

# A KONCEPCIÓ SZINTJEI A GÉPÉSZETI TERVEZÉSBEN

## DIFFERENT LEVELS OF CONCEPT IN MECHANICAL ENGINEERING DESIGN

Takács Ágnes, PhD, egyetemi docens, Miskolci Egyetem

### 1. ABSTRACT

On the field of design methodology concept and conceptual design do not sound unfamiliar. However, if we try to deepen into the topic, in many cases we may encounter polemics, one of which even the word concept itself. The aim of the paper is to present a kind of order in connection with designing a concept.

### 2. BEVEZETÉS

Nem csupán a tervezésmódszertan területén, de a mindennapi életben is találkozhatunk a koncepció szóval. Még a tudományterületen belül sem egyértelmű, maga a koncepció szó és a koncepcionális tervezés. A szerzők nem mindig ugyanazt értik a koncepcionális tervezés alatt, ami sok esetben polémiához vezet. Ennek jellemző oka, hogy a tudományterület hazai kutatásának történetét jóval megelőzték a külföldi, jellemzően német kutatók. A hazai szakirodalom a németnyelvű publikációkon alapul, melyek szókincsét nem könnyű adoptálni. A magyar nyelvben például a konstruálás azt a folyamatot jelenti, amikor megszületnek a műszaki alkotás tervrajzai. A német nyelv a teljes tervezési folyamatot a feladat kifizetésétől a tervdokumentáció megszületéséig konstrukciós tervezésnek nevezi. Ennek értelmében a koncepcionális tervezés a konstrukciós tervezés része. [1, 2, 3] A publikáció célja annak feltárása, hogy a magyar nyelvterületen mit nevezhetünk koncepciónak, illetve, hogy ezen koncepciók tulajdonságainak rendszerezése révén rámutasson a koncepció szó árnyaltságára.

Amikor a tervező a módszertani ajánlásokat figyelembe véve elkezd egy új berendezés tervezését, akkor általában funkciókat tár fel, amelyekből megoldásváltozatokat generál. Ezek az elvi vázlatok a koncepciók. Értékelésük során, egyet, vagy bizonyos ese-

tekben néhányat kiválasztanak és további fejlesztéseket eszközölnék rajtuk.

A nagy autógyártók autókiállításokon (pl. a híres Genfi Autószalonon) mutatják be koncepció autóikat. Ezek a járművek sok esetben működő modellek, amelyek azért készülnek, hogy a kiállítás látogatói, illetve a kritikusok reakcióit láthassák a gyártók egy-egy újításuk kapcsán. Ez tulajdonképpen olyan, mint egy közvéleménykutatás. Ha jó a visszhang, akkor a gyártók tovább foglalkoznak az adott koncepcióval. De valóban csak ennyit jelent a koncepció?

### 3. A TERVEZÉS FOLYAMATA

A tervezési folyamat lépéseit a VDI 2221 alapján az 1. ábra szemlélteti [3]. Látható a folyamatábrán, hogy a tervezés során, minden egyes lépés hatással van minden előtte és utána lévő lépésre is. Folyamatos iteráció van, miközben folyamatosan halad előre a terv a termékdokumentáció irányába.

A klasszikus tervezésmódszertan szerint a koncepcionális tervezés a teljes tervezési folyamatnak az a korai fázisa, amikor a korábbi tapasztalatok, eredmények, a felhasználók igényeinek felmérése után a termék funkciói és formája körvonalazódik. Az 1. ábra munkafázisait tekintve ez a 4. lépésig, vagyis az Egységekre való felbontásig tart, melynek eredménye a Szerkezeti struktúra. Ezt nevezhetjük *elvi megoldásnak*, vagy tanulmány tervnek is. A Genfi Autószalon koncepció-, vagy tanulmány autói ettől azonban többet jelentenek, a tervezésnek nyilvánvalóan már egy magasabb szintjén állnak. A klasszikus tervezésmódszertan szerinti koncepció csupán papíron létezik, nincs valódi térbeli kiterjedése, nem kézzelfogható, még ha valamely vázlatot is készít róla a tervező. Ezzel szemben a koncepció autó már egy életnagyságú modell, amely-

