

Városi vízerőművek Erdélyben

Municipal hydro plants in Transylvania

Dr. KÁDÁR Péter

Óbudai Egyetem, Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, Automatika és Energiarendszerek Intézet 1034 Budapest,
Bécsi út 94. kadar.peter@uni-obuda.hu

Abstract

Following the urban lighting in Temesvár, many cities in Transylvania tried to implement electric public lighting, electric energy services and urban electric transport. In many cases, the natural conditions made it possible to use hydropower. By the end of the 19th century the technical solutions for the construction of the dam, the upstream canal, the pressure pipes, the serial production of water turbines, generators and transformers, and even the transport of electricity over tens of kilometers were developed. The management of the larger cities made a decision one after the other to build a hydropower plant and electricity network to supply the city from the available options. We briefly present the hydroelectric power plants that once supplied Nagyszeben (Sibiu), Kolozsvár (Cluj-Napoca), Temesvár (Timisoara), Marosvásárhely (Tirgu Mures), Szászrégen (Reghin) and Dés (Dej), most of which are still in operation today. Our goal is to commemorate the world-class developments of that time. With the call for attention, we want to achieve protection, preservation, and even restoration of human-scale, close-to-nature facilities that can partially achieve sustainability.

Keywords: Transylvania at the turn of the century, hydro plants, urban electrification, Ganz factory, industrial heritage

Kivonat

A temesvári városi villanyvilágítást követve számos erdélyi város igyekezett villamos közvilágítást, villamos energia szolgáltatást és városi villamos közlekedést megvalósítani. A természeti adottságok sok esetben a vízenergia felhasználást tették lehetővé. A XIX. század végére kialakultak a technikai megoldások a gát, a felvízcsatorna, a nyomócsövek építésére, a vízturbinák, generátorok és transzformátorok sorozatgyártására, sőt ezen felül a villamos energia több tíz kilométerre való szállítására. A nagyobb városok vezetősége egymás után hozott döntést, hogy a kínálgató lehetőségekből a város ellátására szolgáló vízerőmű és villamos energia hálózat megépítésre kerüljön. Röviden bemutatjuk az egykor Nagyszebent, Kolozsvárt, Temesvárt, Marosvásárhelyt, Szászrégent és Dését ellátó, zömében még ma is működő vízerőműveket. Célunk, hogy emléket állítsunk az akkori világszínvonalú fejlesztéseknek. A figyelemfelhívással védelmet, megőrzést, sőt helyreállítást szeretnénk elérni az emberléptékű, természetközeli és a fenntarthatóságot részben megvalósítható létesítményeknek.

Kulcsszavak: Erdély a századfordulón, vízerőművek, városi villamosítás, Ganz gyár, ipari műemlékek

1. BEVEZETÉS

Magyarországon a XIX. század végét, a „boldog békeidőket” a polgárosodás jellemezte, melyben az ipari fejlődés megteremtette a városok dinamikus fejlődésének alapját. A néhány évvel korábban felfedezett villamoság rohamléptekkel került át a mindennapi élet egyre több részére, a világtásra, a hajtások és a közlekedés területére is. Déri Miksa, Bláthy Ottó és Zipernowsky Károly a Ganz gyár fejlesztői a világon elsőként hoztak létre villamosenergia továbbítására használható rendszert, a zárt vasmagos transzformátorral. Elhárult az akadály, hogy az általában hegyi természeti környezetből a városi felhasználási helyre továbbítsák a villamos energiát nagyfeszültségű távvezetéken.

Mindemellett a virágzó kapitalizmusban létrejöttek azok a vállalkezési formák (pl. részvénytársaságok), melyek megfelelő saját tőkével vagy pedig banki hitelből képesek voltak nagy rendszerek (vasút, bányák, erőművek) létesítésére, üzemeltetésére. A városok vezetése pedig a modern

fejlődési irányokat felismerve, a polgárság igényeit megvalósítva döntéseket hozott villamos jellegű beruházásokról, villanytelepek és erőművek létesítéséről.

A mai cégformák, entitások, mint pl. erőmű, áramszolgáltató, villamossági gyár, városi vezetőttestület, bankok, stb. már több mint egy évszázada, közel a mai formájában létrejöttek.

