg tömegű, 140 kW (190 LE) teljesítményű volt 6000 f/min mellett. A légcsavarak 3,8 m és 4,2 m átmérőjűek voltak, négytollú forgószárnyal. Fordulatszámukat reduktórral 800 1/min értéken állították be. A tömege 650 kg volt. A futómű helyén 4 felfújt ballon volt, és 3 kábel tartotta fix állapotban lebegés közben. Az első próbarepülések 1918 márciusában voltak a mátyásföldi hangárban. Ekkor 0,5 m magasságba emelték 750 f/min légcsavár érték mellett. 4 felszállás volt, az utolsónál az elektromotor leégett.

<sup>22</sup> Varga 2008.

<sup>23</sup> *Hadipar Pestszentlőrincen.* é. n.

<sup>24</sup> Szabó szerk. 1991. 150–151.

A PKZ-2 robbanómotoros, kötött katonai megfigyelő-helikopter volt, a Dr. Lipták és Társai Rt. cég építette Pestszentlőrincen. 50 méteres magassági és 30 perces időtartamú világrekordot repült 1918-ban. 3 db francia 88 kW-os (120 LE-s) LeRhone 9 hengeres forgómotorral épült. A helikopter tömege 140 kg tüzelőanyaggal 1400 kg volt. A 2 db 6 m átmérőjű koaxiális, egymással ellentétesen forgó 2 tollú légcsavart Asbóth Oszkár tervezte meg és készítette el. Ezeket kúpáttételekkel, csőtengellyel hajtották, így fordulatszámuk 600 f/min volt.

Az eleve kötött üzemmódra tervezett helikoptert repülés során 3 kötéllal eresztették fel, a köteleket csörlővel tartották feszes állapotban. Korábbi kutatások 2005-ben és 2010-ben még Mátyásföldet jelölték meg az első helikopter felszállási helyszínként, azonban a 2016-ban és 2021-ben közreadott helytörténeti kutatások már bebizonyították, hogy Pestszentlőrincen került sor a PKZ-2 helikopter első felszállására 1918. április 2-án, a Lipták-gyártelep északi részén, a mai Vaslemez és Reviczky utca sarkánál lévő sík területen.<sup>25</sup> Összesen 36 sikeres repülést végeztek el, ennek során a légcsavarok fölé felszerelték az 1,3 m átmérőjű és 1,5 m magas megfigyelőkosarat.

A felemelkedést két, egymással szemben forgó Asbóth-féle emelőlégcsavar biztosította. A helikopterek helyben lebegésének stabilizálását köteles kipányvázással biztosították.

A helikopter sárkányszerkezete acélcső-rács szerkezetű volt, a futómű egy nagy és 3 kis ballon volt, a középrész és a 3 motortartó konzol alatt.

2. táblázat: PKZ-2 helikopter főbb adatai

Rotorátmérő	6,0 m
Rotorfelület	2 x 28 m <sup>2</sup>
Tüzelőanyag- (benzin-) tömeg	140 kg
Max. felszálló tömeg	1400 kg
Repülési magasság max.	50 m
Repülési idő	1 h lebegés
Személyzet	1 fő megfigyelő

Forrás: Pokorádi 2009. 3–18.

A megfigyelőkosaras példány 1918. június végén egy kísérleti repülés alatt, 50 m magasban az oldalszél hatására, illetve a túlzottan magas súlypont miatt lengésbe jött, és nem tudták idejében lehúzni a kötelekkel, ezért lezuhant és megsemmisült.

<sup>25</sup> A PKZ-1 és PKZ-2 kötött helikopter, lásd Hajdú–Sárhidai 2005. 22–24; Hajdú 2010. 204–205. Azonban fotók és dokumentumok alapján Heilauf Zsuzsa helytörténeti kutató, muzeológus és múzeumvezető, illetve munkatársainak kutatásai pontosan meghatározták a PKZ-2 kísérleti repülések helyszínét a Lipták-gyár mellett. *Hadiipar Pestszentlőrincen. é. n.*, illetve Pápai–Heilauf 2016. 58.