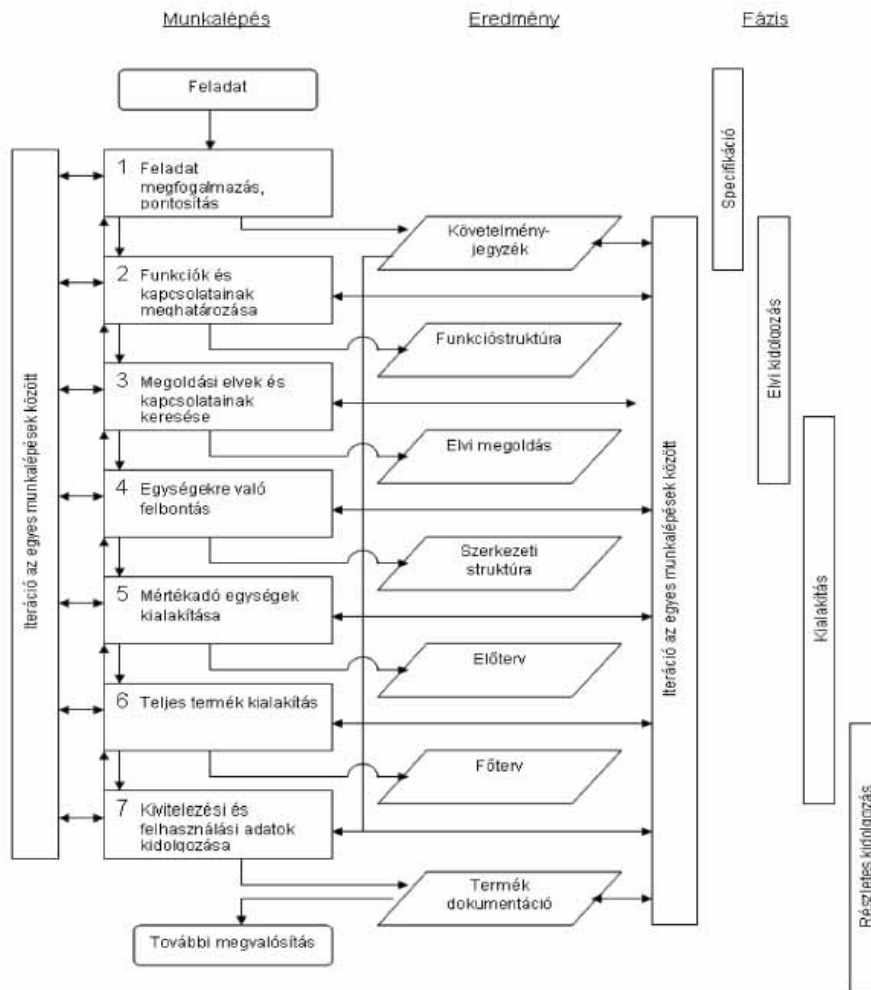
nek bizonyos részei akár működőképes egységek lehetnek.

Az ilyen modellek *elvi modellek*. Az elvi modellek értékelése (pl. a kritikusok megjegyzései, vagy konkrét mérések, szélcsatorna vizsgálatok stb.) során fény derül a hibákra, gyenge pontokra, így ezeket javítani, fejleszteni lehet. Ezen fejlesztés eredménye egy *működő modell*. Ennek már

minden részegysége ellátja feladatát, még ha nem is tökéletesen.

Ha a működő modell hibáit sikerül kijavítani, akkor *prototípus* készül, amely már egy majdnem tökéletes modell, és szintén szokták koncepciónak is nevezni.

Az 1. táblázat szemléletesen foglalja össze a különféle koncepciószintek közti különbséget.