2. NAGYSZEBEN

A századfordulóhoz közeledve az erdélyi szászok fővárosának, Nagyszebennek a fejlesztésén, korszerűsítésén dolgozott Carl Wolff üzletember és politikus. A sors a müncheni Oskar von Millerrel hozta össze, aki nem csak a kor egyik nagy elektrotechnikusa és a Deutsches Museums alapítója volt, hanem emellett számos korai vízerőművet is létesített. Ennek eredményeképpen – egy évvel Edison Niagara erőművének létesítése után – 1896-ban átadták Erdély első vízerőművét 900 LE (650 kW beépített teljesítménnyel). [1][2][3]

A Cód (Sadu) folyócskát duzzasztva, zsilippel kiveztették a vizet, mely vascsőben 30 m esés után érte el az erőművet, kb. 1 m³/sec kapacitással. Két Francis turbina két 200 kVA-s 4500 V-os 3 fázisú Ganz generátort hajt meg. A vízjárás szeszélyeit elkerülendő, a folyamatos üzem biztosítására 2 db, fatüzelésű kazánal ellátott gőzgépet is telepítettek, szintén 2 x 200 kVA teljesítménnyel. 1902-ben még egy turbinaegység került elhelyezésre 260 kW-os Ganz generátorral. Ma is üzemel a két db 1905-ben legyártott vízszintes tengelyű Ganz gép. Ottjártamkor csak az egyik Ganz gép üzemelt, ugyanis a vízerőműveknek egyik fontos tulajdonsága, hogy a turbinákat lehetőleg a névleges vízárammal kel jártni a maximális határfok érdekében. Ezért kis vízkor csak kevesebb és kisebb turbinákat járatnak szívesen

A két gőzgépes egységet elbontották, és helyükre 1925-ben egy svéd, Asea gyártmányú függőleges tengelyű Francis turbinával 340 kW-os generátort telepítettek. 1987-ben telepítették a resicai gyártmányú vízszintes tengelyű Francis turbinát 800 kW-os generátorral.

Az elsősorban ipari felhasználásra szánt energiát 4,5 kV-os, 17 km hosszú váltóáramú távvezetéken szállították a féléton lévő Nagydisznódra (Heltau), illetve Szebenbe. A Ganz ehhez 1896-ban 40 db 5, illetve 10 kW-os 4000/110 V-os transzformátort szállított Nagyszeben számára. A további feszültségesések miatt a fogyasztóknál a 102 V-ot szabványosították. A villamos gépek, transzformátorok szállítását még több évtizeden keresztül a Ganz végezte. A Cód I. erőműben ma is üzemelnek az 1901, 1905 ill. 1925-ből való Ganz gépek.

Carl Wolff a tömegközlekedést is megalapozta egy városi villamos kiépítésével. Egy sikertelen trolibusz kísérlet után 1905 szeptemberére 2,38 km hosszú, 1 m-es nyomtávú, kitérős rendszerű vonalat építettek ki, amelyen a budapesti Schlick-féle vasöntöde és gépgyár által szállított kocsik közlekedtek. A villamosok viszont egyenáramot fogyasztanak, ehhez a Ganz cég 2 db 550 V-os, 55 kW-os dinamót gyártott, amely a códú váltórámából egyenáramot állított elő.

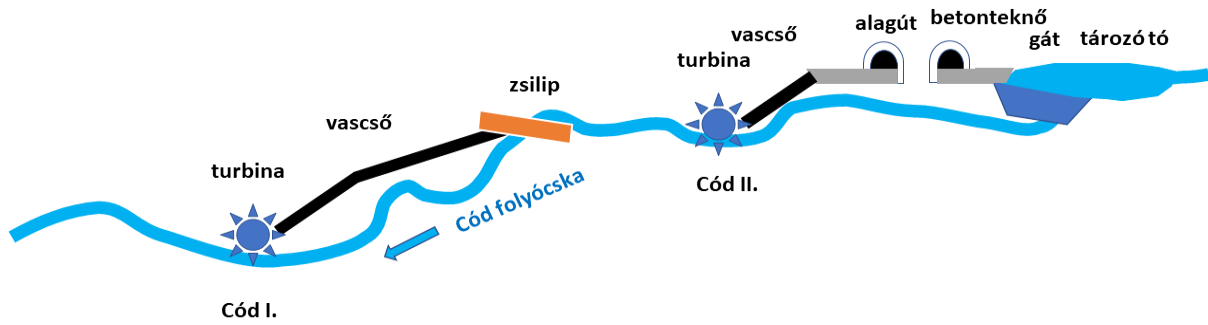
A megnövekedett teljesítményigényhez ismét erőművi beruházásra volt szükség. A hagyományos gőzgépes áramtermelésnek leáldozóban volt, mert az üzemvitel jelentős személyzetet és egyre drágább szent igényelt. Ehelyett 2 db 42 Hz-es, 4100 V kapocsfeszültségű, egyenként 150 kVA teljesítményű dízel motor került telepítésre, amelynek áramfejlesztőit a Ganz szállította, 1905-ben. A következő évben még egyet telepítettek, majd 1913-ban egy 750 LE-s gépet (540 kW). A diesel üzem inkább csak biztonsággént és kiegészítőként szolgált.