4. ábra: A megfigyelőkosaras PKZ-2 kötött helikopter 50 méter magasságban repül 1918 tavaszán Pestszentlőrincen, a Lipták-gyár mellett

Forrás: [wikimedia.org/wiki/File:PKZ-helikopter\\_50\\_méter\\_magasságban.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PKZ-helikopter_50_méter_magasságban.jpg)

A háborús helyzet rohamos romlása, majd az 1919-es kommün és a trianoni békeszerződés repülést tiltó passzusai miatt a magyar helikopterprogramot 1927-ig nem folytatták.

#### 4. Lipták Pál életútja az első világháború után, szerepe a műszaki szakképzés szervezésében és a politikában, illetve a helikopter kísérletek utóélete

Az első világháború vége felé a kormány már nem volt képes finanszírozni a hadianyag-utánpótlás költségeit, de Lipták gyárai továbbra is szállítottak anyagot. 1917-ben Lipták kivált a cégből, és egy új magasépítési vállalkozásba kezdett, amely terület nem volt idegen a számára, mivel a korábbi években több épület (banképületek, igazságügyi palota) építését végezte. Az első világháború után a korábbi szállításokat nem fizették ki, és Lipták vagyonának, bányáinak jelentős része az országhatáron kívülre került, ezért a vállalata megszűnt.

1919-ben a gyár megkezdte a béketermelésre való áttérést, ezért munkásainak túlnyomó részét elbocsátotta. A román megszálló csapatok a raktáron lévő mintegy 250 000 darab készre szerelt tüzérségi lövedéket magukkal vitték, továbbá 168 munkagépet és 39 motort tulajdonítottak el. Amit pedig nem tudtak elvinni, azt annyira összetörték, hogy teljesen hasznavehetetlen legyen. Lényegében teljesen kifosztották a lőszergyárat is, 83 gépet és 26 villanymotort vittek haza magukkal. A román rablóhadjárat 2,5 millió korona összegű kárt jelentett, és ehhez jött még, hogy a termelés folytatása érdekében 2 millió korona költséggel más gépeket kellett átalakítani. Az üzem ezt követően bekapcsolódott a jóvátételi szállításokba: Lengyelország részére szállítandó mozdonyok javítására, készítésére rendezkedett be. 1919 decemberében

620, 1920-ban 1329, 1921-ben pedig 900 munkása volt. 1927-ben a Ganz és Tár-sa-Danubius cégcsoport felvásárolta a vállalatot.

A korábban nagy kiterjedésű vállalat egy kisebb része hengerműként egészen a nyolcvanas évekig működött a pestszentlőrinci Hengersor utcában – ám jelentős részét lebontották, helyén ma a Havanna lakótelep áll.

Lipták Pál az első nemzetgyűlési választáskor a fővárosi XVI. kerület mandátumával jutott be a nemzetgyűlésbe, amelynek egyik vezető egyénisége és tagja volt 1920-tól 1922-ig. Tagja volt a nemzetgyűlés kivándorlási, közgazdasági, közlekedési és pénzügyi bizottságának. 1922-ben Emich Gusztáv kereskedelmi minisztersége alatt államtitkári tisztséget vállalt a kereskedelmi minisztériumban, amelyet a következő két miniszter vezetése alatt is megtartott.<sup>26</sup> 1921-ben a szendrői bányáira alapozva megalapította a Borsod Szendrői Kőszénbánya Rt.-t. A háború alatt felhalmozott vagyona a húszas évek elején nagyjából elenyészett, de még 1926-ban is megvoltak a kőszénbányái, Tokajban három gőzfűrészt tulajdonosa, továbbá igazgatósági tagja volt a Közgazdasági Hitelbanknak.