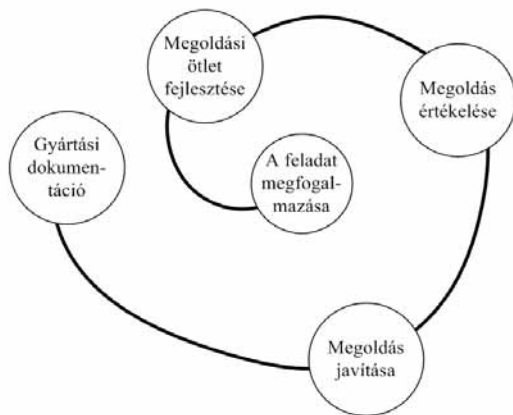
1. ábra. A tervezés teljes folyamata a VDI szerint [3]

1. táblázat. Koncepciók a tervezés különböző fázisaiban - összehasonlítás

	Elvi megoldás	Elvi modell	Működő modell	Prototípus
modell	nincs kézzelfogható	kézzelfogható	kézzelfogható	kézzelfogható
működés	elvi	elvi és valódi	valódi	valódi
darab	egy/néhány	egy	több	több/egy
konstrukciós tervezés	nem	részben igen	igen	igen
méret	-	nem mindig 1:1	1:1	1:1

#### 4. KONCEPCIÓ SZINTEK

Wögerbauer [4] 1943-ban a kialakítás folyamatát egy csigaházhoz hasonlatos modellel írta le. Modellje számos komponensből áll, melynek egy egyszerűsített vázlatát szemlélteti a 2. ábra [2]. A csigaházra emlékeztető spirálvonal jól szemlélteti a terv fejlődésének útját: mindig teszünk valamit az előző lépéshez. Tajnafői [5] kutatásainak eredményeképpen, az intuitív tervezési modellt írta le egy, a Wögerbauer-féle modellhez hasonló módon, azonban Tajnafői leírásában folyamatos visszacsatolási lehetőségekkel szemléltette azt a folyamatot, ahogyan az emberi elme újra és újra kijavítja a tervet.

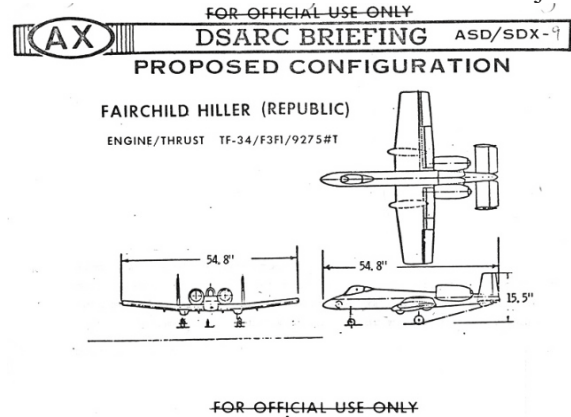


2. ábra. Wögerbauer tervezési modellje, 1943

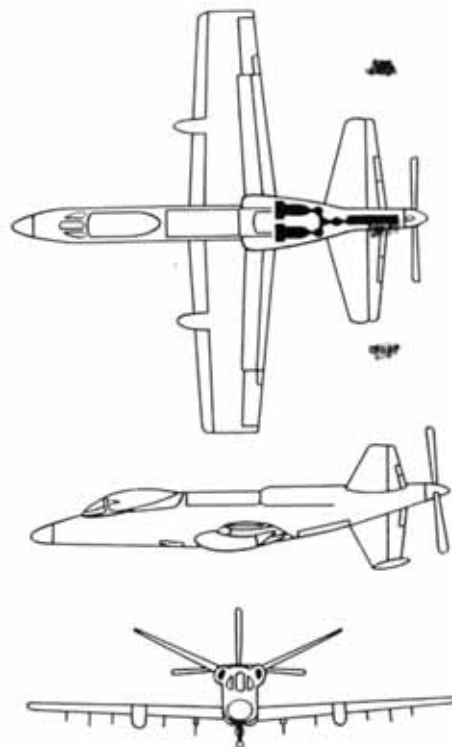
Az említett modellek jól jellemezhetik a koncepció különféle szintjeit. Hiszen az 1. táblázatban összefoglalt koncepció fajták egymásra épülnek: nincs tanulmány modell tanulmány terv nélkül. A műszaki alkotások tervezési fázisait vizsgálva a bemutatott koncepciófajták mindegyikére találunk példát. Az egyik legkomplexebb és leginkább lenyűgöző műszaki alkotás a repülőgép. A repülőgépek -különösen a katonai repülő- tervezése során a megrendelő által kitűzött feladat megvalósítása egy meglehetősen hosszú folyamat. Ennek egyik jeles bizonyítéka, hogy a Fairchild Republic A-10 Thunderbolt II tervezésekor 1968-ban felismerték, hogy a korábban kijelölt határidők tarthatatlanok, így 2 évvel meghosszabbították és 1972-re tették a kezdeti bevezetés időpontját. Napjainkban ezek a határidők jelentősebb mértékben tolnak ki (akár egy évtizeddel is!), ebből is érzékelhető, hogy a milyen nagy volumenű munkáról van szó. A továbbiakban láthatjuk, hogy milyen szinteken valósultak meg az A-10 koncepciók a tervezésre szánt alig 4 éves időszakban.

