

KÖRNYEZET SZEMPONTÚ AJÁNLÁSOK A KONCEPCIONÁLIS TERVEZÉS SORÁN

ENVIRONMENTAL FRIENDLY SUGGESTIONS DURING CONCEPTUAL DESIGN

Takács Ágnes, PhD, egyetemi docens, Miskolci Egyetem

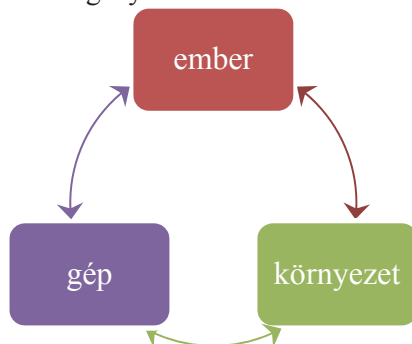
1. ABSTRACT

The paper deals with the elements of environmentally friendly design. It analysis how the most popular techniques are operating and gives a suggestion for implementing introduced techniques. According to the analysis it proposes a principle-collection that is called Green Tips and is suitable for adapting to a software that helps designers during conceptual design process.

2. BEVEZETÉS

A környezettudatos tervezés fogalmát röviden definiálni nem egyszerű feladat. Számos komponense révén egy igen összetett folyamatról van szó. Zilahy [1] szerint "a környezettudatos terméktervezés rendszerszemléletűen a termékek, szolgáltatások egész életútja során potenciálisan előforduló környezeti hatásokra, illetve azoknak még a termék tervezési fázisában történő csökkentésére, vagy esetleges teljes eliminálására koncentrálnak".

Orbán [2] a DfE-t olyan tervezésként definiálja, amely minimálisra csökkenti a nem kívánt hatásokat a természetre (DfE=design for environment). A DfE annak szükségessége, hogy a fejlesztett termék legkisebb káros hatást okozza a környezetnek, amely napjainkban egyre növekvő igény.



1. ábra. Az ember-gép-környezet kölcsönhatás

A feltárt irodalmak a környezettudatos tervezés, vagy DfE, vagy Green design, vagy eco design

címén csupán a zöld környezetünk védelmét emlegetik, és elsiklanak az ember, mint a zöld környezet egy alkotó eleme fölött, csupán közvetve emlegetik az embert. Lényeges megemlíteni, hogy az ember, nemcsak mint tervező mérnök, hanem mint a környezet egy alkotó eleme jelenik meg az ember-gép-környezet hármas ciklusban. A ciklus elemei egymásra nézve egymással állandó kölcsönhatásban vannak, ahogyan azt az 1. ábra is szemlélteti. Az ember tehát magának és a környezetnek is tervez. A gép az emberre és a környezetre is hatással van. A környezet pedig az emberre és a gépre is gyakorol hatást. A környezet tehát nem csupán az irodán, az üzemen túli természet, de az ember közvetlen környezete is ahol dolgozik, vagyis a munkaterülete. A későbbi kutatások tekintetében célszerű lenne az ergonómiát is, mint a környezettudatos tervezés, vagy DfE egyik komponensét emlegetni és tanulmányozni.

3. A DfE ESZKÖZEI

3.1. A DfE egységei

A DfX, vagyis a valamilyen szempont szerinti tervezés [5] lehet a tervezésnek bármely formális szakasza, vagy egy olyan lényeges szempont, amelyet mint legfőbb irányelvet kell, hogy tekintsünk a tervezés folyamán. A DfX a tervezési elveknek egy olyan nagy halmaza, amelyet rendkívül nehéz leírni, tekintve, hogy ez a halmaz szinte napról-napra növekszik. Egyre több irányelvet definiálunk, és ezekre az irányelvekre módszereket is alkottunk. Valójában ezek a módszerek képezik, képezhetik a DfX technikák számítógépre való alkalmazhatóságát. A DfE, vagy más néven a Design for the Environment valójában a környezeti szempontokra való tervezésnek egy gyűjtő csoportja, amely az alábbi 7 lényeges területből tevődik össze:

- kevesebb anyagfelhasználás,
- szétszerelhetőség,
- újrahasznosítás,

- újragyárthatóság,
- kevesebb veszélyes anyag felhasználás,
- energiahatékonyság,
- szabályok, rendeletek, szabványok betartása.

Adott esetben ezek további irányelvekre, szempontokra bonthatók.

3.2. A 3R, a 4R és a 6R

A 3R filozófia nem jelent mást, minthogy a már használt, vagy elhasznált anyagokat ne hulladékként halmozzuk fel, hanem visszaforgassuk azokat a termékpiacra: reduce-reuse-recycle. A reduce a hulladék keletkezésének csökkentését, a reuse a hulladék újrafelhasználását, a recycling szó pedig valójában a hulladék visszaforgatását jelenti.