További energiaforrásként a Cód I. (Sadu I.) erőmű felett 5 km-el 1905-6-ban, szintén Oskar von Miller tervei alapján felépítették a Cód II. (Sadu II.) erőművet, 78 méter hosszú, 17 méteres völgyzáró gáttal duzzasztott tározó tóval. A 3,6 m³/sec vizet csatorna, alagút, majd vascső szállítja a 2 km-vel lejjebb és 48 m-el mélyebben lévő Cód II. erőműbe. Az első két üzembe állított egység 11,7 kV-os 580 kVA teljesítményű, míg 1916-ban egy 770 KVA teljesítőképességű generátort telepítettek. Egy hasonlót került még beépítésre még 1923-ban is. Az összes villamos berendezést és a spirál (csigaház) Francis turbinákat is a Ganz gyártotta – a turbinaszabályozókkal együtt. A négy eredeti gép máig üzemben van.

Az turbinaszabályozó feladata az volt, hogy a frekvencia tartása mellett megfelelő teljesítményt tudjanak betáplálni a generátorok. Ehhez viszont a Francis turbinákra jutó vízmennyiséget kellett szabályozni, amit egy pörgettyűs regulátorral oldottak meg. Amennyiben a teljesítményigény nagyobb volt az éppen betápláltnál, akkor a rendszer lassult, a frekvencia csökkent. Ekkor a szabályozó anddig nyitotta a beömlő vízmennyiséget szabályozó lapátkoszorút, amíg a frekvencia (fordulatszám) helyre állt.

A korábban 42 Hz-es, 11,7 kV-on termelt energiát 8 km hosszon a Cód I. erőműig továbbították, ahol aztán a régi 4,5 kV-os feszültségszintre letranszformálták és így rákapcsolódhattak a már (Nagy)Szebenig kiépített 17 km-s vezetékre.

Az erőművek ma is működnek részben eredeti gépekkel – és az országos hálózatra táplálnak. Az eredeti, rácsos távvezetékoszlopok még ma is használatban vannak.



1. ábra: Erőművek a Códon

2. ábra: A Cód I. erőmű – A gépterem, benne az Asea (1926), Ganz I. (1896) és Resica (1987) egységgel – Az eredeti transzformátorház – A ma is használt eredeti távvezeték oszlop



3. ábra: A Cód I. zsilipje és a Cód II. gátja



4. ábra: A Cód II. erőmű és a működő Ganz gépek egyike

3. KOLOZSVÁR

Kolozsvár közvilágításának táplálására 1905-6-ban a várostól keletre, a Hideg-Szamos folyó völgyében, Hidegszamos település felett néhány km-vel építették meg Cód I. erőműhöz hasonló vízerőművet. A kis duzzasztózsiliptől némi ülepítés után 4 km-hosszon vascsőben és alagútban érkezett a víz az erőműhöz. Az eredeti 3 db Ganz gyártmányú Francis turbina és az 560 LE-s generátor egységből kettő a helyén van. A 3 kV-os kapocsfeszültséget 15 kV-ra feltranszformálták és 15 km hosszú távvezetéken juttatták Kolozsvárra. A folyamatos üzem biztosítására 1 fatüzeléses kazán + gőzgép egységet is telepítettek, ami ma már nem megtalálható.[4]

Időközben a Meleg-Szamos völgyében egy hatalmas tározókból és erőművekből álló kaszkád rendszert (sorba kapcsolt) építettek fel és a Tárnica tároló/erőműhöz a Hideg-Szamos vizét a Meleg Szamosba vezették át. A hidegszamosi erőmű felvízcsatornája megsérült, a 21 méter magas 50 ezer m³ víz tárolására alkalmas gát sem üzemképes, a tároló területe beerdősödött, a víz elapadt. Az erőművet 1994-ben még beüzemelték néhány napra, de azóta nem működik. A zsilipet felújították, de az erőmű elhanyagolt állapotban van. Szerencsére ipari műemlékvédelem alatt áll, az egykor csúcstechnológiát képviselő berendezések zömében még meg vannak.