#### 4.1. Elvi megoldás/ tanulmány terv

Az Amerikai Légierő felkérésére számos repülőgépgyártó adta be tanulmánytervét. A feladat, amit a repülőgépnek el kellett látnia különféle elvi megoldásokat eredményezett. A Fairchild Hiller javaslatát a 3. ábra mutatja. A tanulmány tervek alapján egy másik pályázó munkáját is elfogadták: a Northrop tervezése a prototípusnál állt meg, akkor már egyértelműen a Fairchild Hiller bizonyult jobbnak. A Northrop rendkívül modernnek tűnő elvi vázlatát a 4. ábra mutatja.



3. ábra. A Fairchild Hiller tanulmány terv



4. ábra. A Northrop elvi megoldása

#### 4.2. Elvi modell/ tanulmány modell

A tanulmány modellek vagy makettek azt a célt szolgálják, hogy rajtuk különféle vizsgálatokat,

méréseket végezzenek. Az 5. ábra az A-10 szélcsatorna modelljét mutatja.



5. ábra. A Fairchild YA-10 szélcsatorna modellje



6. ábra. A Northrop YA-9 modellje

#### 4.3. Működő modell

A működő modellek lehetővé teszik, hogy a tervnek bizonyos részeit működés közben vizsgálják a tervezők. Ezek a modellek nem minden esetben működőképesek teljes egészükben. A Fairchild Republik A-10 Thunderbolt esetében a szakirodalom nem mutat be ilyen modellt, azonban a Lockheed Hopeless Diamond esetében készült ilyen: a modell nem volt képes a repülésre, azonban a cél az volt, hogy a radar általi alacsony észlelhetőséget biztosítsa, és a modell ezt teljesítette.



7. ábra. A Hopeless Diamond modellje

#### 4.4. Prototípus

A prototípusok már majdnem teljesen működőképes verziók, a 9. ábrán látható, hogy a Fairchild YA-10 prototípusba nem szereltek több, a végleges verzión megjelenő elemet, ezeket a tesztek során valamilyen tömeg elhelyezésével szimulálják.



8. ábra. A Northrop YA-9 prototípusa



9. ábra. A Fairchild YA-10 prototípusa

### 5. ÖSSZEGZÉS

Az előzőekben bemutatásra került, hogy egy műszaki alkotás tervezése során a koncepció milyen szinteken valósulhat meg, az egyes koncepciók milyen jellemzőkkel bírnak.

### 6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó 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.

### 7. FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Pahl, G.; Beitz, W. (1981): A géptervezés elmélete és gyakorlata Műszaki Könyvkiadó, Budapest, ISBN: 963-10-3796-7
- [2] Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre, ISBN 978-3-642-29569-0, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2013.
- [3] VDI2221: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren, technischer Systeme und Produkte, VDI-Verlag, Düsseldorf 1993.
- [4] Wögerbauer, H.: Die Technik des Konstruierens, ISBN 9783486773903, Oldenbourg, 1943
- [5] Tajnafői, J.: Szerszámgéptervezés I., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 1973