Lipták egészsége 1926-ban megrendült, Balatonfüredre vonult vissza, majd 52 évesen elhunyt. 1926. május 15-én halt meg a balatonfüredi szanatóriumban. Síremléke a Fiumei Úti Nemzeti Sírkertben található. Emlékét a Lipták-telep őrzi Pestszentlőrincen. Lipták nevéhez kötődik továbbá egy villa Zuglóban, a Hermina út 3. alatt, amelyet Lipták Pál tervezett, és az épületet cége kivitelezte.

Lipták Pál nem élhette meg a magyar helikopterprogram folytatását, amelyet az 1919-es kommün és a trianoni békeszerződés repülést tiltó passzusai miatt 1927-ig nem folytathattak. A magyar helikopterprogramot Asbóth Oszkár folytatta, aki a PKZ-helikopter-fejlesztések időszakában szintén Fischamendben dolgozott, a Légcsavarkísérleti Intézetet vezette. A PKZ-1 és -2 helikopter-emelőlégcsavart (helikopterrotort, koaxiális rotort) a fischamendi légcsavargyártásért felelős Asbóth tervezte és gyártotta le. A háború után hazatérve Asbóth 1927–1930 között AH1-4 típusjelzéssel tökéletesítette az 1918-as PKZ-2 típust.



5. ábra: Asbóth helikoptere 1928-ban az Ecseri úti Cséry-vasút indulóállomás mellett repült, és a PKZ-2 kötött helikopter javított változatának volt tekinthető

Forrás: Fortepan, képszám: 200923, adományozó: Fortepan

<sup>26</sup> Vidor 1921. 86.; *Magyar Politikai Lexikon. Politikai Magyarország 2. kötet (1929–1935)*. 262.



A PKZ-2 túlzottan magas súlypontját egy, a légcsavar alatt elhelyezett pilótaüléssel javította Asbóth, míg a kormányzást az áramlásba helyezett kormánylapátokkal oldotta meg (részleges eredményre jutva). A PKZ-2 továbbfejlesztésének tekinthető AH-1-4 Asbóth-féle kötött helikopterek (az AH-1-AH-4 típusok együttléve) 1927–1930 között összesen 182 repülést végeztek, 29 órát és 7,5 percet voltak a levegőben. 1930-ban az AH-4-et kipróbálta egy léghajózással foglalkozó angol repülőtiszt is. A helikoptert – a PKZ-2-höz hasonlóan – 1928-ban még kötelekkel stabilizálták. A merev légcsavar és a kormánylapos irányítási rendszer működött ugyan, de lényegében nem vált be, nem oldotta meg a helikopter hatékony kormányzásának kérdéseit (amihez csuklós, kollektív és egyéni rotorlapát-szögállítási helikopterrotor szükséges). Asbóth helikopter kísérleteivel tapasztalatokat gyűjtött, amelyből a hazai repülőszakma elméleti síkon haszonnal építkezhetett a továbbiakban (akár annak hiányosságaiból is).

A Lipták-gyár megszűnése után a Hengersor utcában 1934-ben Pestszentlőrinc első érettségít adó középiskoláját nyitották meg. A Pestszentlőrinci Magyar Királyi Állami Fiú Felsőkereskedelmi Iskola Pestszentlőrinc legrégebben nyílt középiskolája volt. Az új tanintézmény működését a Lipták-gyár igazgatósági épületének északi szárnyában kezdte el. Az épületben egy ideig polgári iskola, általános iskola és gimnázium működött. 1949-ben közgazdasági gimnázium, 1950-ben közgazdasági középiskola lett. 1952-ben ipari tagozatú közgazdasági technikummá alakult (más területek mellett ipari képzési irányú osztályokkal), és bekapcsolódott a felnőttek esti oktatásába is (dolgozók esti tagozata).<sup>27</sup> A közgazdasági technikumot közgazdasági szakközépiskolává szervezte át, és 2 általános irányú /ipari/, gép-, gyorsíró idegen nyelvi és gép-, gyorsíró általános ügyviteli szakközépiskolai osztály megnyitását engedélyezték. 1993-tól tagja lett a Csepel Térségi Integrált Szakképző Központnak. Jelenleg a Pestszentlőrinci Közgazdasági és Informatikai Szakközépiskola működik benne.

