



SZÉCHENYI 2020

PROJEKTMENEDZSMENT ÉS KONTROLLING

Készítette:

Dr. T. Kiss Judit
Balla Tibor
Kiss Tibor

Készült: Debreceni Egyetem Műszaki Kar, Debrecen
Terjedelem: 94 oldal (4 ív)

Kézirat lezárva: 2015. augusztus 15.

A tananyag elkészítését a Munkaerő-piaci igényeknek megfelelő, gyakorlatorientált képzések, szolgáltatások a Debreceni Egyetemen Élelmiszeripar, Gépészet, Informatika, Turisztika és Vendéglátás területen (Munkaalapú tudás a Debreceni Egyetem oktatásában) TÁMOP-4.1.1.F-13/1-2013-0004 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Lektor:

Dr. Budai István

ISBN: 978-963-473-910-4

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	2
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	5
ÁBRÁK JEGYZÉKE	6
SZERZŐK	7
1 PROJEKT FOGALMA, FŐBB SZAKASZAI, CSOPORTOSÍTÁSA, KÖRNYEZETE	8
1.1 A projekt fogalma és csoportosítási lehetőségei	8
1.2 A projekt főbb szakaszai – projekt életciklus	11
1.3 A projekt érintettjei	14
1.4 Projekt, projektmenedzsment meghatározásának alternatív megközelítésének lehetőségei, jellemzői, felépítése, hatásai	15
1.4.1 A projektmenedzsment kialakulása, fejlődése	16
1.4.2 A projekt definíciója	17
1.4.3 A projektek csoportosítása	17
1.5 Ellenőrző kérdések	23
2 PROJEKT GAZDASÁGOSSÁGI VIZSGÁLATA, PÉNZÜGYI MUTATÓI	24
2.1 Jelenérték, Nettó jelenérték, Jövedelmezőségi Index	24
2.2 Belső megtérülési ráta	29
2.3 Diszkontált megtérülési idő	32
3 PROJEKTEK KOCKÁZATA, PROJEKT KOCKÁZATMENEDZSMENT	34
3.1 A projekt kockázata	34
3.2 A projektkockázat-menedzsment	34
3.3 Ellenőrző kérdések	41
4 PROJEKTKONTROLL	42



4.1	Folyamatkontroll	43
4.1.1	A projekt előrehaladásának és a teljesítések értékelése	43
4.1.2	Befejezéshez társítható teljesítménymutató	48
4.1.3	A tevékenységek teljesítés előtti számbevétele – 50%-50%-os és a 100%-os szabály	50
4.2	Eredménykontroll	53
5.	PROJEKTMENEDZSMENT DEFINIÁLÁSA	55
5.1	Projektmenedzsment eszközei	55
5.2	PERT hálótervezés módszer	56
5.3	CPM módszer	57
5.3.1	MPM (metra potencial method) vagy PDM (precedence diagramming method) technika (tevékenységek a csomópontban)	57
5.4	Hogyan indul egy projekt?	59
5.5	A projekt életciklusai	60
5.5.1	Projekt kialakítása (előkészítése)	60
5.5.2	Tervezés, szervezés	62
5.5.3	Végrehajtás	64
5.5.4	Projekt zárása, kiértékelése	67
6.	A TERMÉKFEJLESZTÉSI FOLYAMAT A VEVŐI PROJEKTEKBEN – PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS (PDP)	69
6.1	Piaci befolyásoló tényezők	71
6.1.1	A Time to Market jelentése és jelentősége, versenyképesség	71
6.1.2	A Q-C-D bűvös háromszög	72
6.2	Projekt indulási körülmények	74
7.	A PROJEKT FŐBB LÉPÉSEI KAPUTÓL KAPUIG	75
7.1	Go to Gate „A” – A Projekt előkészítése	75
7.1.1	A projekttagok és a projekt csapat felépítése	77
7.2	Gate „A” to Gate „B” – A koncepció kidolgozása	79
7.3	Gate „B” to Gate „C” – Nyers vagy elnagyolt fejlesztés	80
7.4	Gate „C” to GATE „D” – Részletes termék és előállítási folyamat fejlesztés	81
7.4.1	A long lead time alkatrészek és eszközök, berendezések kezelése	82
7.4.2	A Mock-Up szerepe és jelentősége	83



7.5 Gate „D” to Gate „E” – Részletes termék és folyamat tervezés	84
7.5.1 A „vevő hangja” Voice of Customers (VoC) értelmezése, fontossága és hatása a beszállító-gyártó-vevő láncra	85
7.5.2 Minőségtervezési alapeszközök (x-FMEA, DFMA, stb.)	85
7.6 Gate „E” to Gate „F” – A termelés előkészítése	87
7.6.1 A funkcionális minta/prototípus/off tool/off process/széria darabok jellemzői	88
7.7 Gate „F” to Gate „G” – A szériatermelés	89
8. KOMMUNIKÁCIÓS ÉS INTERKULTURÁLIS KIHÍVÁSOK EGY NEMZETKÖZI PROJEKT KERETEIN BELÜL	90
9. A BEST PRACTICE ÉS A LESSONS LEARNED SZEREPE A PROJEKT SIKERESSÉGÉBEN.	91
FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM	93



TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1.1. táblázat: A szervezet vezetési dimenziói.....	16
3.1 táblázat: Valószínűség-hatás mátrix	37
4.1 táblázat: Tervteljesítési eltérések összefoglaló táblázata	47
4.2 táblázat: Költségeltérések összefoglaló táblázata.....	47
5.1 táblázat: A hálótervezés típusai.....	56



ÁBRÁK JEGYZÉKE

1.1 ábra: A projekt három meghatározó tényezője.....	9
1.2 ábra: Projekt fő szakaszai	12
1.3 ábra: Egy szekvenciális fázisokat tartalmazó projekt három fázissal.....	13
1.4 ábra: Egy átfedéssel fázisokat tartalmazó projekt három fázissal	14
1.5 ábra: Projektfolyamat	21
2.1 ábra: Projekt fő szakaszai	25
2.2 ábra: A nettó jelenértékre vonatkozó döntési kritérium	26
2.3 ábra: A jövedelmezőségi indexre vonatkozó döntési kritérium.....	27
2.4 ábra: A belső megtérülési rátára vonatkozó döntési kritérium	30
3.1 ábra: Tornádó diagram	37
4.1 ábra: A projekt tevékenységek költségeinek és teljesítési idejének az alakulása.....	46
4.2 ábra: A projekt tevékenység időbeli ráfordításainak és teljesítési idejének az alakulása.....	46
4.3 ábra: A kritikai arány és a kritikus értékek	50
4.4 ábra: A projekt egy megadott tevékenységének időbeli ráfordításainak és teljesítési idejének az alakulása	51
4.5 ábra: A tervteljesítési eltérés és a költségeltérés nagyságának az alakulása a tevékenység befejezési határidejének időpontjában	52
5.1 ábra: Pert hálótervezési módszer (esemény a csomópontokon).....	56
5.2 ábra: A CPM alkalmazása	57
5.3 ábra: MPM hálótervezés gyakorlatban történő alkalmazása.....	58
5.4 ábra: Projekt ciklusai	60
5.5 ábra: A projekt előkészítésének tevékenységrendszere	61
5.6 ábra: A projekt tervezéséhez tartozó tevékenységek	64
5.7 ábra: A projekt végrehajtásának tevékenységstruktúrája	66
5.8 ábra: A projekt zárása, kiértékelése	68
6.1 ábra A beszállítói lánc	70
6.2 ábra Az új termékek előállítását szolgáló projekt-folyamatábra a VDA 4 ajánlás alapján.	71
6.3 ábra A minőség, az idő és a költség háromszöge.....	73
6.4 ábra Kisipari tájékoztató tábla.....	73
7.1 ábra Az első fázis az A kapuig	75
7.2 ábra Az alap együttműködési elv a projekt és a hagyományos (line) szervezet között ..	77
7.3 ábra Az „A” kaputól a „B” kapuig.	79
7.4 ábra A „B” kaputól a „C” kapuig.	80
7.5 ábra A „C” kaputól a „D” kapuig	81
7.6 ábra A „D” kaputól az „E” kapuig.....	84
7.7 ábra Az „E” kaputól az „F” kapuig.....	87
7.8 Az „F” kaputól a „G” kapuig	89

SZERZŐK

	<p>Dr. T. Kiss Judit PhD, a közgazdaságtudományok doktora, egyetemi docens. 2000-től oktat a Debreceni Egyetem Műszaki Karán, több tárgyfelelőse és előadója is egyben, többek között az Alkalmazott Gazdaságtan, Közgazdaságtan I. és Közgazdaságtan II., Economics for Engineers, Közgazdaságtan mérnököknek, Ökonometria tárgyakkal. Több éves tapasztalattal rendelkezik a felnőttoktatásban, ahol a Lean szakmérnökök oktatásában a Teljesítménymérés és vállalatértékelés tárgy felelőse és oktatója.</p>
	<p>Balla Tibor, tanársegéd. 2006-ban a Debreceni Egyetem Műszaki Karán végzett műszaki menedzserként, 2008-ban a DE Műszaki Karán végzett minőségirányítási szakmérnöként. 2006 óta dolgozik a Debreceni Egyetem Műszaki Karán ügyvivő-szakértőként. 2008 óta óraadóként segíti a Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék munkáját. Oktatott tárgyai: Minőségügy alapjai, projekt menedzsment.</p>
	<p>Kiss Tibor, gépészmérnök és minőségirányítási mérnök. 1997-től magyar és nemzetközi autóiipari és fogyasztási javak előállításával foglalkozó cégeknél gyűjtött gyakorlati ismereteket a termelés, minőségbiztosítás és a projektmenedzsment területén. Munkája során tapasztalatokat szerzett teljesen új gyártói telephely felépítésén, felfuttatásán és üzemeltetésén át, új termékek fejlesztésén és piaci bevezetésén keresztül, már meglévő termelési egységek és termékek telephelyek közötti áttelepítésében is. Aktív résztvevője a vállalati lean tevékenységeknek és a belső és külső oktatásoknak.</p>



1 PROJEKT FOGALMA, FŐBB SZAKASZAI, CSOPORTOSÍTÁSA, KÖRNYEZETE

1.1 A projekt fogalma és csoportosítási lehetőségei

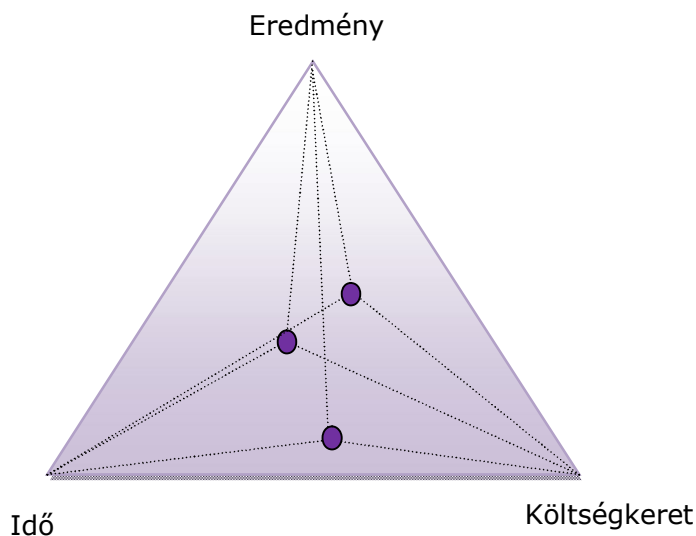
A projekt meghatározására többféle definíció, megközelítés létezik a szakirodalomban [1, 2, 3, 9] azonban legtöbbjük a projekt főbb vonásainak, jegyeinek megadásában megegyezik. Az említett jegyek, jellemzők közé tartozik többek között, hogy a projekt:

- meghatározott cél elérésre irányul,
- tevékenységek összessége,
- koordinált és összefüggő tevékenységek sorozata,
- pontosan meghatározott időkeret alatt megy végbe,
- meghatározott költség- és erőforráskerettel rendelkezik,
- eredménye mérhető.