A 4R több verziója létezik, általában a recover, a rethink és a replace fogalmakat emlegetik a 4. R-ként, a korábban említett 3R kiegészítéseként. A 6R filozófia elemeit:

- rethink (újragondolás),
- reduce (csökkentés),
- replace (helyettesítés, áttervezés),
- repaire (javítás),
- reuse (újra használat),
- recycle (újrahasznosítás).

Azzal, ha újragondolunk egy terméket, elérhető, hogy teljesen zöld legyen. Például teljesen lebomló anyagokat használunk fel hozzá. Nyilván ez meghatározza, és jelentős mértékben csökkentheti az élettartamot is (pl.: plant-a-tree box, mint csomagoló eszköz, szabadalmi lajstromszáma: US20080046277A1). Azonban a környezeti terhelés így csökkenthető a leginkább. A hulladék mennyiségének csökkentése már nem annyira szerencsés lehetőség, azonban így kevesebb hulladék terheli a Földet. A termék áttervezése során helyettesíthetünk bizonyos alkatrészeket kevésbé környezetszennyezőre. Azzal, hogy egy elromlott terméket megjavítunk, növeljük az élettartamát, ezáltal kevesebb új termékre van szükség. Ez persze a gyártóknak nem feltétlenül hasznos. Újrafelhasználni egy terméket a környezet szempontjából jelentős dolog. Az újrahasznosítás révén kevesebb anyagot kell a későbbiek során a természetes forrásokból felhasználnunk, maga az újrahasznosított anyag nem terheli hulladékként a környezetet, azonban az újrahasznosítás révén a környezetre káros hatással lehet. Ez persze nem feltétlenül jelenti azt, hogy károsabb, mintha a természeti erőforrásainkból nyernénk az anyagot.

3.3. Valdez, vagy CERES irányelvek

Számos irányelv létezik, amelyeket azért fogalmaztak meg, hogy az ipar megértse, és foglalkozzon a termelés környezetre gyakorolt hatásával. Például a Financial Times-ban, 1991. március 27-én megjelent Valdez Irányelvek (Valdez Principles), amelyet később CERES irányelvekként említenek. 1989-ben Joan Bavaria megalapította a Coalition for Environmentally Responsible Economies-t (A Környezetért Felelős Gazdaságok Egyesülete), amely elnevezés mozaikszavas CERES változata a római termékenység és mezőgazdaság istennőjének neve. Az Exxon Valdez olajkatasztrófa után még a megalakulás évében a CERES megfogalmazta 10 pontból álló irányelveit, amelyek a vállalatokat abban segítik, hogy jó környezeti hatékonysággal folytassák a gyártást. A CERES Irányelveket napjainkban már számos vállalat tartja szem előtt, többek között a General Motors is.

3.4. 10 aranyszabály

A 10 aranyszabályt Luttropp és Lagerstedt [3] dolgozta ki. A szabályok azon irányelveknek az összegzése, amelyek különféle vállalatok belső irányelvei, illetve különféle kézikönyvek ajánlásai. A 10 aranyszabály meglehetősen általános, minden vállalatnak termék és vállalat specifikus szabályokat célszerű kidolgoznia.

