

## TECHNOLÓGIA FEJLESZTÉSE AZ ÉRTÉKELEMZÉS ALKALMAZÁSÁVAL

### TECHNOLOGY DEVELOPMENT USING VALUE ANALYSIS

*Dr. Nádasdi Ferenc/ Dunaújvárosi Egyetem, Emeritus Professzor/nadasdi.ferenc@gmail.com*

*Dr. Keszi- Szeremlei Andrea /Dunaújvárosi Egyetem, Ph. D./ keszia@uniduna.hu*

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A környezet és korrózió elleni védelem céljából felület bevonásra került acéllemezek iránti kereslet az utóbbi évtizedekben megnőtt, mely a következő okokra vezethető vissza: A környezeti feltételek változásával nőtt a korróziós források száma és a korróziós jelenségek intenzitása.

#### ABSTRACT

The past few years have seen an increase in the demand for sheet steel coated for purposes of environmental protection and also to protect the steel against corrosion. The reasons for this increase of demand are as follows: With the changes of the environment, there are more sources of corrosion attack, and the intensity of corrosion has also increased.

#### 1. BEVEZETÉS

Több száz értékelemzési projekt utólagos elemzése során megállapítottuk, hogy egyes szakmai területeken a termék minőségét – megfelelő minőségű nyers- és/vagy alapanyag esetén – alapvetően a technológia határozza meg. Ennek ellenére minden esetben a végtermék funkcióelemzését is elvégeztük, mert így pontosabban tudtuk meghatározni a technológia funkcióit. A technológia funkcióinak meghatározása lehetővé tette azon funkcióhordozók kiválasztását, amelyek elősegítették a készterméktől elvárt minőség létrehozását, valamint a versenyképes ár elérését. Esetünkben a tűzihorganyzás technológiáját elemeztük. Olyan új elemzési megoldásokat mutatunk be, amelyek általánosan használhatóak – elsősorban az ipar területén.

A környezet és korrózió elleni védelem céljából felület bevonásra került acéllemezek iránti kereslet az utóbbi évtizedekben megnőtt, mely a következő okokra vezethető vissza: A környezeti feltételek változásával nőtt a korróziós források száma és a korróziós jelenségek intenzitása. A tűzihorganyzást ezért széles körben alkalmazzák az acéltermékek korrózió elleni védelmére. Szinte minden iparág használ horganyzott acélterméket, két iparág azonban különösen sok ilyen terméket fogyaszt. Az egyik az építőipar, amely az épületszerkezetektől kezdve, eresz- és lefolyócsatornákon át a kötőelemekig, szerelvényekig, bennmaradó zsaluzatokig, horganyzott termékek sokaságát használja fel. A formázott acéllemezek építőipari alkalmazása teherbíró elemként és burkolatként, a modern könnyűszerkezetes megoldások egyike. Előnyei miatt ma már széles körben elterjedt építési mód. Jelentős súlymegtakarításon kívül, könnyű szállíthatóság, gyors szerelhetőség, nagy korrózióval szembeni ellenállás jellemzi.

A másik nagy felhasználási terület, a közlekedés. A korszerű autógyártás világviszonylatban nagy mennyiségű horganyzott acélt használ. A vasúti kocsikat, a hidakat, a villamosvezetékek tartóoszlopait is horganyzott acélból készítik. A hajógyártásban és a tengerparti építkezéseknél, a tengeri klíma intenzív korrodáló hatása miatt jelentős szerepe van a horganyzott acél használatának. [1], [2], [3], [4], [5], [6], [8].

#### 2. TŰZIHORGANYZÁS ÉRTÉKELEMZÉSE

##### 2.1. A projekt célja

A termékkel szembeni szigorodó elvárások, valamint az egyre inkább gyorsuló technológiaváltások következtében, fontos szerepet kap a technológiai folyamatok műszaki és gazdasági paramétereinek folyamatos elemzése.

A tűzhorganyzó eljárás értékelemzéséhez kapcsolódó célok a következők:

- a felhasználói és gyártói igényeknek való megfelelés,
- a gyártásból eredő minőségi problémák megszüntetése,
- a műveleti költségek csökkentése,
- a technológia anyag- és energiafelhasználásának csökkentése,
- a gyártási főfolyamat vagy berendezés kapacitás kihasználásának javítása,
- a termelékenység fokozása,
- a nehéz fizikai munka kiváltása,
- egészség-, baleset- és környezetvédelem javítása.