A projekt valójában egy olyan folyamat, amely előre pontosan meghatározott cél, vagy célok elérésére irányuló egymással összefüggő tevékenységek összességéből áll, melyek meghatározott idő-, költség- és erőforráskeret mellett kerülnek végrehajtásra.

Vizsgáljuk meg részletesebben is a projekt meghatározására adott definíciót. Egy projekt mindig rendelkezik valamilyen céllal (célokkal), mely lehet, pl. egy termék létrehozása, szoftver kifejlesztése, egy beruházás megvalósítása, kutatás-fejlesztési tevékenység végrehajtása, a piaci eladás bővítése céljából új értékesítési piacokra való terjeszkedés, valamint a projekt kötődhet szolgáltatáshoz is, mint például tanácsadás. A projektek rendelkeznek egy kezdeti és egy befejezési időponttal, azaz valóban egy meghatározott időkeret alatt mennek végbe. Ugyanakkor nagyon fontos a projekt időtartamára megadni azokat a mérföldköveket, amelyekhez köthetjük az előre meghatározott részcélok teljesülését, a projekt előrehaladásának a kontrollálását, valamint az erőforrás-felhasználás ütemezését. A projekt kezdőpontjától egészen a projekt lezárásáig a kitűzött cél érdekében összefüggő és egyben koordinált, valamint kontrollált tevékenységek kerülnek végrehajtásra. Minden projekt rendelkezik egy erőforrás- és költségkerettel, amelyből kell gazdálkodni, amelyből szükséges a kitűzött célt elérni. A projekt egy meghatározott végeredmény elérése érdekében jön létre. A cél elérése érdekében több projektcsoport, ún. projekt team működhet, amelyek olyan embereket is együttműködésre készíthet, akik eltérő kultúrával, földrajzi elhelyezkedéssel, eltérő anyanyelvvel rendelkeznek, azaz országukat, szervezeti hovatartozásukat tekintve sokszínűséget mutatnak. Ugyanakkor a projektekhez különböző érintettek, érdekelték (stakeholderek) kötődhetnek, akik igényeinek a figyelembevételére igen fontos a projekt kialakítása során.

A projekt meghatározásában szerepel, hogy a projekt valamilyen előre meghatározott cél, azaz eredmény elérésére irányul meghatározott idő-, költség- és erőforráskeret mellett. Társítsuk az erőforrásokra vonatkozó keretet is a költségkerethez, hiszen az erőforrások beszerzése kiadással jár. Mindez arra utal, hogy egy adott projekt esetében nagyon fontos tényező az, hogy milyen eredményt kívánunk elérni, és azt milyen idő- és költségkeret mellett. Valójában az eredmény-idő-költség hármasság befolyásolja, hogy hogyan, milyen módon érhetjük el a kitűzött célt (1.1 ábra).



1.1 ábra: A projekt három meghatározó tényezője

Forrás: [1]

A három tényező között egyfajta átváltás ún. trade-off kapcsolat van. Ez alatt azt értjük, hogy ha szeretnénk a ráfordítási időt csökkenteni, akkor azt megtehetjük esetlegesen az eredmény terhére, vagy elérhetjük magasabb költségek felvállalása mellett, pl. több kutató, szakember segítségét kérjük a feladat megvalósítására. Ugyanakkor a jobb eredményt (akár a terjedelem, akár a minőség vonatkozásában) elérhető, ha több idő áll rendelkezésre vagy több költségkerettel rendelkezünk. Valamint, ha a költségeinket szeretnénk csökkenteni, akkor emelkedhet a megvalósításhoz szükséges idő és/vagy a feladatokat nem a kívánt mértékben tudjuk teljesíteni. Nagyon fontos, hogy egy projekt kialakításánál megadható legyen az eredmény-idő-költség megfelelő kombinációja. Legtöbbször az elérni kívánt eredmény kap elsődleges prioritást, és ahhoz rendelhető, hogy azt milyen időráfordítás és költségek felvállalása mellett lehet megvalósítani. Ugyanakkor előfordulhat, hogy egy projekt időkerete előre meghatározott, azon változtatni nem lehet, mert a projekt egy jövőbeli eseményhez kötődik, mint pl. valamilyen világbajnokság vagy akár az olimpia megrendezése, amelynek kezdete előtt a projektet be kell fejezni. Egy adott esemény bekövetkezéséhez társuló projekteket *esemény jellegű projekteknek* nevezik, melyek esetében a rendelkezésre álló idő teljesen rugalmatlan [1]. Az ilyen jellegű projektek jellemzője továbbá, hogy igen összetettek, eredményességük további alprojektek megvalósításától függ [1].

A **projektmenedzsment** a projekt céljának megvalósulása, valamint a projekt eredményes és egyben hatékony végrehajtása érdekében képességek, tudás, és technikák alkalmazását jelenti.

Nagyon fontos a projekt eredményességét, céljainak, rész céljainak a teljesülését mérni, ezért szükséges a projekthez kötődő azon indikátorokat megadni, amelyekkel a mérés, a kontrollálás elvégezhető.

A projektmenedzsmenthez társuló folyamatok öt kategóriába sorolhatóak, melyek rendre a következők:



- kezdeményezési,
- tervezési,
- végrehatási,
- kontrollálási,
- zárási folyamatok.

A projektmenedzsment tartalmazza az adminisztratív, tervezési feladatokat, a projekt ütemezését, a tevékenysége kontrollálását, ugyanakkor a vezetési, összehangolási tevékenységeket.

A projektek csoportosítási lehetőségei

A projekteket több szempont szerint csoportosíthatjuk, mint többek között:

- a projekt célja, eredménye alapján,
- a szervezetet vagy szervezeti folyamatot, végterméket vagy egyéb szervezeti eredményt érintő változtatások mértéke alapján,
- a projekt időtartama alapján,
- a projekt finanszírozása alapján,
- a projekt résztvevői alapján.

A **projekt célja**, valamint eredménye alapján történő csoportosítás az egyik leggyakoribb, amely során a projekt tartami eleme a meghatározó. Egy projekt csoportba sorolását az határozza meg, hogy mi a projekt célja, amely lehet beruházás vagy kutatás-fejlesztés megvalósítása, szervezetfejlesztési projekt, szolgáltatás kialakításával kapcsolatos projekt [1].

A **szervezettel vagy annak valamely tényezőjével kapcsolatos változtatás mértéke** alapján elkülöníthetjük a:

- Származékos projekteket, amelyek csak kisebb mértékű változtatást hoznak létre, például a vállalat által gyártott termék esetében [2].
- Az átütő projektek elsősorban nem is változtatást, mint inkább az új termék vagy szolgáltatás elérésére irányulnak [2].
- A kisebb változtatást eredményező és a teljesen új termék létrehozását jelentő projektek között több átmenet, több típusú projekt is elhelyezkedik, amelyek közzé tartozik például a szervezeten belül (terméken, folyamaton) jelentősebb változtatást eredményező projektek.

A **projekteket a finanszírozás módja**, valamint a **projektben résztvevők** alapján is elkülöníthetjük, azaz megkülönböztethetjük a külső és a belső projekteket. Abban az esetben, ha külső pénzügyi forrásból valósul meg a projekt, akkor beszélhetünk külső projektről, azonban ha csak belső (pl. vállalati) forrásokból finanszírozzuk, akkor belső projektről. Természetesen előfordulhat a kettő kombinációja, azaz amikor a belső pénzügyi források mellett külső forrásból is támogatják a projekt megvalósítását, ezek az ún. vegyes finanszírozású projektek. A projekt résztvevői alapján, hasonlóan a pénzügyi források szerinti elkülönítéshez is megadhatjuk a külső, a belső, és az ún. vegyes projekteket, attól függően, hogy a projekt humánerőforrás-állománya a vállalaton, a szervezeten belül alkalmazott munkavállalókból áll, vagy azon kívüliekből, esetleg mindkettőből.



Az **időtartam szerinti** csoportosítás igen sokféle lehet, egyik csoportosítási lehetőség alapján elkülöníthetjük:

- a rövidtávú projekteket,
- a középtávú projekteket és
- a hosszú távú projekteket egymástól.

1.2 A projekt főbb szakaszai – projekt életciklus

Egy projekt főbb szakaszait elkülöníthetjük több szempont szerint is, az egyik megközelítés alapján a projekt az alábbi szakaszokból áll (1.2 ábra):

- kezdeti, kezdeményezési szakasz,
- meghatározási, tervezési szakasz,
- végrehajtási, megvalósítási szakasz,
- lezárási szakasz.

A **kezdeti szakasz** a projekt első szakasza, bár sokan a nulladik szakasznak tekintik, tekintettel arra, hogy a projekt tényleges megkezdését megelőző időtartamhoz kötődik. Ebben a szakaszban történik a projektre vonatkozó elképzelés elemzése, a cél, a projekt eredményének a meghatározása. Igen fontos a projekttel kapcsolatos elképzelés, célok, elvárások elemzése, hiszen a cél a projekt megvalósíthatóságának a vizsgálata. Ebben a szakaszban történik döntés arról, hogy megvalósítható-e az elképzelés, elérhető-e a kitűzött cél, ki vezeti a projektet, kik (mely személyek, szervezetek) kapcsolódnak be a projektbe, hogyan történik az együttműködés, a feladatok felosztása. A projektet támogatók számára készülő terv, pályázat is ebben a szakaszban kerül kialakításra. A projekt kezdeti szakasza, nem esik egybe a projekt tényleges kezdetével, nyitásával, hanem megelőzi azt.