4. ERGONÓMIA

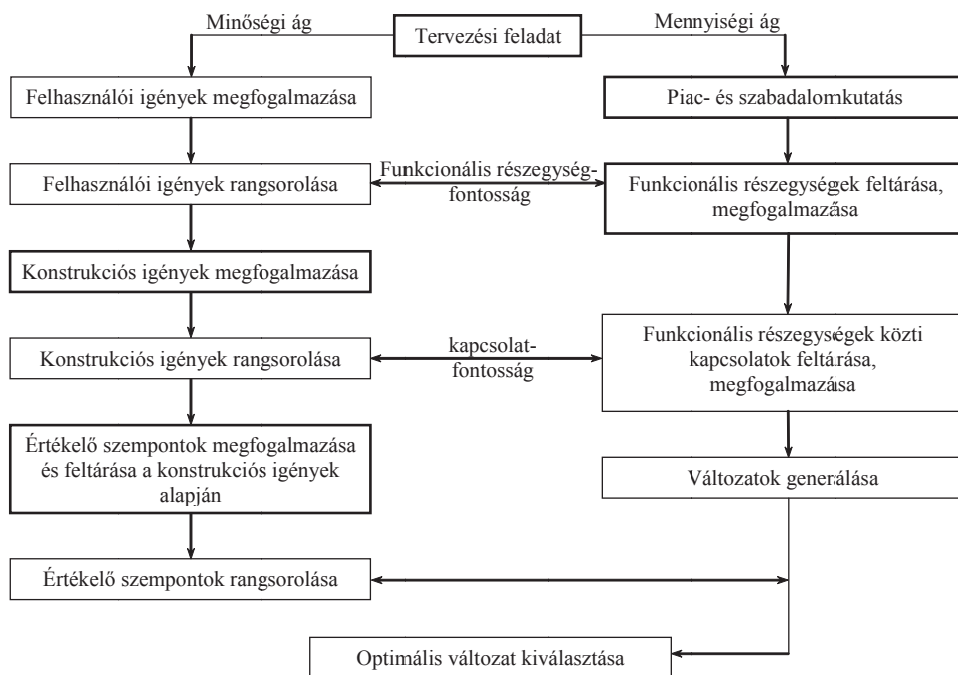
MacLeod [4] 12 irányelvet fogalmazott meg, amelyek a tervezés során nyújtanak segítséget abban, hogy olyan gépet, eszközt, berendezést, terméket tervezhessen a tervező mérnök, amely használata során biztosítja az ember számára kényelmes munkavégzést. Irányelveit meglehetősen általánosan fogalmazta meg, mindazonáltal jelentős segítséget nyújthatnak a tervezés során. David Ridyard 5 fő területet definiált, amelyekben belül számos irányelvet fogalmazott meg, arra vonatkozóan, hogy az emberi test számára milyen testhelyzetek tekinthetők normálisnak. A cél tehát ezen normális testhelyzetek elérése, fenntartása.

5. A KONCEPCIONÁLIS TERVEZÉS

A 2. ábra [5] a kutatás legfőbb területét, a koncepcionális tervezés fázisát foglalja össze. A javasolt módszer magába foglalja a könnyű algoritmizálhatóságot, ezáltal a folyamat számítógépre való adaptálását. A javasolt módszer egy mennyiségi és egy minőségi ágra bontható.

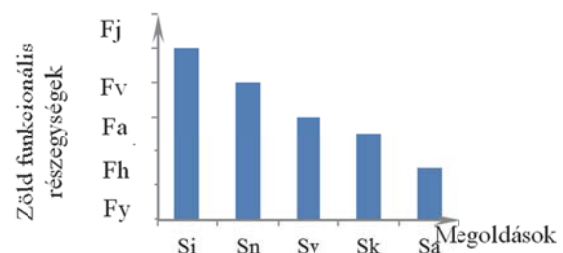
A mennyiségi ág elemei lehetővé teszik, hogy minél több szempontot, ezáltal funkcionális részegységet és megoldásváltozatot vegyen figyelembe a tervezőmérnök, míg a minőségi ág a különféle elvárásoknak való megfelelés szerint értékeli azokat, és szűkíti a megoldástér nagyszámú elemeit, lehetőség szerint egyre, a feladat optimális megoldására. Ez a mai modern világban jelentős mértékben megkönnyítheti a tervezőmérnök feladatát. A 2. ábra jól láthatóan vastag vonalakkal keretezett lépések jelölik

azokat a fázisokat, ahol a DfE elemei valamilyen módon figyelembe vehetők. Azt azonban, hogy milyen mértékben lehet figyelembe venni, illetve hogy ez milyen hatékonyságot jelent, a kutatás jelenlegi állása szerint nem lehet számszerűen megfogalmazni. A számszerűsítést nagymértékben segítené egy olyan katalógus összeállítása, amely azokat a funkcionális részegységeket foglalná magába, amelyeknek valamilyen „zöld hatása” van, és a DfE eszközök valamelyikét felhasználja.



2. ábra. Javasolt koncepcionális tervezési folyamat

Ahhoz, hogy egy már meglévő, a 2. ábra szerinti folyamat alapján működő számítógépes szoftver segítségével figyelembe vehessük a környezetre gyakorolt várható hatásokat a funkcionális részegységek feltárása és megfogalmazása során külön csoportban meg kell fogalmazni a „zöld” funkcionális részegységeket. Ilyenek lehetnek például a napelem, a különféle szűrők/filterek, led, stb. Ezeket sorba kell rendezni a várható környezetre gyakorolt hatás alapján, de úgy, hogy a tervezői követelményeket is figyelembe vegyük. A zöld funkcionális részegységek fontosságának így kialakított sorrendje alapján felállítható egy olyan diagram, amely aszerint rendezi sorba a legígéretesebb megoldásokat, hogy melyikben hány darab zöld funkcionális részegység található. Így egy 3. ábra szerinti diagram adódik.