5. ábra: A Hidegszamos erőmű épülete és a gépterme



6. ábra: A használaton kívüli gát és a felújított zsilip

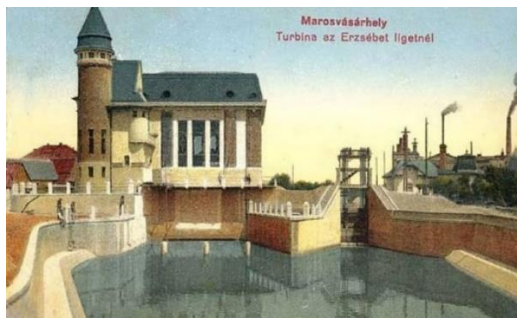
4. MAROSVÁSÁRHELY ÉS SZÁSZRÉGEN

Marosvásárhelyen már 1893-ban a sörgyár területén volt villamos világítás, de a városban csak 1898. november 1-jén kezdődött meg a rendszeres világítás. A villamosenergia-ellátás diesel- és fagázos erőművel folyt. 1900-ban már felmerült, hogy a korábbi Malomárkot megszabályozzák, faúszató csatornává alakítsák és a meglévő villamos erőműnek hűtővizet biztosítson. Az 1912-es áradások után a részben elmosott gátrendszert újjáépítették és vízerőművet is telepítettek, melyet végül 1914-ben indítottak be.

Az eredeti berendezéseket a Ganz és Társa Danubius R.T. budapesti cég gyártotta le és szerelte: 3 db „Francis” vízturbina, egyenként 7,5 – 10 m³/sec között 3 és 5 m eséssel. A három generátor teljesítménye 600 kVA, 3000 V-os három fázisú, 42 Hz-es váltóáramot termelt.

A szecessziós épületet 1944-ben a németek felrobbantották. 1949-50-ben az erőmű immár resicai gyártású vízgépekkel újjáépült. Sajnos az időközben felépült Azomures vegyipari vállalat vízkivételi műve eleinte az erőműre jutó vízmennyiséget csökkentette, majd később az alvízszint megemelése ellehetetlenítette a vízerőmű működését, amely 1966-ig működött.[5]

A szászrégeni „villanytelep” (erőmű) szintén a Marosból kiágaztatott csatornára települt, 1911-ben adták át.



7. ábra: Marosvásárhely 1914 – 2014



8. ábra: Szászrégen 1911 – 2014

5. TEMESVÁR

Bár Temesvár a Partiumban helyezkedik el, ipartörténetileg a fentebbi városok sorába, sőt, élére illik. Temesvár az újkortól az ipari fejlődés és innováció jelképe lett. Kezdődött a modern folyószabályozással Bégán, mely 1728-ban hajózhatóvá lett. 1884-ben elsőként Európában itt indult a villamos közvilágítás, 1899-ben mint „vidéki” városban villamos indult. És a temesvári vízerőmű volt az első gáterőmű rendszerű „villanytelep” Magyarországon.

Temesvár városa sokáig csak az erődön belülré települt, de a XIX. sz. végére kiépült délkeleten az Erzsébet városrész és délnyugaton pedig a Gyárváros. A korábban még sok kisebb csatornával átszabdalt Gyárváros mellett új medret ástak a folyónak, a villanyfejlesztő telepet a Gyárváros legkeletibb pontjára helyezték. Mindeközben a város és Gyárváros között három korszerű, modern vasbeton híd is megépítettek: a Malom téri, a Széna téri, valamint a Liget úti hidat. Sajnos ma már csak az utóbbi látható, viszont ez a magyar hídépítés történetének egyik büszkesége, lévén, hogy akkoriban a világ legnagyobb vasbetongerenda hídja volt.

1908-ban indult az építkezés és 1910 májusában adták át a Szilárd Emil városi főmérnök által tervezett korszerű vízerőművet, amely akkor a város villamos energia igényének 89%-át biztosította. A szecessziós épület a városi főépítész, Székely László munkája. Szinte természetes, hogy mind a víz-, mind pedig a villamos berendezéseket a Ganz részvénytársaság szállította.