A meghatározási, **tervezési fázisban** pontosan megadásra kerülnek a teljes életciklusra vonatkozó főbb mérföldkövek, kialakításra kerül a projekt előrehaladása. Meghatározásra kerülnek adott időpontokhoz kötődő feladatok, megnevezésre kerülnek, hogy kik a felelősök a feladatok eredményes végrehajtásáért, továbbá, hogy hogyan, milyen környezeti háttér mellett dolgoznak a csoportok, csoporttagok. Ebben a fázisban rögzítik a projekthez kötődő szabályokat is. Például milyen időközönként tartanak csoportvezetői ülést, valamint az előrehaladását illetően milyen időpontokban legyen beszámolási kötelezettségük az egyes teameknek.

A következő szakasz a **végrehajtási fázis**, amelyben történik a tényleges tevékenységek végrehajtása a projektben kitűzött célok elérése érdekében.

Végül az utolsó szakasz a **lezárási fázis**, amelyben történik például az elszámolás a megrendelő részére, az elért eredmények összegzése, az esetleges hiányosságok, hibák feltárása. A projekt zárási szakasza jelentheti egy másik projekt kezdetét is.



1.2 ábra: Projekt fő szakaszai

Egy-egy projekt életciklusában több ún. projektfázist különíthetünk el, amelyek vagy egymást követik, vagy a projektben részleges, akár teljes átfedéssel párhuzamosan futnak. A projekt fázisokra történő bontása gondos előzetes mérlegelést igényel, mely függ a projekt méretétől, összetettségétől. A fázisok több szempont szerint is elkülöníthetőek, mint pl.:

- a projekt rész céljainak elérése alapján,
- a rendelkezésre álló pénzügyi források alapján,
- a rendelkezésre álló egyéb erőforrások alapján.

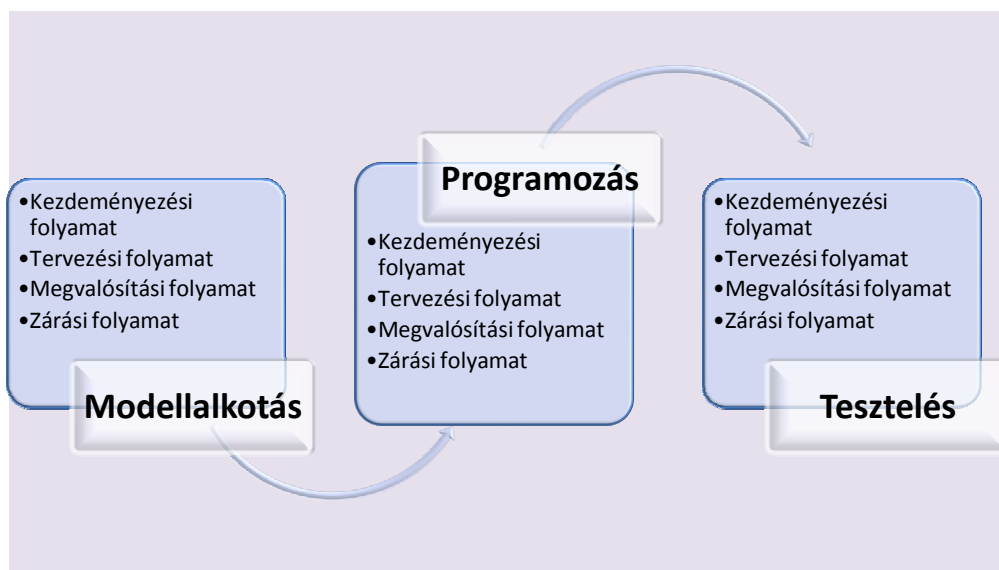
Előfordulhat, hogy a projekt megvalósításához szükséges pénzügyi források nem állnak rendelkezésre egy összegben a projekt kezdeténél, hanem csak szakaszosan, azaz a projekt egy-egy szakaszát tudják finanszírozni, majd egy adott fázis lezárását követően állnak rendelkezésre újabb pénzügyi források.

A fázisokon belül egymáshoz kapcsolódó projekt tevékenységek kerülnek végrehajtásra, ugyanakkor egyes fázisok kapcsolódhatnak egymáshoz. Attól függően, hogy milyen a fázisok közötti kapcsolat elkülöníthetjük a szekvenciális kapcsolatot és az átfedésszerű kapcsolatot.

A **szekvenciális kapcsolat** esetén a fázisok egymást követik, azaz mindaddig nem kezdődik el egy adott fázis, amíg egy másik be nem fejeződik [3].

Például, egy energiahatékonysággal kapcsolatos beruházás megtérülésének a kiszámítására alkalmas szoftver elkészítése esetén addig nem lehet a programozást elkezdeni, amíg nem állnak rendelkezésre azok a módszerek, eljárások, amelyek alapján a megtérülést meg fogják határozni a bemenő adatokból, azaz amíg nem áll készen a szoftver alapját képező modell (1.3 ábra). Ugyanakkor mindaddig nem lehet a programot tesztelni, amíg az el nem készül. Következésképpen három egymást követő folyamatról beszélünk, ahol a folyamatok, tevékenységek sorrendisége kötött (1.3 ábra).

A szekvenciális kapcsolat egyik hátránya, hogy ha az egyik projektfázis befejezése késik, akkor az hatással lesz a többi projektfázis befejezési időpontjára és magára az egész projektre.

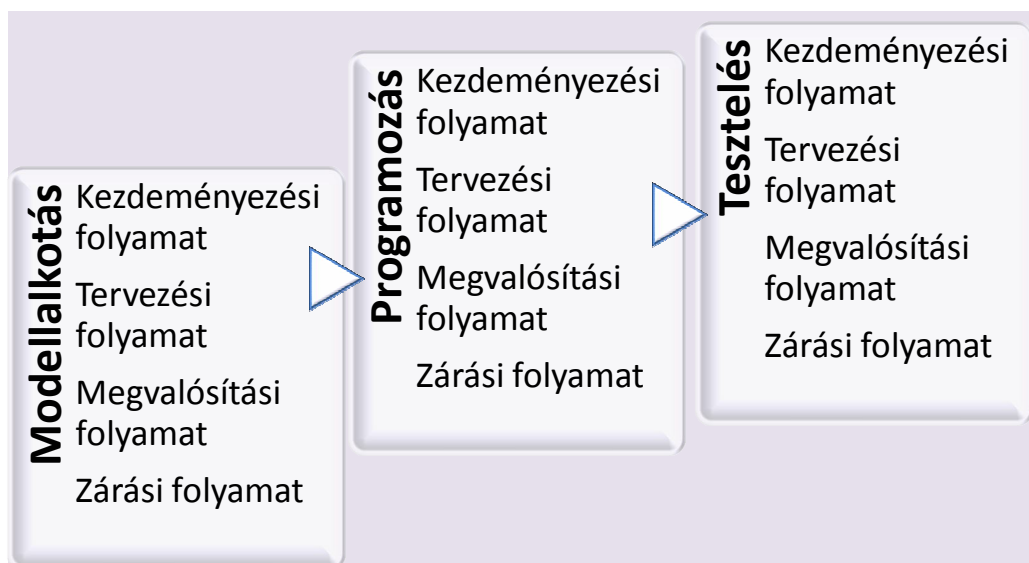


1.3 ábra: Egy szekvenciális fázisokat tartalmazó projekt három fázissal

Energiahatékonysággal kapcsolatos beruházás megtérülésének a vizsgálatára alkalmazható szoftver esetére

Az **átfedéses kapcsolatban** lévő fázisok esetén egy megadott fázis elkezdődhet hamarabb is, mint ahogy egy másik fázis befejeződne [3]. Az átfedéses kapcsolat előnye, hogy segíti a projekt életciklusának a lerövidítését, amely mellett csökkenhetnek a költségek, ugyanakkor maga a folyamat egyben költségnövelő is, mert a párhuzamos tevékenységek végrehajtásához többlet erőforrásra lehet szükség. Abban az esetben, ha a megelőző projekt részeredményeivel vagy azok eredményeitől függetlenül is megvalósítható egy fázis, akkor célszerű az átfedéses kapcsolatot alkalmazni.

Részleges átfedés megvalósítható az előzőekben említett gazdaságossági vizsgálatokra kifejlesztendő szoftver esetén (1.4 ábra). Ugyanis, ha a modellalkotás nagyobb része elkészült, akkor már hozzá lehet kezdeni a programozáshoz, valamint ha a programot modulokból állítják össze, akkor az egyes részek tesztelése is megkezdhető (1.4 ábra). Természetesen, ha az első fázisban módosításokat hajtanak végre mert a modell nem bizonyul még megfelelőnek és az első fázis lezáratlan, akkor mindez többletmunkát jelenthet a további fázisokban.



1.4 ábra: Egy átfedéssel rendelkező projekt három fázissal

1.3 A projekt érintettjei

A projekt érintettjeinek körébe tartozik:

- a projektmenedzser,
- a projektcsoporthoz (team-ek) vezetői,
- a projektcsoporthoz tagjai,
- tanácsadók,
- ügyfelek, felhasználók,
- szállítók, üzleti partnerek,
- megrendelők,
- a projekt szponzora vagy szponzorai.

A projektmenedzser feladata a projektcsoporthoz tevékenységének a koordinálása, valamennyi érintett tevékenységének, befolyásának a menedzselése a projekt által előre eltervezett tevékenységek eredményes végrehajtása a kitűzött cél elérésének az érdekében. A projekt eredményes lezárulása érdekében a különböző feladatokat csoportokra bonthatják, amelyek élén egy-egy csoportvezető áll. A csoportvezető felelős a csoporttagok tevékenységének a koordinálásáért és a vállalt feladatok eredményes teljesítésért. A projekt szponzora az a személy vagy személyek csoportja, aki biztosítja a projekt erőforrásait, támogatja a projektet, és egyben számon is kérhető a projekt sikeréért [3]. A felhasználók azok a személyek, szervezetek, akik használni, alkalmazni fogják a projekt által előállított végterméket vagy nyújtott szolgáltatást. Az ügyfelek azok, akik jóváhagyják a projekt végtermékét. A projekt szponzora lehet az állam, valamint az ügyfél is, aki átveszi például a megépített utat, azonban a felhasználó az adott ország állampolgárai, akik használni fogják az átadásra került útszakaszt. Az eladók, szállítók azok, akik a projekt eredményének a teljesüléséhez szükséges (megrendelt) erőforrásokat, termékeket szállítják, vagy a szükséges szolgáltatásokat nyújtják. A projekt tanácsadói közzé olyan szakértők tartozhatnak, akik akár a projekt tervezési fázisában vállalnak szerepet, akár a kockázatok kezelésére irányuló folyamatokban, vagy egyes speciális tevékenységek végrehajtásában segédkeznek.