## 2.2. A projekt tárgya

Értékelemzésünk tárgya, a tűzhorganyzás folyamata.

A hidegen hengerelt széles szalag tűzhorganyzása Sendzimir eljárással, automatizált, korszerű berendezésen történik, melynek eredményeképpen nagy értékű, diffúziós fémbevonat alakul ki az acélfelületen. A tűzhorganyzás során a megfelelően megtisztított acéllemezt folyékony horganyba mártják. A horganyfürdőben töltött idő alatt a magas hőmérséklet hatására a horgany az alapfém felületébe diffundál, azzal összeötvöződik, és a felületére rakódik.

A technológia 3 fő szakaszra tagolható:

- bevezető szakasz,
- technológiai kezelő szakasz,
- kifutó szakasz.

A fejlesztési folyamat első szakaszában a terméket kell elemezni, mert a termék kerül közvetlen kapcsolatba a felhasználóval. A termék igényforrása a vevő, a technológia igényforrása a termék.

## 2.3. A termékkel kapcsolatos igényelemzés

A technológiai folyamat értékelemzésénél fontos, hogy a gyártósor által előállított termékkel szembeni igényeket is feltárjuk és csak ennek ismeretében vizsgáljuk magát a folyamatot.

A tűzhorganyzott lemezzel szembeni felhasználói igények a következők:

I1 Építőiparban felhasználható legyen

I2 Tovább feldolgozható legyen

I3 Alakítható legyen

I4 A felületen lévő horganybevonat egyenletes legyen

I5 A bevonatréteg megfelelő vastagságú legyen

I6 A lemez felületén anyagfolytonossági hiba, repedés ne legyen

I7 Korrózióálló legyen

I8 Időjárásálló legyen

I9 Tűzálló legyen

I10 Korrózió esetén katódos védelmet nyújtson

I11 A bevonat jól tapadjon a lemez felületére

I12 Esztétikus legyen

## 2.4. A termékkel kapcsolatos funkcióelemzés

A fogyasztói/felhasználói igényekből kiindulva, meghatározzuk először a termék funkcióit.

A termék (tűzhorganyzott lemez) funkciói:

F<sub>0</sub> Tovább feldolgozást lehetővé tesz

F<sub>1</sub> Alakíthatóságot biztosít

F<sub>11</sub> Méretpontosságot biztosít

F<sub>12</sub> Rugalmassági

követelményeknek eleget tesz

F<sub>2</sub> Mechanikai megmunkálást lehetővé tesz

F<sub>21</sub> Méretpontosságot biztosít

F<sub>22</sub> Szilárdsági követelményeknek eleget tesz

F<sub>3</sub> Utólagos bevonhatóságot biztosít

F<sub>31</sub> Egyenletes felületet ad

F<sub>32</sub> Tapadást biztosít

F<sub>4</sub> Szerelhetőséget biztosít

F<sub>5</sub> Tartóssági követelményt kielégít

F<sub>51</sub> Mechanikai hatásoknak ellenáll

F<sub>52</sub> Korróziós hatásoknak ellenáll

F<sub>521</sub> atmoszférikus

igénybevételnek ellenáll

F<sub>522</sub> egyéb korróziós

igénybevételnek ellenáll

F<sub>6</sub> Egészségügyi előírásoknak megfelel

F<sub>61</sub> Mikroorganizmusoknak ellenáll

F<sub>62</sub> Tisztítást lehetővé tesz

F<sub>7</sub> Esztétikai követelményeknek megfelel

Az elemzés második lépése a technológiával szembeni elvárások elemzése. Mit és hogyan kell a technológiának tennie ahhoz, hogy a termékkel szemben megfogalmazott igényeknek maradéktalanul megfeleljen.