A három egyforma erőművi egység egyenként vízszintes tengelyű triplex Francis turbinát tartalmaz, amelyben egy iker- és egy szóló turbina dolgozik egy tengelyre. (Ikerváron öt darab ikerturbina működött.) Egy egység 660 LE-s, fordulatszámuk 140 fordulat percenként; 5,20– 6,20 méter eséssel és 12,85 m³/s víztömeggel üzemel.[6]Ma már érdekesség, hogy az 1909-ben Budapesten a Ganz Villamossági RT. üzemében gyártott generátorok 2,2 kV-osak és kétfázisú tekercselésűek, azaz egy generátor 2 x 275 kVA látszólagos teljesítményű. Mindez hatásos teljesítményben 400 kW-ot, azaz összesen erőművi szinten 1,2 MW-ot jelentett. A kétfázisú rendszer(ek) fázisait teljesen elkülönítették egymástól, az energia elosztásban külön vettek részt, bár összeköttetésben voltak a korábbi hőerőművel. Az erőmű ma is üzemel (speciális tekercselésű transzformátorokon keresztül kapcsolódik a jelenlegi 3 fázisú országos rendszerre).



9. ábra: A temesvári vízerőmű és a felújított bégaszentmihályi zsilip

Bár az erőmű üzemét nem befolyásolja, mégis a teljes temesvári Béga-csatorna szakasz képét és használhatóságát megszabja a mintegy 12 km-el lejjebb lévő Bégaszentmihályi duzzasztó. A 110 éve épült zsilip lehetővé tette a két háború között az intenzív teher- és személyszállítást. Idővel a csatorna állapota leromlott és a hajózás gyakorlatilag 1967-re megszűnt, eltekintve a kisebb sétahajóktól. Egy határon átnyúló európai Interreg projekt eredményeképpen 2022. április 29-én felavatták a felújított bégaszentmihályi zsilipet és több mint fél évszázados kiesés után, újból hajózható a Béga-csatorna teljes romániai szakasza, sőt újra indulhat a hajózás egészen a Tiszáig (és akár a világtengerekig).[7]

6. SZENTBENEDEK

Szentbenedek Dés-től délkeletre található falu, mely reneszánsz kastélyáról híres. Az ismert közösségi térképen tévesen mint „Erdély első vízerőműve” szerepel („Prima hidrocentrala din Transilvania”), míg az esetleges 1903-as építése is 25 évvel követte a karánsebesi villanyfejlesztő építését. Valóságban a környék birtokosa, gróf Kornis III. Károly 1910-ben létesített saját költségén a Kolozsvár felől északra folyó Kis-Szamoson a kastély, a település, Szamosújvár, Dés és Désakna villamos energia ellátására egy vízerőművet. A mintegy 8 m-es duzzasztástól egy 370 m-es egyenes vonalú üzemvízcsatornát vezettek ki a régi malomhoz, és itt épült meg az I. sz. erőmű, amit 300 m-es alvívcsatorna követ. A gépészetet a Nicholson Gépgyár Rt. szállította, 2 db vízszintes tengelyű Ganz-Danubius gyártmányú Francis turbinával 450 LE teljesítménnyel és 2 db Siemens-Schuckert generátorral, 425 kVA teljesítménnyel, 42,5 Hz frekvenciával. A távvezetékek 6 kV-osak voltak. Az erőmű melletti épületbe tartaléklul szolgáló, 400 LE-s Lietzenmayer diesel motoros generátort is telepítettek. 1913-ban még további 3 diesel motorral már 2000 LE-re emelték az összteljesítményt. Ez a gépház még ma is látható.

1923-ban a duzzasztó mellé emeltek impozáns épületet, amelybe egy 300 LE-s függőleges tengelyű Ganz-Danubius gyártmányú Francis turbinát és egy 280 kVA Ganz generátort telepítettek. Ez lett a Dés II. erőmű.[8]

Az erőmű(vek) a világháborúban nem sérültek meg, épségben államosításra kerültek a grófi kastéllyal. A kastélyából kitett gróf, gróf Kornis IV. Károly [9] évekig lakott és dolgozott az édesapja által gründolt alumíniumipari vállalat könyvelőjeként – az egyébként impozáns vízerőmű egyik szobájában. A vízerőműnek egy újságból kivágott fényképére írta: „Allandó szobám ablaka”...