A projekt érintettjeinek egyfajta csoportosítási lehetősége a projektszervezethez való tartozás jellege alapján történik, azaz belső tagja-e a projektszervezetnek vagy sem. Ennek alapján elkülöníthetjük a belső és a külső érintetteket. A belső érintettek közé tartoznak:

- a projekt tulajdonosai,
- a projektmenedzser,
- a projektcsoportok vezetői,
- a projektcsoportok tagjai,
- a projektszervezet alkalmazottai.

A külső érintettek közé tartoznak például:

- a különböző érdekcsoportok,
- hatóságok,
- szállítók,
- versenytársak,
- finanszírozók,
- helyi közösségek.

Ugyanakkor lehetnek olyan szervezetek, személyek kik a projekt jellegétől függően sorolhatóak vagy a külső vagy a belső érintettek körébe, mint például:

- felhasználók,
- üzleti partnerek,
- ügyfelek.

1.4 Projekt, projektmenedzsment meghatározásának alternatív megközelítésének lehetőségei, jellemzői, felépítése, hatásai

Projektmenedzsment

„A stratégiai célok és részcélok konstruálásának folyamatai egy-egy jól körülhatárolható, komplex és egyszeri feladatot képeznek. Ezek a feladatok mind az operatív menedzsmenttől, mind pedig a stratégiai menedzsmenttől eltérő vezetési felfogást, továbbá különböző szisztémákat és technikákat kényszerítettek ki a szervezetek életében. A projektmenedzsment tehát egyfajta köztes kategória a vezetés stratégiai és operatív szintjei között, és mint ilyen, a stratégiai célok eléréséért felelős, amelyek következtében a stratégiai célok a napi operatív működés szintjére realizálódnak. Ebben az értelemben a projektmenedzsment a stratégia végrehajtásának az eszköze, maga a projekt pedig egy-egy konkrét stratégiai program vagy részprogram, illetve stratégiai koncepció vagy annak egy jól körülhatárolható része. Az alábbi táblázat különböző szempontok alapján csoportosítja a szervezetek vezetési dimenziói közötti különbségeket”. [9]



1.1. táblázat: A szervezet vezetési dimenziói

Az összehasonlítás szempontjai	Stratégiai menedzsment	Projektmenedzsment	Operatív menedzsment
döntések időhorizontja	hosszú távú	középtávú	rövid távú
hatása a szervezetre	hosszú távon jelentős	középtávon jelentős	rövidtávon jelentős
meghatározó tényezője	várható jövőbeni környezet	definiált eredmény, költség és időkorlát	rendelkezésre álló erőforrások, piaci helyzet
a tevékenység jellege	komplex, innovatív	komplex, innovatív	rutinszerű, szabályozott
a funkció gyakorlásának jellege	folyamatos	egyszeri visszatérő	folyamatos
működés mozgásterre	szervezet egésze	szervezet egésze, vagy funkcionális egységek	funkcionális egységek

[10]

1.4.1 A projektmenedzsment kialakulása, fejlődése

Projekteket azóta terveznek az emberek, mióta az nagyobb feladatokat közösen végeznek. Beszélhetünk akár egy hadjárat megtervezéséről és felszereléséről, egy templom vagy erődítmény megépítéséről, egyik sem lett volna kivitelezhető anélkül, hogy az ezért felelős emberek ne tervezték volna meg ezeket a „projekteket”.

Azonban hosszú ideig mindez keretek nélkül történt, egy, az arra kijelölt személy tudásán és tapasztalatán alapult; majd a 20. században gyűjtötték össze és rendszerezték ezeket az informális eljárásokat, és kialakították a tudományos formáját, melyet ma **projektmenedzsment**nek nevezünk. [11]

A piacgazdaság kiépülése, a gazdaság felépítésének gyökeres átalakulása, illetve a tulajdonviszonyok megváltozása mélyreható társadalmi-gazdasági változásokat eredményeztek, amelyek kikényszerítették a menedzsment gondolkodás- és magatartásmódjának alapjaiban történő megváltoztatását. Különösen jellemző ez, a projektmenedzsment területein, ugyanis a korábbi eljárások már nem elégítették ki az átalakulási folyamatok hatására megnőtt igényeket. A növekvő és egyre kiszámíthatatlanabb igények kielégítésére ma már szinte minden felsőoktatási intézményben találkozhatunk, az ezeknek a problémáknak a megoldásaira irányuló tantárggyal, de minimum tantárgymodullal, a projektmenedzsmenttel.[12]



1.4.2 A projekt definíciója

A projekt szót napjainkban elég sokrétű értelmezésben alkalmazzák, sokszor jelentéstartalma egyáltalán nem felel meg az alkalmazás körülményeinek. Ebből adódóan a projekt fogalmát is manapság elég sokféle meghatározásban használják. (Papp, 2005)

Fontosnak tartom ezért a projektmenedzsmenthez tartozó legfontosabb alapfogalmakat tisztázni, a nemzetközi és hazai szakanyagok felhasználásának segítségével.

„A projekt fogalmának legalapvetőbb, legáltalánosabb meghatározása szerint: **„Egy projekt részfeladatok összességéből áll, egy folyamatot vagy egy folyamat részét alkotva”**. [13]

„Ezt pontosítva és lehatárolva elmondhatjuk, hogy **egy projekt eredményeként műszaki paraméterekkel jellemezhető, fizikailag létező létesítmény jön létre**”. [8]

Több szakirodalom, illetve internetes segédanyag meghatározását vizsgálva az alábbi állítás kristályosodott ki: **A projekt konkrét célok érdekében, adott idő- és költségkereten belül, előírt minőség és teljesítményelvárások mellett, lehetőleg minimális erőforrás felhasználásával, minimalizált kockázati szint mellett, egy egyértelműen meghatározott termék (létesítmény, szolgáltatás stb.) létrehozására irányuló tevékenység.**

A projekt egy „időszaki” vállalkozás. amely egy „egyedi” termék vagy szolgáltatás létrehozására irányul. „Időszaki” abban az értelemben, hogy minden projektnek van kezdete és vége, tehát a fentiekben említett ún. időhatárokon belül mozog. „Egyedi” olyan szempontból, hogy a projekt végére elkészült termék vagy szolgáltatás valamilyen módon eltér a jelenlegitől. [14]

A fentiekben különböző irodalmi forrásokból összegyűjtött definíciók alapján, elmondhatjuk, hogy a projekt olyan **egyszer elvégzett munka, amelynek jól meghatározható kezdeti és befejezési időpontja van és eredményeként egy fizikai paraméterekkel jól körülhatárolható végtermék jön létre, amely megfelel az előírt minőségi elvárásoknak.** Ez a fajta munka ellentétben állhat a szervezet rendszeresen végzett tevékenységeivel, az ismétlődő feladatokkal, amelyeknek nincsen határozott lezárásuk.

1.4.3 A projektek csoportosítása

Egy projekt céljai és az általa előre definiált elérendő eredmény alapján a különféle tartalmú projekteket, az alábbi kategóriák szerint lehet csoportosítani:

- **beruházási projektek,**
- **kutatási-és fejlesztési projektek,**
- **szellemi szolgáltatási projektek.**



A **beruházási projektek** célja egy olyan létesítmény létrehozása, amely alkalmas különböző termékek előállítására, vagy szolgáltatások nyújtására, esetleg egy már létező létesítmény átalakítása, felújítása vagy megszüntetése. Ezen projekteket műszaki, illetve létesítményi projekteknak is szoktuk nevezni. [9]

A **kutatási és fejlesztési projektek** eredményeként új termék, vagy új technológia jön létre, meglévő termék, vagy technológia javulása következik be, új termék gyártása, vagy új technológia alkalmazása kerül bevezetésre. Ezen projektek esetében a termékek gyártási költsége csökkenthető, ezáltal új értékesítési és beszerzési piaci szegmensek kerülnek előtérbe. A kutatási és fejlesztési projekteket a szakirodalom gyakran innovációs projekteknak nevezi. [9]

A **szellemi szolgáltatási projektek** eredményeként egy szervezet működési állapota és tevékenységei keretfeltételeinek új minősége jön létre:

- a szervezeti felépítés átalakítása
- a tulajdonosi struktúra megváltoztatása,
- a szervezet tagjainak továbbképzése (Debrecen Informatikai kar, 2014)

További csoportosítási lehetőség:

- **külső projekt** (szervezeten kívüli közreműködők a fizikai megvalósításban),
- **belső projekt** (alapvetően a szervezet belső saját erőforrásai)

A projekt ismérvei

- ismert, **jól körülhatárolt cél** vagy célrendszer megoldására irányul
- **meghatározott termékkel** vagy szolgáltatással kapcsolatos
- tevékenysége **időben behatárolható**, rendelkezik időbeli ütemezéssel
- ismertek **költségvetési korlátai**
- **erőforrásokat igényel**, de az erőforrások korlátozottan állnak rendelkezésre
- a megvalósítást **technikai korlátok** (funkcionális célok) is behatárolják
- **csoport** (team) tevékenysége
- **minőségmérés** alkalmazásra van szükség
- **egyedüli vállalkozás**, minden mástól különbözik, munkája nem ismételhető
- a **feladat nem rekkurens**, ami azt jelenti, hogy a különböző projektek más- és más problémákat generálnak, így a típushibára történő megoldás nem alkalmazható
- a **feladat komplex**, ami az összes érintett funkcionális szakterület összehangolását igényli
- a **feladat egyértelmű azonosíthatósága**



- a **feladat elhatárolhatósága**, ami vonatkozik a projekt terjedelmére, hatáira, illetve más projektekhez való viszonyulására [12]

A fentiekben említett jellemzőkből következően a **projektszemléletű feladatvégzés jellemzői:**

- A **multi-diszciplináris közelítés**. Ez általában heterogén munkacsoportokkal valósítható meg.
- **Rendszerelvű problémakezelés**
- **Kvantifikált módszerek**, azaz eredménygyorsító technikák alkalmazása
- A **számítástechnikai eszközök** egyre szélesebb körű alkalmazása