## 2.5. A technológiával szembeni igények a következők:

I<sub>1</sub> Védőbevonatot hozzon létre

- I<sub>2</sub> Távolítsa el a szennyeződést a hidegen hengerelt lemez felületéről
- I<sub>3</sub> Tegye lehetővé a bevonó anyag tapadását
- I<sub>4</sub> Biztosítsa a szalag folyamatos horganyzását
- I<sub>5</sub> Szabályozható legyen a folyamat
- I<sub>6</sub> A karbantartás tervszerű legyen
- I<sub>7</sub> A minőség ellenőrizhető legyen
- I<sub>8</sub> Ne legyen káros hatása a környezetre
- I<sub>9</sub> Szüntesse meg a hőkezelés utáni káros fémtani jelenségeket
- I<sub>10</sub> Akadályozza meg a fehérrozsdá képződést
- I<sub>11</sub> Biztosítsa a bevonáshoz szükséges fürdőösszetételt és hőmérsékletet
- I<sub>12</sub> Tegye forgalomba hozatalra alkalmassá
- I<sub>13</sub> Könnyen szerelhető legyen

2.6. A technológia funkciói:

- F<sub>0</sub> Védőréteget kialakít
- F<sub>1</sub> Anyagot előkészít
  - F<sub>11</sub> Anyagot géphez szállít
  - F<sub>12</sub> Anyagot gépre felad
  - F<sub>13</sub> Anyagot végtelenít
- F<sub>2</sub> Felületet előkezel
  - F<sub>21</sub> Szennyeződést eltávolít
  - F<sub>22</sub> Tapadást biztosít
- F<sub>3</sub> Bevonó anyagot felvisz
  - F<sub>31</sub> Bevonó anyagot biztosít
  - F<sub>32</sub> Hőn tart

- F<sub>33</sub> Rétegfelvitelt biztosít
- F<sub>4</sub> Felületet utó kezel
  - F<sub>41</sub> Mechanikai tulajdonságot javít
  - F<sub>42</sub> Fehérrozsdá képződést megakadályoz
  - F<sub>43</sub> Hűtést végez
- F<sub>5</sub> Forgalomba hozatalra alkalmassá tesz
  - F<sub>51</sub> Mennyiséget biztosít
  - F<sub>52</sub> Sérüléstől óv
  - F<sub>53</sub> Azonosítást lehetővé tesz
  - F<sub>54</sub> Kiszállítást lehetővé tesz
- F<sub>6</sub> Folyamatot szabályoz
  - F<sub>61</sub> Hibát jelez
  - F<sub>62</sub> Hibát megszüntet
- F<sub>7</sub> Javítást lehetővé tesz
  - F<sub>71</sub> Minőséget ellenőriz
  - F<sub>72</sub> Folyamatosságot biztosít
- F<sub>8</sub> Irányítást végez
  - F<sub>81</sub> Anyagot mozgat
  - F<sub>82</sub> Környezetet véd
  - F<sub>83</sub> Átállást biztosít
- F<sub>9</sub> Karbantartást biztosít [7], [9], [10], [11], [12], [16].

A funkciók áttekinthetőségét segíti továbbá a funkció – paraméter – berendezés mátrix, ahol a funkciókhoz paramétereket és berendezéseket rendelünk. A funkcióparaméterek meghatározása egyben elősegíti egy jól működő géppark kialakítását is. Az információkat az 1. sz. táblázat tartalmazza.