## 5. Összegzés

Dr. Lipták Pál gyára az egyik legjelentősebb magyar hadiüzem volt az első világháborúban. Eredményei jelentősek voltak a löszergyártás és a merőben új területnek mondható vegyifegyver-gyártás területén is. Lipták 1918-as PKZ-2 helikopterrel folytatott helikopter-fejlesztései, „kísérletei a maguk korában a világ legjobb eredményeinek számítottak” Dr. Pokorádi László professzor szerint.<sup>28</sup> Harckocsifejlesztései szintén úttörő jellegűek voltak – még ha nem is vezettek eredményre. Lipták helikopter kísérletei viszont nem vesztek kárba, hiszen Asbóth Oszkár a Lipták-gyárhoz közel eső Cséry-telepen 1930-ra – bizonyos fokig – tökéletesítette a PKZ-2-t és eredményes repüléseket folytatott. Lipták Pál hadiüzemét egyszerre jellemezte a termelékenység és az innováció. Lipták Pál mérnök és gyáros vasbeton szerkezetekkel kapcsolatos tudományos munkássága, illetve építészeti hagyatéka és hadiipari

<sup>27</sup> A V.K.M június 15-én kelt /1934. V. a 2. sz. rendeletével alapította meg. Pestszentlőrinci Közgazdasági és Informatikai Szakközépiskola. Lásd: <https://docplayer.hu/10875206-Pedagogiai-program-pestszenlolorinci-kozgazdasagi-es-informatikai-szakkozepiskola.html>

<sup>28</sup> Pokorádi 2009.

munkássága összességében a jelentős szakmai személyiségek közé sorolja őt a magyar haditechnika-fejlesztés történetében.

A Lipták-gyárban készültek az alábbi, kiemelt fontosságú ipari termékek:

- a világ egyik első helikopterének, a PKZ-2-nek a prototípusa;
- az első magyar harckocsi szabadalma, terve és prototípusa;
- hagyományos és vegyi lőszeres széles köre nagy darabszámban;
- vasbeton-építészettel kapcsolatos innovatív megoldások (amelyek Lipták külföldi tanulmányútjának tapasztalatain és doktori értekezésének kutatási eredményein alapultak).

Dr. Lipták Pál gyárában az alábbi korszerű technológiákat és magas fejlettségi szintű szaktevékenységeket honosította meg:

- együttműködés a Monarchia haditechnikai kutatás-fejlesztést végző intézetével;
- hulladék-újrahasznosításon alapuló korszerű acélgyártási technológia bevezetése (üzembe helyezte az első hazai März-kemencét és kidolgozta az eljárást annak kizárólag hulladékvassal üzemeltetésére);
- részvétel a hadiipar lőszergyártó teljesítményét fokozó Hindenburg-programban;
- közös gyár alapítása az enzesföldi lőszergyárral (a Hindenburg-program részeként).

Személye, a nevéhez kötődő első magyar harckocsi-szabadalom és -prototípus, illetve a hadiipari gyárában folytatott helikopter kísérletek és prototípusgyártás igazán megérdemelnének egy emléktáblát.

## Felhasznált irodalom

Bencze Géza – Remport Zoltán (2001): A Lipták-féle cég tündöklése és bukása. In *Ezer év innováció Magyarországon. Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből*. Budapest, Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Tudomány- és Technikatörténeti Bizottsága. 161–166.

Bombay László – Gyarmati József – Turcsányi Károly (1999): *Harckocsik 1916-tól napjainkig*. Budapest, Zrínyi Kiadó.