A jó projekt ismérvei:

- kezdettől fogva **integrálva van**
- **konceptiókkal** dolgozik
- összefog **több tudományágat**
- kereskedelemben kapható ipari anyagot és készüléket használ
- **szimulációt** alkalmaz
- **terv** szerint halad
- gyorsan **javítja hibáit**
- alkalmas a **gyors változtatásokra**

A projektmenedzsment alkalmazásával

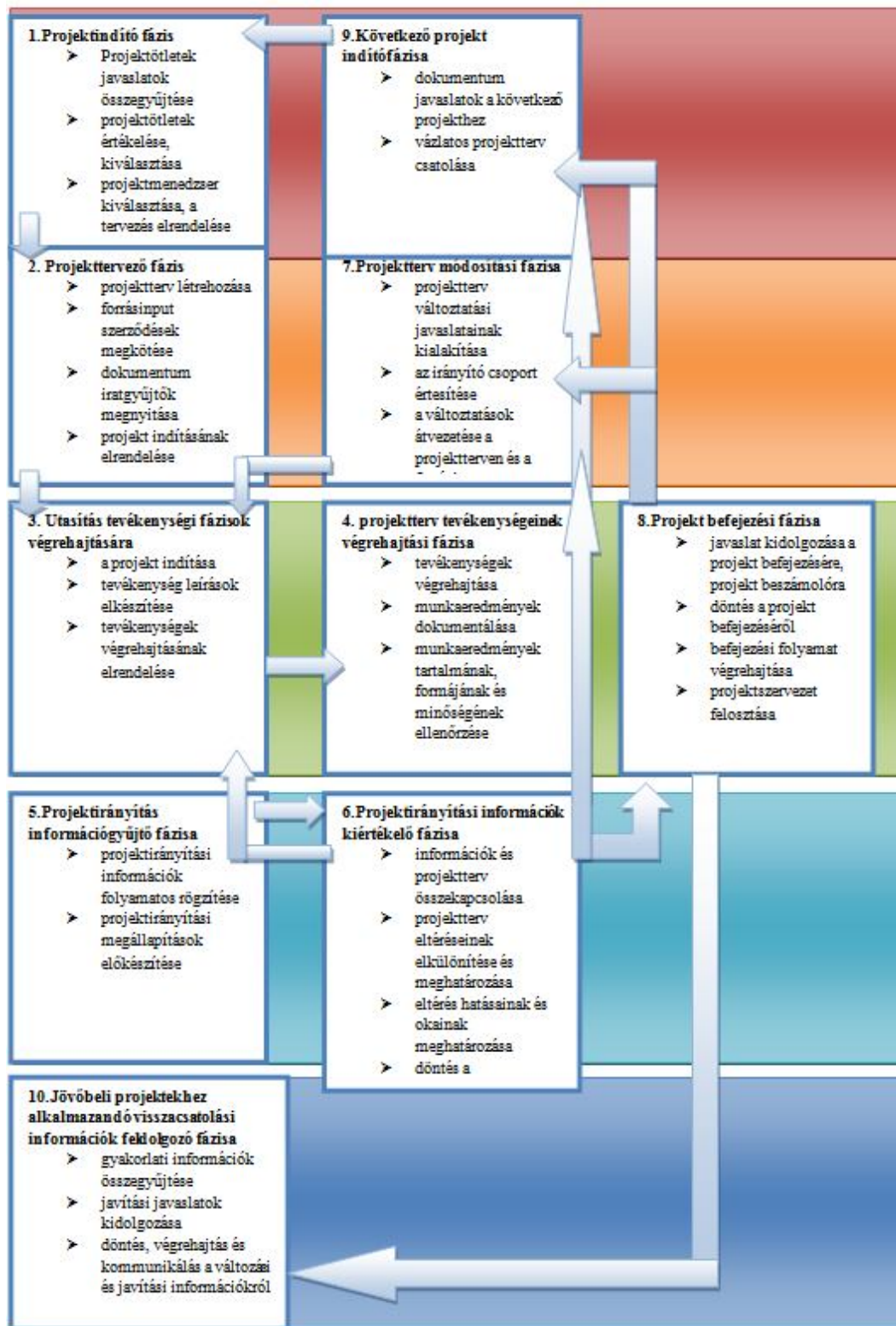
- **jobb kommunikáció** biztosítható a csoport (team) tagok között
- **egyértelműekké** válnak mindenki számára a **projekt céljai**
- fel lehet tárni és esetenként meg lehet előzni a cél elérését gátló problémákat
- **fokozni lehet** a változásokhoz való **alkalmazkodó képességet**
- **optimálható** a termelékenység és **a nyereség**

A projekt céljai

- a **piaci pozíciók meghatározása**, a piaci részesedés változtatásának megtervezése, új termék elsőként való megjelentetése
- az **árbevétel növekedésének prognosztizálása**, az árbevétel struktúrájának átrendeződése, vagy esetleg stabillá tétele
- **költségek csökkentése** átrendezése
- a **szállítókészség növelése**
- a **termelés**, szolgáltatás **mennyiségi növelése**



- az előírt **minőségi színvonal biztosítása**
- **hatékonyság növelése**
- **vevők szerzése**
- **kommunikációs projekt**



1.5 ábra: Projektfolyamat
(Forrás: saját szerkesztés)



Amennyiben a projektfolyamatot lineáris folyamatnak tekintjük, egyértelműen elhatárolható szakaszokkal találkozunk, amelyek céljukban és tevékenységeikben is megkülönböztethetők, az egyes fázisok pedig egymást követő és párhuzamos lépésekből állnak. A fenti ábrán található ezen szakaszok, különböző színnel vannak ábrázolva, miszerint:

- Piros színnel a projektirányítási folyamat első szakasza, a **kezdeményezés** látható, amelybe a **projektindító** illetve **következő projekt indítófázisa** tartozik
- A következő ciklus, az ábrán narancssárga színnel jelölt **tervezés**, amely a **projekttervező** és az esetleges **projektterv módosítási fázisát** tartalmazza
- A harmadik, talán legfontosabb periódus (a többi folyamat is elengedhetetlen a projekt szempontjából) a **végrehajtás**, amelyet zöld színnel tüntettem fel. Ide tartozik a **tevékenységi fázisok végrehajtására való utasítás**, a **projektterv tevékenységeinek végrehajtása** majd a projekt végéhez közeledve a **befejezési folyamatok tevékenységeinek elvégzése**.
- Az utolsó előtti projektirányítási szakasz, a **nyomon követés**, amely a világoskék színű sávot képviseli. Ebbe a periódusba két tevékenységi kör tartozik, méghozzá az **információgyűjtés**, illetőleg az **információk kiértékelése**.
- Az utolsó (sötétkék) sávban, a projektirányítási folyamat egy kiegészítő eleme a **visszacsatolás** szakasza található. Itt a jövőbeli projektekhez szükséges, **begyűjtött információkat dolgozzák fel**



1.5 Ellenőrző kérdések

1. Ismertesse a projekt definícióját?
2. Milyen főbb ismérvei vannak egy projektnek?
3. Adjon példát projekt célokra!
4. Ismertesse a projektmenedzsment meghatározását!
5. Ismertesse a projekt főbb szakaszait!
6. Ismertesse a projekt főbb érintettjeit!
7. Adjon példát a projekt külső érintettjére!
8. Adjon példát a projekt belső érintettjére!
9. Melyek a projektmenedzser feladatai?
10. Adjon példát szekvenciális fázisokból álló projektre!
11. Ismertesse, hogy mi a különbség a szekvenciális és az átfedéssel szembe fordított projektfázis kapcsolat között?
12. Adjon példát átfedéssel szembe fordított projektfázis kapcsolatra!
13. Ismertesse a projektek tipizálási lehetőségeit!
14. Adjon példát vegyes finanszírozású projektre!
15. Adjon példát kutatás-fejlesztési projektre!
16. Mi a projekt definíciója?
17. Hogyan csoportosíthatjuk a projekteket?
18. Mik a projekt ismérvei?
19. Mik a JÓ PROJEKT ismérvei?
20. Mi lehet a projekt célja?
21. Sorolja fel a projekt szakaszait!



2 PROJEKT GAZDASÁGOSSÁGI VIZSGÁLATA, PÉNZÜGYI MUTATÓI

Egy projekt megkezdése előtt, még a kezdeményezési fázisban szükséges ún. megvalósíthatósági vizsgálatot végezni, amely annak eldöntésére vonatkozik, hogy reális-e a projekt megvalósítása. A projekt jellegétől függ, hogy milyen elemzéseket kell végrehajtani annak érdekében, hogy eldönthető legyen vajon a projekt megvalósítható-e vagy sem. Az említett elemzések tartalmazhatnak:

- pénzügyi vizsgálatokat,
- piaci elemzéseket,
- kockázati vizsgálatokat stb.

A következőkben áttekintjük, hogy milyen projekt elemzési módszereket alkalmazhatunk a projekt pénzügyi, gazdaságossági vizsgálatainak a vonatkozásában.

A pénzügyi jellegű mutatókat két nagy csoportra bonthatjuk, melyek a következők:

- a diszkontált pénzáramláson alapuló mutatók,
- a diszkontált pénzáramlástól eltérő, azaz a pénz időértékének a mellőzése mellett meghatározott mutatók.

A jövőbeli pénzáramlás diszkontált értékének a meghatározásán alapuló mutatók közé tartozik a nettó jelenérték, a jövedelmezőségi index, a belső megtérülési ráta és a diszkontált megtérülési idő módszere. Az említett mutatók megmutatják a projekt:

- nyereségének vagy a veszteségének a nagyságát – a nettó jelenérték (NPV);
- induló ráfordításának egy egységére jutó jövőbeli pénzáramlás jelenértékének (nettó jelenértékének a nagyságát – amely a jövedelmezőségi (módosított jövedelmezőségi) index (PI, PI*)
- megtérülésének százalékos hozamát – amely a beruházás belső megtérülési rátája (IRR),
- megtérülési idejének a nagyságát, azaz hány éven/hónapon belül térülnek meg a projektre fordított kiadások – a diszkontált megtérülési idő.