<b>Funkció</b>	<b>Paraméter</b>	<b>Érték</b>	<b>Berendezés</b>
<b>F11</b> Anyagot géphez szállít	Tekercestömeg Tekercs külső átmérő Tekercs belső átmérő Sebesség	max 15 t 800 - 1650 mm 500 vagy 610 mm max 8 m/perc	Tekercsszállító kocsi
<b>F12</b> Anyagot gépre felad	Tekercestömeg Tekercs külső átmérő Tekercs belső átmérő	max 15 t 800 - 1650 mm 500 vagy 610 mm	Tekercsszállító kocsi Lecsévélő
<b>F13</b> Anyagot végtelenít	Periódusszám Áramerősség Gyújtásszög	Lemezparaméterek függvényében	Végvágó olló Ponthegeztő
<b>F21</b> Szennyeződést eltávolít	Sebesség Kezelési hőmérséklet Kilépő szalag hőmérséklete	30 m/perc névl. 750 C <sup>0</sup> 430 - 480 C <sup>0</sup>	Hőkezelő kemence (hűtő szakasz)
<b>F22</b> Tapadást biztosít	Sebesség Védőgáz összetétel Védőgáz nyomás	30 m/perc 85% N <sub>2</sub> 15% H <sub>2</sub> 200 - 300 mbar	Hőkezelő kemence
<b>F31</b> Bevonóanyagot biztosít	Horganyfürdő összetétel	Zn 99,6 - 99,8% Pb 0,08 - 0,12% Al 0,16 - 0,24%	Horganyzó kád
<b>F33</b> Rétegfelvitelt biztosít	Rétegvastagság Levegő hőmérséklet Felhasznált anyagmennyiség	szabvány szerinti 40 - 70 C <sup>0</sup> szabvány szerinti	Horganyvastagság szabályozó
<b>F41</b> Mechanikai tulajdonságot javít	Nyújtóerő Maradó alakváltozás mértéke	max 6820 N 0,8 - 1,5 %	Nyújtvaegyengető
<b>F42</b> Fehérrozsdaképződést megakadályoz	Hőmérséklet Kádkoncentráció Oldatkoncentráció	50 C <sup>0</sup> 35% 0,5 - 1,0 %	Termosztát Kromatózó kád
<b>F43</b> Hűtést végez	Szárító teljesítmény Hőmérséklet	8400 m <sup>3</sup> / óra 100 - 120 C <sup>0</sup> 60 C <sup>0</sup>	Szalaghűtő Vizes kád
<b>F51</b> Mennyiséget biztosít	Tekercestömeg	max 10 t	Felcsévélő
<b>F71</b> Minőséget ellenőríz	Bevonatvastagság Méréstartomány Tapadás	100 - 350 g/m <sup>2</sup> 0 - 400 g/m <sup>2</sup>	Izotópos rétegvastagság- mérő
<b>F72</b> Folyamatosságot biztosít	Tárolókapacitás	max 160 m max 72 m	bevezető szalagtároló kivezető szalagtároló
<b>F81</b> Anyagot mozgat	Sebesség	6 - 34 m/perc	Görgők

1. ábra. Funkció – paraméter – berendezés mátrix [11]

Az értékelemzési projekt egyik legnehezebb feladata, hogy az interdiszciplináris team (munkacsapat) tagjai úgy mutassák be saját szakterületük helyzetét, lehetőségeiket, hogy a team más szakterületről érkező tagjai is megértsék az információkat. Az előforduló hibás értelmezések kiküszöbölését teszi lehetővé az 1. sz. ábra „funkciók-paraméterek-értékek-berendezések” c. rendszer, amely lényegében tömöríti a technológiával kapcsolatos információkat. Ez a rendszer a gyakorlatban bevált, a projekt munkában jelenleg is sikeresen alkalmazzuk. Ha egy cég hatékonyabb funkcióhordozót kíván alkalmazni, akkor a versenytárgyalásnál is célszerű ezt a rendszert alkalmazni.

### 3.GYENGE PONTOK MEGHATÁROZÁSA

**Költségkritikus pontok** a mátrix alapján, az „F<sub>2</sub> Felületet előkezel” funkció, a felmerülő fajlagos energiafelhasználás miatt, valamint az „F<sub>3</sub> Bevonóanyagot felvisz” funkció, a felhasznált szekunder alapanyagok következtében.

A másik költséges művelet, a hőkezelés (a mechanikai tulajdonságok javítása), amely fontos szerepet játszik a termék minőségének kialakításában.

**Funkciókritikus pont** az „F<sub>81</sub> Anyagot mozgat” funkció, mert a sor működési sebessége 6-34 m/perc, ami a korszerű gépeknél eléri akár a 150 m/percet is. Az „F<sub>2</sub> Felületet előkezel” funkció, a kemence hűtőkapacitása miatt nem javítható. A hűtőkapacitás növelése elősegíti az F<sub>2</sub> funkció javítását is. A folyamatos tűzhorganyzás legköltségesebb művelete maga a horganyzás, ami a késztermék minőségét is nagymértékben befolyásolja. Költségességét a horganyzás során felhasznált szekunder alapanyagok okozzák. A műveletnél minőség szempontjából meghatározó a fürdő összetétele, a fürdőhőmérséklet, a fürdő szintje és a szekunder alapanyagok mennyisége.

A termék minőségének szempontjából fontos művelet még a nyújtva egyengetés, valamint a kromatozás. Az előbbi a hőkezelés utáni káros fémtani jelenségeket szünteti meg, míg az utóbbi egyrészt a horganybevonat korrózióval szembeni ellenállóképességét, másrészt a festékbevonatok tapadó képességét javítja. Alkalmazását indokolja az is, hogy az így kialakított felület színe és fénye tetszetős.