1950-ben az 50 Hz-es hálózathoz való csatlakozást szíjjátétel segítségével valósították meg. 1984-ben resicai turbinákat építettek be, illetve még egy miniturbinát telepítettek a Dés II-be. Mindemellett az erőmű részben üzemzavaros lett, majd teljes egészében elhanyagolt állapotba került.

Az egykor jó állapotban lévő Korniss kastélyt még az 1940-es években felújították, azóta romlásnak indult, mára romokban hever.

Talán szerencsére – az erőművet 2011-12-ben felújították. Elbontották a régi épületeket, helyette minimálistílusú kockacsarnokot építettek mindkét helyre. Benne 2 x 0,75 MW + 1 x 0,5 MW teljesítményű függőleges tengelyű Kaplan turbina került. Érdekes, hogy itt is szíjhajtást alkalmaztak. A mindent elbontás után lényegében már csak a duzzasztó eredeti és bemutatásra kihelyezték az 1923-as Ganz generátort, áttételt és fordulatszám szabályozót.



10. ábra: A Dés II. 1923-as gépcsoportjának két nézete



11. ábra: A Dés I. (diesel)gépháza és a duzzasztó

7. ÖSSZEFOGLALÁSKÉNT

Mint azt fentebb láttuk, szerencsére még a régi erőművek többségében üzemelnek, ezáltal folyamatos karbantartásuk, védelmük megvalósul. Sajnos attól a pillanattól kezdve, hogy az országos hálózatra való termelésben többé nem vesznek részt, veszélybe kerülnek. Célszerű lenne odafigyelni és funkciót adni a leállított erőműveknek (pl. Hidegszamos, Marosvásárhely) és bekapcsolni az ipartörténeti emlékek nemzetközi hálózatába.

Részben örülhetünk a szentbenedeki erőmű felújításának, mert évtizedekre még betölti eredeti funkcióját, de sajnos a túlzott modernizmus nem sokat hagyott meg az eredeti épületből, berendezésekből. Az pedig egyenesen csoda ahogy a Códi erőművek ötnegyedszázada folyamatosan üzemelnek.

Javasoljuk, hogy a helyi ipartörténettel foglalkozók keressék az európai együttműködést ezen a téren is, minden közép-európai ország büszke lehet e régió korai fejlettségére.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] a Román Televízió (TVR1) magyar adása Magyaradás Erdélyi vízerőművek I. : Cód (141) MAGYARADÁS /Erdélyi vízerőművek I. : Cód - YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=87ToHy6nurc>
- [2] Sitkei Gyula: Nagyszeben villamosművei. 1. rész: A Sadu 1 erőmű. Elektrotechnika 103 (2010) No. 6. pp. 20–23
- [3] Sitkei Gyula: Nagyszeben villamosművei 2. rész: A városi villamosmű és a Sadu 2 vízerőmű. Elektrotechnika 103 (2010) No. 9. pp. 34–36
- [4] a Román Televízió (TVR1) magyar adása Magyaradás Erdélyi vízerőművek II. Hidegszamos (141) MAGYARADÁS / Erdélyi vízerőművek II. - Hidegszamos - YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=7KUGnx44LN0>
- [5] Makai Zoltán: Egy elfeledett erőmű a Maroson; Elektrotechnika 2012/03 pp23-25
- [6] Jancsó Árpád: Temesvár vízerőműve - működő műszaki műemlénkünk / Jancsó Árpád. - Cluj-Napoca : Societatea Muzeului Ardelean, 2010 Bibliogr. ISBN 978-606-8178-07-3 Tudomány-és Technikatörténeti Füzetek (eme.ro) <https://eda.eme.ro/handle/10598/9740>
- [7] NyugatiJelen.com - Vízi úton eljuthatunk Temesvárról az Északi-tengerig! https://www.nyugatijelen.com/jelenido/vizi_uton_eljuthatunk_temesvarrol_az_eszaki_tengerig.php
- [8] Makai Zoltán - Árva Csaba: 100 éves a Dés I. erőmű, Elektrotechnika, 2010/12. szám
- [9] Szentbenedek, Kornis-kastély (Szentbenedek), Erdély / Románia - Explore Carpathia <https://www.explorecarpathia.eu/hu/romania/szentbenedek-kornis-kastely>

A fotókat a szerző készítette.