Cséry Lajos – Lipták Pál. Tomory Lajos Múzeum hivatalos oldala. Online: <http://muzeum18ker.hu/muzeumpedagogia/vetelkedok/csery-lajos-liptak-pal/>

Dombrády Lóránd – Germuska Pál – Kovács Vilmos – Kovács Géza Péter (2017): *A magyar hadiipar története – A kezdetektől napjainkig 1880–2015*. Budapest, Zrínyi Kiadó.

Dr. Lipták Pál 1984–1926. (1926) *Körösvidék*, 7. évf. 110. sz. 1926. május 16.

Dr. Lipták Pál meghalt. (1926) *Békésmegyei Közlöny*, 53. évf. 110. sz. 1926. május 18.

Farkas Zoltán (2017): Lánctalpas futóművek. *Haditechnika*, 51. évf. 5. sz. 64–68. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.51.5.14>

Grósz Mihály (1995): *Csabai életrajzok*. Békéscsaba.

*Hadiipar Pestszentlőrincen*. (é. n.). A Tomory Lajos Múzeum hivatalos honlapja. Online: <http://muzeum18ker.hu/ipar/>

- Hajdú Ferenc (2010): Dr. Lipták Pál szerepe a XVIII. kerület kialakulásában és a haditechnikai fejlesztésekben. In *Mérlegen a Múlt. Írások Budapest XVIII. kerületének történetéből*. Budapest.
- Hajdú Ferenc – Sárhidai Gyula (2005): *A Magyar Királyi Honvéd Haditechnikai Intézettől a HM Technológiai Hivataláig 1920–2005*. Budapest, HM Technológiai Hivatal.
- Heilauf Zsuzsanna (é. n.): *Múltunk őrzői: érdekes épületek, közterületek a XVIII. kerületben*. Online: <http://muzeum18ker.hu/heilauf-zsuzsanna/>
- Kelemen Ferenc (2018): A magyar hadiipar szerepe a kiegyezéstől 1918-ig. *Nagyhaboru.blog*, 2018. január 11. Online: [https://nagyhaboru.blog.hu/2018/01/11/a\\_magyar\\_hadiipar\\_szerepe\\_a\\_kiegyezestol\\_1918-ig](https://nagyhaboru.blog.hu/2018/01/11/a_magyar_hadiipar_szerepe_a_kiegyezestol_1918-ig)
- Magyar Politikai Lexikon. Politikai Magyarország 2. kötet (1929–1935)*. Budapest, Magyar Lap- és Könyvkiadó Részvénytársaság kő- és könyvnyomdája.
- Pápai Tamás László – Heilauf Zsuzsanna (2016): *Sorsfordulók – Pestszentlőrinc és Soroksárpéteri az első világháborúban*. Budapest, Tomory Lajos Múzeum. Online: <http://muzeum18ker.hu/wp-content/uploads/2016/10/teljesk%C3%B6tetnetre-1.pdf>
- Pokorádi László (2009): A helikopteres repülés első 100 éve. In *Debreceni Szemle* 1. 3–18.
- Réz Gyula (2012): Az első Caterpillar traktorok Magyarországon. *Mezőgazdasági technika*, 2012. június. 38–39. Online: [http://technika.gmgi.hu/uploads/termek\\_273/az\\_elso\\_caterpillar\\_traktorok\\_magyarorszagon\\_12\\_06.pdf](http://technika.gmgi.hu/uploads/termek_273/az_elso_caterpillar_traktorok_magyarorszagon_12_06.pdf)
- Szabó József szerk. (1991): *Repülési Lexikon 1. kötet*. Budapest, Akadémiai Kiadó.
- Varga A. József szerk. (2008): *A magyar harc- és gépjármű-fejlesztések története*. Budapest, Maróti Könyvkiadó.
- V.K.M június 15-én kelt /1934. V. a 2. sz. rendelete
- Vidor Gyula (1921): *Nemzetgyűlési almanach 1920–1922. A nemzetgyűlés tagjainak életrajzi adatai*. Budapest, Magyar Lap- és Könyvkiadó Részvénytársaság kő- és könyvnyomdája.