2.1 Jelenérték, Nettó jelenérték, Jövedelmezőségi Index

Nettó jelenérték

Egy projekt megvalósítása meghatározott összegű kezdeti pénzkidással járhat egy szervezet, vállalat számára, amit a projekt megkezdése során fel kell vállalni. Ugyanakkor a vállalat a projekt élettartama alatt meghatározott nagyságú bevételt realizálhat és egyben további kiadások terhelhetik, amiket ki kell fizetni. A meghatározott időközönként (évente, havonta, negyedévente, hetente) felmerülő bevételek és kiadások különbözete jelenti az adott időszakra eső nyereséget. Tegyük fel, hogy rendelkezünk információkkal a meghatározott időszakonkénti pénzáramlásokról, azokra készültek előzetes becslések. A következőkben megvizsgáljuk, hogy melyek azok a mutatók, amelyek segítségével el tudjuk dönteni, hogy a projekt, amely megvalósítása előtt állunk kifizetendő-e, azaz érdemes-e megvalósítani vagy sem.



Jelöljük a projekt egyszeri jelenre vonatkozó kiadását C_0 -al és C_1, C_2, \dots, C_t -vel a meghatározott időközökben realizálható nyereséget, azaz a felmerülő bevételek és kiadások különbségét. Egy jövőbeli időpontban esedékes pénzösszeg mai értékét (PV_i) úgy adhatjuk meg, hogy meghatározott diszkontrátával (r) (tőke alternatívaköltségével) diszkontáljuk a szóban forgó pénzösszeget (C_i), azaz:

$$PV_i = \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

A projekt élettartamára vonatkozó jövőbeli pénzáramlás jelenértékét (Present Value – PV) úgy kapjuk meg, hogy összeadjuk a különböző időpontokban felmerülő pénzáramlás jelenértékét:

$$PV = \frac{C_1}{(1+r)^1} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n} = \sum_i^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

A jelenérték meghatározásánál eltekintettünk az induló egy összegben felmerülő pénzkidástól, azonban a nettó jelenérték számítása során már figyelembe vesszük annak a nagyságát is. A nettó jelenérték (Net Present Value – NPV) kiszámítása során a jelenértékből (PV) levonjuk az induló ráfordítások értékét (C_0), azaz:

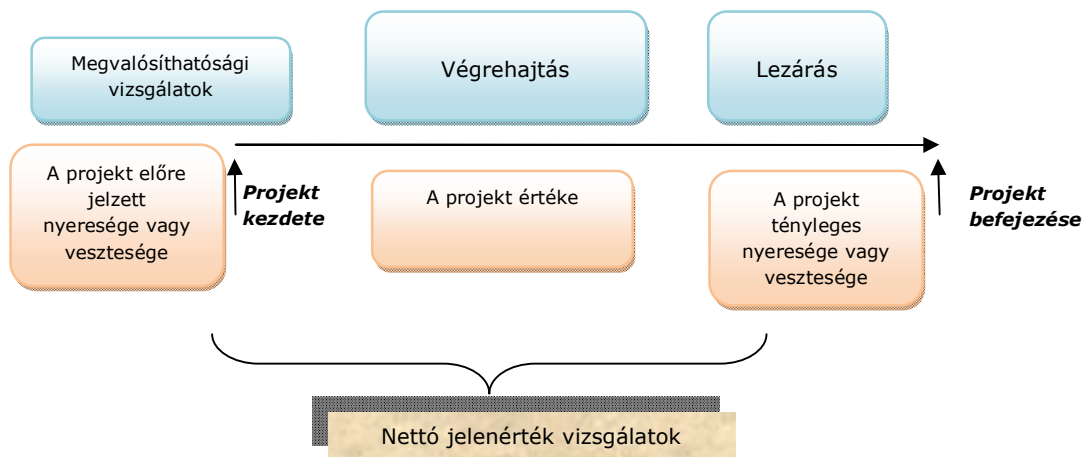
$$NPV = C_0 + PV = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)^1} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n} = C_0 + \sum_i^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

vagy

$$NPV = PV - |C_0| = -|C_0| + \sum_i^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

ahol n a projekt élettartamát jelöli.

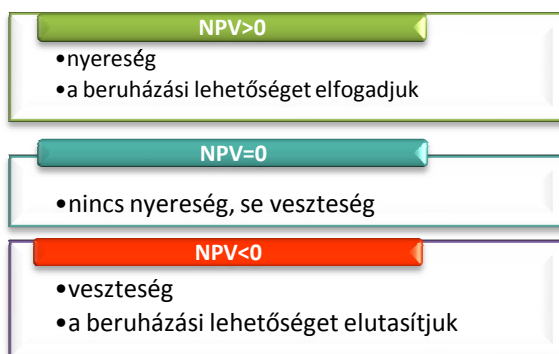
A nettó jelenérték számítását még a projekt megkezdése előtt, a megvalósíthatósági vizsgálatok során célszerű elvégezni, hiszen a mutató arra ad választ, hogy mekkora nyereséggel vagy veszteséggel jár a projekt megvalósítása (2.1 ábra). Abban az esetben, ha a mutatót a projekt megvalósítási fázisában, az élettartam valamely időpontjára számítjuk ki, akkor arra kapunk választ, hogy mekkora értékkel bír a projekt, a hátralévő időt tekintve, mekkora nyereséget vagy veszteséget jelent a projekt folytatása (2.1 ábra).



2.1 ábra: Projekt fő szakaszai

Abban az esetben, ha a projekt pénzáramlásaira számított nettó jelenérték pozitív, akkor a projekt megvalósítása nyereséggel jár, azonban ha az eredmény negatív, akkor a projekttel veszteséget érhetünk el (2.2 ábra). Amennyiben a nettó jelenérték nullával egyezik meg, akkor a projekt megtérül, ami azt jelenti, hogy bevételeink éppen fedezik a kiadásokat, de nyereséget nem realizálhatunk a megvalósítás során (2.2 ábra).

A nettó jelenérték szabály: Fogadjuk el azokat a beruházási lehetőségeket, amelyeknek pozitív a nettó jelenértéke.



2.2 ábra: A nettó jelenértékre vonatkozó döntési kritérium

Természetesen a nettó jelenérték nemcsak a beruházás/projekt pénzáramlásaitól függ, hanem a megválasztott diszkontráta nagyságától is. A diszkontráta, más néven a tőke alternatív költségének a meghatározása gondosságot igényel, nagysága több tényezőtől függ, mint többek között:

- az alternatív beruházási lehetőségek megtérülési rátájától;
- a vállalat által elvárt hozamtól;
- a kockázat meglététől/mértékétől;
- a beruházás/projekt élettartamától;
- időbeli alakulásától.

Jövedelmezőségi index

A jövedelmezőségi index (Profitability Index - *PI*) megmutatja, a beruházás jövőbeli pénzáramlásának jelenértékét (nettó jelenértékét) az egyösszegű ráfordítás arányában:

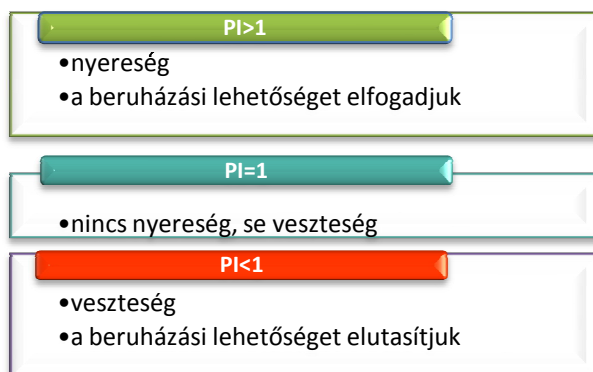
$$PI = \frac{PV}{|C_0|}, \text{ vagy}$$

$$PI^* = \frac{NPV}{|C_0|}.$$

Számítása kétféleképpen is történhet (*PI*, *PI**) attól függően, hogy a pénzáramlás jelenértékét vagy nettó jelenértékét viszonyítjuk az induló ráfordításhoz, a kétféle módszerrel kapott érték különbsége 1-el egyenlő. A *PI* jövedelmezőségi indexre abban az esetben, ha 1-nél nagyobb értéket kapunk (a *PI** esetén nullánál nagyobb értéket), akkor a projekt megvalósításával nyereséget realizálhatunk, azonban ha kisebb, mint egy (a *PI** esetén kisebb, mint nulla), akkor veszteséget érhetünk el (2.3 ábra).



A jövedelmezőségi index szabálya: Fogadjuk el azokat a beruházási lehetőségeket, amelyeknek a jövedelmezőségi indexe nagyobb, mint egy (PI* esetén kisebb, mint nulla).



2.3 ábra: A jövedelmezőségi indexre vonatkozó döntési kritérium

Tekintsük a következő példát a nettó jelenérték és a jövedelmezőségi index vizsgálatára!

2.1 példa:

Tegyük fel, hogy egy projekt megvalósítása érdekében most kell kifizetni 128 MFt-ot. A jövőbeli pénzáramlásra (bevételekre és kiadásokra) vonatkozó előrejelzés a következőképpen alakul:

Év	Induló ráfordítás – egyszeri befektetés (Ft)	Kiadások - Működési költség (Ft)	Bevételek (Ft)
0. év	128 000 000		
1. év		4 000 000	18 500 000
2. év		4 200 000	22 000 000
3. év		4 400 000	25 000 000
4. év		4 600 000	36 000 000
5. év		4 800 000	36 500 000

Tegyük fel, hogy a diszkontáláshoz alkalmazható tőke alternatívaköltsége 5%, amely a projekt élettartama alatt nem változik. Számoljuk ki a beruházás jelenértékét, nettó jelenértékét és a jövedelmezőségi indexét.

Év	Induló ráfordítás – egyszeri befektetés (Ft)	Bevétel- Kiadás (Ft)
0. év	128 000 000	
1. év		14 500 000
2. év		17 800 000
3. év		20 600 000



4. év		31 400 000
5. év		31 700 000

A beruházás jelenértéke (MFt):

$$PV = \frac{14,5}{1,05^1} + \frac{17,8}{1,05^2} + \frac{20,6}{1,05^3} + \frac{31,4}{1,05^4} + \frac{31,7}{1,05^5} = 98,42.$$

A beruházás nettó jelenértéke (MFt):

$$NPV = C_0 + PV = -128 + 98,42 = -29,58.$$

A nettó jelenértékre negatív értéket kaptunk, amely azt jelenti, hogy a projekt megvalósítása veszteséget jelent, azaz célszerű elállni a projekttől, vagy változtatásokra van szükség, például a költségeket csökkenteni kell. A veszteség nagysága mai értéken számolva 29,58 millió forint. Említettük, hogy a diszkontráta mértéke befolyásolja a projekt jövedelmezőségére vonatkozó vizsgálat eredményét. Abban az esetben, ha magasabb diszkontrátával végezzük el a számításokat pl. 15%-kal, akkor a projekt nettó jelenértékére kisebb értéket kapunk, azaz:

$$NPV = -128 + \frac{14,5}{1,15^1} + \frac{17,8}{1,15^2} + \frac{20,6}{1,15^3} + \frac{31,4}{1,15^4} + \frac{31,7}{1,15^5} = -54,67.$$

Abban az esetben, ha a diszkontrátára feloldjuk a kezdeti feltételezést, nevezetesen hogy a projekt élettartama alatt értéke nem változik, állandóságot mutat, akkor az esetlegesen évente változó diszkontrátával kell végezni a számításokat.