## 4. JAVASLATOK A TECHNOLÓGIAI FOLYAMAT FEJLESZTÉSÉRE

*4.1.A hőkezelő kemence hűtőkapacitásának növelése*, ami az „F<sub>2</sub> Felületet előkezel” funkciót befolyásolja. Erre azért lenne szükség, mert különben a lemez, túlzott hőbevitelével túlfűthetik a horganyfürdőt és így nem tudják tartani a kb. 450 C<sup>0</sup> kilépő hőmérsékletet, valamint az alacsony hűtésintenzitás korlátozza a gépsor kapacitását.

A hűtőkapacitás növelésének lehetőségei:

- *A hűtőpatronok számának növelése*, ehhez azonban a kemence átépítése szükséges, ami költséges feladat.
- *A hűtőventillátor kapacitásának növelése* oly módon, hogy az ne csak nagyobb fordulátú és nagyobb nyomással rendelkező legyen, hanem főleg nagyobb mennyiségű hűtőlevegő álljon rendelkezésre.
- A legolcsóbb megoldás azonban a *hűtőfelület megnövelése*. Ennek lehetséges módja, ha a jelenleg üzemelő hűtőpatronokra hűtőbordákat hegesztenek hosszirányban.

*4.2.Az „F<sub>2</sub> Felületet előkezel” funkció költségének csökkentési lehetősége:*

A hőkezelő kemencében felhasznált védőgáz mennyisége egy órára vetítve 155 Nm<sup>3</sup>. Ennek 15%-a H<sub>2</sub> és 85%-a N<sub>2</sub>, vagyis 25 Nm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>/óra és 130 Nm<sup>3</sup> N<sub>2</sub>/óra. Az összes védőgáz mennyiséget le lehet csökkenteni 20 Nm<sup>3</sup>/órával úgy, hogy közben megfelelő túlnyomás legyen.

*4.3. A horganyfürdő befedése, valamint a Sendzimir horgany alkalmazásának bevezetése*

Az „F<sub>3</sub> bevonóanyagot felvisz” és az „F<sub>82</sub> környezetet véd” funkciók” - at érinti a horganyfürdő befedése.

A horganyzókád lefedése csökkentené a környezet felmelegedését, ezáltal pedig a dolgozók hőterhelését. Minimálisra csökkenne a fürdő felületi oxidációjának lehetősége.

A Sendzimir horgany felhasználásával a következő technológiai változások lehetségesek:

A jelenleg használt Zn, Zn-Al, Pb tömbök a fürdő aljára érve felhozhatják a salakot, ami a lemez felületére kerülve inkurrens terméket eredményez, továbbá e technológia alkalmazása

mellett nehezebb az egyenletes furdőösszetelt tartani. A Zn, Zn-Al, Pb tömbök helyett az előtávolított 1-2 tonnás Sendzimir tömbök alkalmazásával stabilizálhatóvá válik a furdőszint és furdőösszetel. A javasolt megoldás egyenletes horganyfelvitelt, eloszlást és felületi minőség javulást eredményezne.

## 5. EREDMÉNYEK

A funkcióelemzés és funkcióköltségek meghatározása lehetővé tette, hogy a team feltárja azokat a beavatkozási pontokat, amelyekre változtatási javaslatok kidolgozása is megtörtént. Bár esetünkben egy meglévő termék továbbfejlesztésénél alkalmaztuk az értékelemzést, az elért eredmények feltétlenül innovációs megoldásoknak tekinthetők. Szakértők véleménye szerint ezek a lehetőségek az értékelemzés alkalmazása nélkül szóba sem kerültek volna. Megállapítható, hogy a funkció- és költségelemzés, a teammunka alkalmazása szinte „kikényszeríti” az innovációs folyamat beindítását.

Az értékelemzés alkalmazása elősegítette a késztermék és a technológia elemzésének összekapcsolását, amely megkönnyítette a versenyképesebb késztermék előállítását. [13]

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az értékelemzés a korábbi évtizedekben elsősorban a költségcsökkentésre irányult. A hazai és a külföldi szakértők azonban felhívták a figyelmet arra, hogy az értékelemzés az innovációs folyamat egyik leghatékonyabb eszközévé vált. [14], [15]

A marketingkutatók rámutattak arra, hogy a jelenlegi gyors technikai változások „kiütik a piacról” a technikailag még jó állapotban lévő, korábban modern termékeknek számító gépeket, berendezéseket stb. Az értékelemzést széles körben alkalmazó országok (pl. USA, Japán, Dél-Korea stb.) az eljárást már az innovációs folyamatokban is alkalmazzák, ami lehetővé teszi a piacra kerülés meggyorsítását, és a felesleges költségek elkerülését.