3. ábra. Megoldások sorba rendezése a zöld funkcionális részegységek szerint

A diagram azt mutatja, hogy az egyes megoldások az előzetesen meghatározott és rangsorolt zöld funkcionális részegységek közül melyiket tartalmazzák. Eszerint az i -edik megoldás (S_i) tartalmazza a diagramban megjelölt összes zöld funkcionális részegységet (F_y, F_h, F_a, F_v, F_j), amelyek közül a legerősebb, vagyis a legnagyobb környezeti hatással bíró a j -edik funkcionális részegység, míg a legkisebb környezeti

hatással bír az y -adik. A legkisebb környezeti hatás azt jelenti, hogy az adott funkcionális részegység csupán kis mértékben járul hozzá a környezettudatos tervezéshez, amelyhez képest a j -edik funkció hatása igen jelentős. Ennek megfelelően a 3. ábra szerinti példa esetében az S_i , i -edik megoldás a leginkább környezetbarát.

6. GREEN TIPS

Az előzőekben összegyűjtött környezettudatos eszközök meglehetősen általános javaslatokat ajánlanak a tervező mérnökök számára. A tervezési folyamat legkorábbi, koncepcionális tervezési szakaszában igen nehéz volna ezeket az elveket egy-az-egyben átvenni. Így ezek alapján egy olyan javaslat-rendszert kell kidolgozni, amely valóban hatékonyan segítheti a tervezőmérnök munkáját a tervezésnek már ebben a korai fázisában is, amikor várható hatásokat számszerűen még nem lehet kalkulálni, hiszen nem áll rendelkezésre sem konkrét méret, sem anyag, hiszen itt még csupán elvi szinten beszélünk a megoldásváltozatokról. Ebben a fázisban eldönthetők bizonyos kapcsolódási elvek, de azok konstrukciós jellemzői a későbbi tervezési fázisban kerülnek konkrét kidolgozásra, így a várható zöld hatások is csak ekkor számszerűsíthetők, azonban bizonyos irányelveket már itt is figyelembe lehet venni.

	HT1	HT2	HT3	...	HTn
GT1					
GT2					
GT3					
...					
GTn					

4. ábra. Tipp mátrix

$$\begin{array}{cccc}
 GT_i & & GT_z & GT_k & & GT_f & (1) \\
 \downarrow & & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \\
 F_1 & - & F_n & ; & F_i & - & F_j \dots \\
 \uparrow & & \uparrow & \uparrow & & \uparrow & \\
 HT_j & - & HT_p & HT_v & - & HT_q &
 \end{array}$$

A 4. ábra a Tipp Mátrixot szemlélteti. A mátrix első oszlopa a zöld tippeket (GT), első sora az ergonómiával kapcsolatos tippeket (HT) tartalmazza. A mátrix celláiban azon funkcionális részegységek foglalnak helyet, amelyek mind az adott zöld, mind az adott ergonómiai tipp szempontjából szóba jöhetnek, mint javaslat. Ehhez természetesen rendelkezni kell egy funkcionális részegység készlettel, amit előzőleg meg kell fogalmazni, csakúgy, mint a tippeket.

A tippek alapján elfogadott megoldásrészletek az (1) egyenlet alapján írhatók le. Ezek egyértelműen nem kész megoldásváltozatok, hanem azoknak csak egy-egy részletét jelentik.

7. ÖSSZEGZÉS

Az előzőekben ismertetésre került irányelvek alapján egy olyan lista összeállítása van folyamatban, amely a környezettudatos tervezés eszközeit és az ergonómiát is figyelembe veszi, és ez alapján javaslatokat tesz a tervező mérnöknek a koncepcionális tervezés során, olyan módon, hogy amikor a funkcionális részegység listát készíti, akkor a már meglévő részegységkészletből ajánl elemeket.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1- 16-2016-00011 jelű „Fiatlódó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

9. FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Zilahy, Gy.: Tisztább termelés, Budapesti Corvinus Egyetem, HEFOP-3.3.1., előadásfóliák
- [2] Orbán, F.: Környezetszempon্তু tervezés, Budapesti Műszaki és Gazdasági Egyetem, HEFOP-3.3.1., előadásfóliák
- [3] Luttrupp, C.; Lagerstedt, J.: EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development, Journal of Cleaner Production, 2006., Elsevier
- [4] MacLeod, D.: The Ergonomics Kit for General Industry, ISBN 1280546115, ebook, CRC Press, 2006.
- [5] Takács, Á: Computer Aided Concept Building, Solid State Phenomena, ISSN 1662-9779, Vol 261, pp. 402-407, 2017.
- [6] Kiss, R.; Takács, Gy.: Examination of suitable methods for describing machine tool structures, Design of Machines and Structures, ISSN 1785-6892, Vol. 6., No. 1, pp. 39-47., 2016.