2.2 példa:

Vizsgáljuk meg azt az esetet, amikor azt feltételezzük, hogy a diszkontráta nagysága az első évre 5%, majd azt követően évente 1 százalékponttal emelkedik.

Év	Tőke alternatív költsége (%)	Bevétel-Kiadás (Ft)
0. év		-128 000 000
1. év	5	14 500 000
2. év	6	17 800 000
3. év	7	20 600 000
4. év	8	31 400 000
5. év	9	31 700 000

A projekt pénzáramlásának a nettó jelenértéke (MFt) változó diszkontráta feltételezése mellett:



$$NPV = -128 + \frac{14,5}{1,05^1} + \frac{17,8}{1,05 \cdot 1,06} + \frac{20,6}{1,05 \cdot 1,06 \cdot 1,07} + \frac{31,4}{1,05 \cdot 1,06 \cdot 1,07 \cdot 1,08} + \frac{31,7}{1,05 \cdot 1,06 \cdot 1,07 \cdot 1,08 \cdot 1,09} = -33,875.$$

A projekt jövedelmezőségi indexe az eredeti 5%-os állandó diszkontráta feltételezése mellett a következő:

$$PI = \frac{\frac{14,5}{1,05^1} + \frac{17,8}{1,05^2} + \frac{20,6}{1,05^3} + \frac{31,4}{1,05^4} + \frac{31,7}{1,05^5}}{128} = \frac{98,42}{128} = 0,769.$$

A kapott eredmény megmutatja, hogy a projekt jövőbeli pénzáramlásának a jelenértéke az induló összegű ráfordítás 76,9%-a, ami azt jelenti, hogy a bevételek nem fedezik az induló ráfordítás 23,1%-át. A projekt veszteséget jelent, azaz nem szabad megvalósítani.

2.2 Belső megtérülési ráta

A belső megtérülési ráta meghatározása egyéves élettartamú projekt esetére

A beruházás/projekt **belső megtérülési rátája** (Internal Rate of Return – IRR) arra ad választ, hogy mekkora a projekt hozama, azaz hány százalékos hozamot érhetünk el, ha pénzünket az adott beruházásba/projektbe fektetjük. Egy évre vonatkozó pénzáramlás esetén a belső megtérülési ráta a következőképpen adható meg:

$$\text{Megtérülési ráta} = \frac{\text{Bevétel}}{\text{Ráfordítás}} - 1, \text{ azaz}$$

$$\text{Megtérülési ráta} = \frac{C_1}{-C_0} - 1.$$

Valójában a nettó jelenérték segítségével számolhatjuk, amely során arra keressük a választ, hogy milyen diszkontráta mellett lesz a projekt pénzáramlásának nettó jelen értéke zérus:

$$NPV = C_0 + \frac{C_1}{1 + \text{megtérülési ráta}} = 0.$$

2.3 példa:

Tegyük fel, hogy egy projekt egyszeri induló ráfordítása 128 Mft, valamint ismert, hogy a projekt egy év múlva 160 Mft nyereséget eredményez (azaz az első évben elérhető bevételek és a szükséges kiadások különbsége 160 Mft). Számoljuk ki a projekt nettó jelenértékének, jövedelmezőségi indexének és a belső megtérülési rátájának a nagyságát, ha a diszkontáláshoz alkalmazható ráta 5%!

A projekt nettó jelenértékére felírhatjuk, hogy

$$NPV = -128 + \frac{160}{1,05} = 24,38 \text{ Mft.}$$

A nettó jelenérték azt mutatja, hogy a projekt megvalósítása 24,38 Mft nyereséget jelent, azaz a projektet érdemes megvalósítani. A jövedelmezőségi index értéke:



$$PI = \frac{\frac{160}{1,05}}{128} = 1,1905.$$

A jövedelmezőségi index alapján is arra a következtetésre juthatunk, hogy érdemes a projektet megvalósítani, tekintettel arra, hogy az induló ráfordítás 19,05%-a jelentkezik nyereségként. A projekt belső megtérülési rátája megadható a következőképpen:

$$NPV = -128 + \frac{160}{1+IRR} = 0,$$

$$\text{Belső megtérülési ráta} = IRR = 0,25.$$

A beruházás megtérülési rátája 25%, amely meghaladja a tőke alternatívaköltségét (5%-ot), azaz érdemes a projekt megvalósításába belekezdeni. Ha összehasonlítjuk az alternatív befektetési lehetőséggel, akkor megállapíthatjuk, hogy a beruházás nagyobb hozamot ígér.

A belső megtérülési ráta meghatározása n éves élettartamú projekt esetére

Abban az esetben, ha a projekt egy évnél hosszabb élettartamú, akkor a belső megtérülési rátát a következőképpen számolhatjuk ki:

$$NPV = C_0 + PV = C_0 + \frac{C_1}{(1+IRR)^1} + \frac{C_2}{(1+IRR)^2} + \frac{C_3}{(1+IRR)^3} + \dots + \frac{C_n}{(1+IRR)^n} = -|C_0| + \sum_i^n \frac{C_i}{(1+IRR)^i} = 0,$$

ahol n a projekt élettartamát jelöli.

A belső megtérülési ráta (IRR – Internal Rate of Return) az a diszkontráta, amellyel, mint diszkontrátával meghatározott hozam nettó jelenértéke nullával egyenlő (2.4 ábra).

A **belső megtérülési ráta szabálya** fogadjuk el azokat a projekteket, valamint beruházási lehetőségeket, amelyeknek a belső megtérülési rátája meghaladja a tőke alternatívaköltségét.



2.4 ábra: A belső megtérülési rátára vonatkozó döntési kritérium

Határozzuk meg a 2.1 példában vizsgált beruházás belső megtérülési rátáját, azzal a feltételezéssel, hogy az egyösszegű induló ráfordítás értéke 110 M Ft, valamint 105 M Ft!



Év	Induló ráfordítás – egyszeri befektetés (Ft)	Bevétel- Kiadás (Ft)
0. év	110 000 000	
1. év		14 500 000
2. év		17 800 000
3. év		20 600 000
4. év		31 400 000
5. év		31 700 000

$$NPV = -110 + \frac{14,5}{(1+IRR)^1} + \frac{17,8}{(1+IRR)^2} + \frac{20,6}{(1+IRR)^3} + \frac{31,4}{(1+IRR)^4} + \frac{31,7}{(1+IRR)^5} = 0.$$

A számításainkat az Excel segítségével végezzük el, az alábbi formában írjuk be az adatokat egy munkalapra, majd a képletek/BMR függvény segítségével a pénzáramlást tartalmazó oszlop kijelölése mellett határozhatjuk meg a belső megtérülési ráta értékét:

0	-110 000 000
1	14 500 000
2	17 800 000
3	20 600 000
4	31 400 000
5	31 700 000

$$IRR = 1,57\%$$

$$NPV = -105 + \frac{14,5}{(1+IRR)^1} + \frac{17,8}{(1+IRR)^2} + \frac{20,6}{(1+IRR)^3} + \frac{31,4}{(1+IRR)^4} + \frac{31,7}{(1+IRR)^5} = 0,$$

$$IRR = 2,99\%.$$

A projekt belső megtérülési rátája az első esetben, azaz 110 MFt-os egyösszegű kiadás esetén 1,57%, míg 105 MFt-os kiadás esetén 2,99%.

A belső megtérülési ráta alkalmazása során több probléma is felvetődhet, amelyeket mindenképpen figyelembe kell venni. Ide tartozik többek között, hogy a pénzáramlás jellegétől és előjelétől függően több eredménye is lehet a belső megtérülési ráta számítására felírt egyenletnek. Továbbá abban az esetben, ha két pénzáramlás abszolút értéke megegyezik, azonban azok az egyes időszakokban ellentétes előjellel jelentkeznek, akkor a belső megtérülési rátára azonos eredményt is kaphatunk, annak ellenére, hogy a nettó



jelenérték alapján az egyik lehetőség kedvező, míg a másik kedvezőtlen lehetőségnek ígérkezik. Éppen ezért igen fontos, hogy a számításainkat kiegészítsük a nettó jelenértékre vonatkozó számításokkal is és a kapott eredményt a döntés esetében mindenképpen figyelembe kell venni.

2.3 Diszkontált megtérülési idő

A diszkontált megtérülési idő megmutatja, hogy mekkora a projekt megtérülési ideje. A megtérülési idő kifejezhető években, hónapokban, akár hetekben, vagy napokban, attól függően, hogy milyen időközökre vonatkoznak ismereteink a pénzáramlással kapcsolatban. A diszkontált megtérülési idő számítása során arra keressük a választ, hogy melyik az az időpont, amikor az jövőbeli pénzáramlás diszkontált értékének az összege megegyezik az induló ráfordítás nagyságával.

2.4 példa:

Vizsgáljuk meg két projekthez tartozó egy-egy beruházási lehetőség diszkontált megtérülési idejének a nagyságát! A diszkontáláshoz alkalmazható tőke alternatívaköltsége 12%.

Év	P1 (MFt)	P2 (MFt)
0	-2 000	-2 000
1	500	1 000
2	1 500	1 500
3	1 500	2 000
4		3 000

Határozzuk meg a jövőbeli pénzáramlás diszkontált értékeinek az összegét:

$$\text{diszkontált megtérülési idő (év)}_{P1} \Rightarrow \frac{500}{1,12^1} + \frac{1500}{1,12^2} + \frac{1500}{1,12^3} = 2\,709,89 > 2000.$$

A P1 projekthez tartozó beruházás megtérülési ideje 3 év. A diszkontált megtérülési idő a P2 projektre felírható a következőképpen:

$$\text{diszkontált megtérülési idő (év)}_{P2} \Rightarrow \frac{1000}{1,12^1} + \frac{1500}{1,12^2} = 2\,088,65 > 2\,000.$$

A P2 projekthez tartozó beruházás megtérülési ideje 2 év.