## IRODALOMJEGYZÉK

[1] Bytheway, Charles W.: FAST Creativity & Innovation. (2007) J. ROSS PUBLISHING, USA. 372. pp.

[2] Clancy, D. F. – Dennis L. M.: The Innovation and Application of the Value – Based Design Charette – Start Your Project Right to Ensure a Successful Completion.

SAVE International Conference, (2004) USA. 1-8. pp. CD.

[3] Kaufman, J. J. – Woodhead, R.: Stimulating Innovation in Products and Services with Function Analysis and Mapping. WILEY INTERSCIENCE, (2006) USA. 252. pp.

[4] Keszi – Szeremlei A. – Nádasdi F.: Az értékelemzés oktatásának támogatása ON – LINE tananyaggal. Dunaújvárosi Főiskola, Tudomány Hete, 2014. december 12. 70-75. pp.

[5] Miles, L.D.: Techniques of Value Analysis and Engineering. Mc.Graw-Hill Book Company, (1972) New York, USA. 523. pp.

[6] Nádasdi F.: Value Management a XXI. Században. Monográfia. Főiskolai Kiadó 2000. Dunaújváros. 212. pp.

[7] Nádasdi F. Szerk.: Az értékelemzés alapjai. Dunaújvárosi Főiskola Kiadó Hivatala, Dunaújváros. 2012. 142. pp.

[8] Nádasdi F. – Zarádné Vámosi K.: Innovációs projektek kockázatának csökkentése a Value Methodology alkalmazásával. 25 – 34. pp. IV. IRI Társadalomtudományi Konferencia, 2016. április 24-25. Štúrovo, Szlovákia. INTERNATIONAL RESEARCH INSTITUTE s.r.o., Komárno, Szlovákia. Konferencia Kiadvány: Társadalom, kulturális háttér, gazdaság. Szerk.: Karlovitz János Tibor. 2016. International Research Institute, s.r.o., 1 – 488. pp. ISBN 978 – 80 – 89691 – 33 – 3.

[9] Nádasdi F. – Zarádné Vámosi K.: Innováció fejlesztése a Value Methodology (értékelemzés) módszercsalád alkalmazásával. Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara, TANÁCSADÓK A KKV-K SZOLGÁLATÁBAN Konferencia, 2018. október 30. 13. pp.

[10] Nádasdi F. – Keszi – Szeremlei A.: Értékmódszertan oktatásának támogatása online tananyag felhasználásával. Dunaújvárosi Egyetem, Tudományos Hét, 2020. „Fenntarthatósági terek”. Szerk.: Németh István

Péter – András István – Rajcsányi Molnár Mónika. 2021. ISBN 978-615-6142-10-8; ISBN 978-606-9673-17-1. 150-161. pp.

[11] Nádasdi F.: Tűzhorganyzás értékelemzése. Esettanulmány. Dunaújvárosi Egyetem. Dunaújváros. 2018. 46.pp.

[12] Nádasdi F. – Keszi – Szeremlei A.: Értékelemzés – innováció – gazdasági növekedés. Globalizáció a 21. században. Dunaújvárosi Egyetem. Szerk.: Keszi – Szeremlei Andrea – Rajcsányi – Molnár Mónika. 2022. ISBN 978-615-6142-26-9. 9-22. pp.

[13] Sato, Y. - Kaufman, J. J.: Value Analysis Tear – Down: A New Process for Product Development and Innovation. Industrial Press Inc. and Society of Manufacturing Engineers, New York, USA.2005. 206. pp.

[14] SAVE: VM Guide. A Guide to the Value Methodology Body of Knowledge. A production of SAVE International. 2020. 188. pp.

[15] Stewart, R. B.: Fundamentals of Value Methodology. Xlibris Corporation. USA. 2005, 440. pp. ISBN 1-4134-9194-4.

[16] Vámosi K. (Szerk.): Értékelemzési projektek. Medic-Tour 2002. Kft. Budapest. 2006, 209.pp.