A diszkontált megtérülési idő szabályaként megfogalmazhatnánk a következőt: Fogadjuk el azokat a beruházási lehetőségeket, amelyeknek a megtérülési ideje rövidebb.



Azonban, ha mindig a legrövidebb megtérülési idővel rendelkező lehetőséget fogadjuk el, akkor téves döntést is hozhatunk, ugyanis a diszkontált megtérülési idővel kapcsolatos számítások alapvető hiányossága, hogy:

- a megtérülési idő számítása során eltekintünk a megtérülési idő vagy az elvárt megtérülési idő utáni pénzáramlásoktól. Elvárt megtérülést fogalmazhat meg a befektető vállalat vagy maga a befektető személy, ami azt jelenti, hogy minden az elvárt megtérülési időn belül megtérülő beruházás elfogadhatóvá válik.
- a beruházás megtérülési idejét években adjuk meg, azonban nagy valószínűséggel nem az adott év végén térül meg a beruházás, hanem hamarabb.

2.4 Ellenőrző kérdések

1. Soroljon fel a projektek értékelésére alkalmazható gazdaságossági mutatókat!
2. Ismertesse a nettó jelenérték meghatározásának a lényegét!
3. Ismertesse a nettó jelenérték szabályt!
4. Adja meg a jövedelmezőségi index meghatározását!
5. Ismertesse a jövedelmezőségi indexre vonatkozó döntési szabályt!
6. Ismertesse a belső megtérülési rátára vonatkozó döntési szabályt!
7. Melyek a belső megtérülési ráta alkalmazásának a korlátai?
8. Ismertesse a diszkontált megtérülési idő meghatározásának a lényegét!
9. Melyek a megtérülési idő alkalmazására vonatkozó korlátok?



3 PROJEKTEK KOCKÁZATA, PROJEKT KOCKÁZATMENEDZSMENT

3.1 A projekt kockázata

Egy projekt kockázatkezelése több tevékenységet foglal magában, többek között ide tartozik:

- a potenciális kockázatok előzetes elemzése, feltárása,
- a kockázatok azonosítása,
- a kockázatok elemzése,
- a kockázatok mértékének a vizsgálata,
- a kockázat elhárítására vonatkozó folyamatok tervezése.

Felvetődik a kérdés, hogy valójában mit is értünk kockázaton és kockázatkezelés alatt. A kockázat egy jövőbeli, de előre pontosan nem megadható időpontban bekövetkező, nem várt esemény, amely negatív hatással lehet a projektre. A szakirodalomban előfordulnak olyan meghatározások is, ami szerint a kockázat egy nem várt esemény lehetséges bekövetkezése, amely pozitív és negatív hatással is lehet a projektre. Ezen megközelítés szerint a pozitív esemény bekövetkezése is kockázat, és a kockázat elsősorban az előre nem várt eseménnyel kapcsolatos, továbbá a kockázatkezelés célja a pozitív esemény bekövetkezési valószínűségének a növelése, míg a negatív hatással járó esemény bekövetkezési valószínűségének a csökkentése. A továbbiakban a negatív hatással járó, előre nem várt esemény alatt értjük a kockázatot. Egy projekt kapcsán több kockázattal is számolni kell, azaz annak több kockázati eleme lehet, valamint egy kockázat több kimenettel, hatással is lehet a projektre.

3.2 A projektkockázat-menedzsment

A PMBOK GUIDE (Projektmenedzsment útmutató) alapján a projektkockázat-menedzsment folyamatai a következők [3]:

- Kockázatmenedzsment-tervezés,
- Kockázatazonosítás,
- Kvalitatív kockázatelemzés,
- Kvantitatív kockázatelemzés,
- Kockázatkezelés tervezése,
- Kockázatfelügyelet.

A **kockázatmenedzsment-tervezés** a kockázatmenedzsment terv elkészítésére irányuló folyamat, amelynek keretében a kockázatmenedzsmenttel kapcsolatos tevékenységek meghatározása történik. Ezen folyamat alatt történik a projekttel kapcsolatos kockázatmenedzsment-terv kialakítása [3]. Kockázatmenedzsment-tervezés során alkalmazott eljárások közé tartozik a szakértői vélemény, megbeszélések és az elemzési módszer.

A **szakértői vélemény** kikérése valamennyi a kockázatkezeléssel kapcsolatos szakaszt jellemezheti, ami azt jelenti, hogy az adott területen jártas szakértőket vonnak be a területen végrehajtásra kerülő feladatok ellátására. A szakértők kikerülhetnek a projekt



érintettjei közül, valamint lehetnek a projekttől teljesen független külső szakértők is. Elsősorban a projekt érintettjeiből álló csoport megbeszélése keretén belül kerül kialakításra a kockázatmenedzsment-terv. Itt kerül rögzítésre az esetlegesen képzendő tartalékok jellege és mennyisége, a kockázattal kapcsolatos személyek kijelölése, a kockázatkezeléshez társuló tevékenységek meghatározása, a kockázatok bekövetkezési valószínűségének a meghatározása, a különböző kockázati kategóriák nevesítése stb. [3]. Az elemzési módszerek segítségével jellemezhető a projekt a kockázatoknak való kitettség szempontjából, valamint, hogy milyen a projekt érintettjeinek hozzáállása a kockázatokhoz, mi jellemzi a kockázattűrő képességet.

A **kockázatok azonosítása** során meghatározásra és egyben dokumentálásra kerül, hogy melyek azok a tényezők, amelyek kockázatot jelenthetnek a projektre. A kockázatok nyilvántartására szolgáló dokumentum elkészítése történik ebben a fázisban. A kockázatok feltárásában a projekt valamennyi érintettje részt vesz, vagy legalábbis célszerű, hogy részt vegyen. A kockázatok azonosítására többféle módszer létezik, ide tartozik többek között [3]:

- A projekttervek felülvizsgálata, egymáshoz való kapcsolódásuk, következetességük, esetleges hiányosságuk feltárára.
- Információk gyűjtése, például ötletbörze (Brainstorming), Delphi módszer, SWOT elemzés, Diagramábrázolási módszerek.

Az **ötletbörze** (brainstorming) során a projektcsapatok, akár szakértők bevonásával igyekeznek feltárni a projektet érintő kockázatokat, azok bekövetkezésének a valószínűségét stb. Nagyon fontos a projektcsoport összetételének a megválasztása, és a megfelelő moderátor kiválasztása. A moderátor felvázolja, a problémát, majd az irányításával kerül sor az „ötletelgetésre”, a kockázattal kapcsolatos tényezők összegyűjtésére. Ügyelni kell arra, hogy a csoport megfelelő számú, de ne túl sok tagból álljon.

A **Delphi módszer** a szakértők véleményezésén és egyben egyetértésen alapuló eljárás. Egy koordinátor segítségével kéri ki a szakértők véleményét a potenciális kockázatokkal kapcsolatban. Első lépésben a probléma megfogalmazása kerül előtérbe, majd kiválasztásra kerülnek a szakértők az értékelők, ezt követően kerül sor a kérdőív összeállítására (amely többnyire nyitott kérdéseket tartalmaz). A kérdőív a kockázatok feltárára irányul. A szakértői vélemények kikérését és összegyűjtését követően, az értékelők kiértékelik a megfogalmazott javaslatokat, megállapításokat, majd újabb kérdőívet állítanak össze, hogy egy újabb fordulóban ismét kikérjék a szakértők véleményét, meglátásait, a még vitatott pontokat illetően. Az újabb fordulóhoz összeállított kérdőív esetében rendszerint azokat a pontokat elhagyják, amelyeket illetően egyetértés alakult ki a szakértők között, valamint a megállapított értékeléseket is továbbítják a szakértők felé. Addig folytatódik az eljárás, amíg létre nem jön a szakértők teljes egyetértése. Az eljárás befejezése az értékelés megfogalmazásával zárul. A módszer mellett és vele szemben több érv-ellenérv is megfogalmazható. Előnye a módszernek, hogy a megkérdezés anonim módon történik, egymástól függetlenül kerül sor a vélemények megfogalmazására, nem fordulhat elő, hogy egy erősebb személyiségnek, vagy magasabb beosztásban lévő vezetőnek nagyobb befolyása legyen. Továbbá nagyobb létszámú szakértői gárda bevonásával is elvégezhető, nem kell egy időben és egy helyen lenniük a megkérdezetteknek, valamint egy-egy forduló időtartama rövid, hiszen a szakértőktől csak a kérdőív kitöltésének az idejére vesz igénybe



időt. Az eljárás hátránya, hogy míg egy-egy forduló átfutási ideje rövid, mégis az eljárás teljes időtartama hosszú időt is igénybe vehet, ha nehezen alakul ki egyetértés a szakértők között, hiszen az akár 5-6 fordulót is jelenthet. Bizonyos esetekben hasznos lehet a meggyőzés lehetősége, azonban az eljárás során a személyes érvek-ellenérvek ütköztetésére, vita kialakítására, meggyőzésre nincs lehetőség. Ugyanakkor nagyon nagy hangsúly helyeződik a megfelelő szakértők kiválasztására, a kérdőívek összeállítására, és nem utolsósorban azok megfelelő módon történő kiértékelésére, kommunikálására.

A **SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, threats)** elemzés során igyekeznek feltárni a projekt erősségeit, gyengeségeit, lehetőségeit és a fenyegetéseit, abból a célból, hogy a korábban fel nem tárt kockázatokat is felismerjék. Rendszerint az erősségek és a gyengeségek magának a szervezetnek, a projektszervezetnek az erősségeit és gyengeségeit jelenti, azaz a belső környezetet, míg a lehetőségek és veszélyek inkább a külső környezeti elemekkel kapcsolatosak.

A **kvalitatív kockázatkezelés** az a folyamat, amelynek során az azonosított kockázatokat rangsorolják azok bekövetkezési valószínűségeikkel, az előre becsült hatásukkal, valamint a kockázatok kombinálásával további elemzés és intézkedés céljából [3]. A kockázatok kvalitatív vizsgálata lehetőséget teremt arra, hogy elkülönítésre kerüljenek a nagy veszélyt jelentő és a kisebb hatással járó kisebb jelentőségű kockázatok. A kockázatok bekövetkezési valószínűsége mellett igen fontos, azok előfordulási valószínűségének az elemzése, valamint a várható hatások feltárása. A kvalitatív kockázatelemzésnek ki kell terjednie a projekt egész életciklusára, amely során célszerű pl. minimum követelményeket, elvárásokat megfogalmazni és az azokhoz szükséges erőforrásokat meghatározni. A kockázatkezelés lényege, hogy segítse a projektmenedzsereket abban, hogy a potenciális negatív hatással járó események bekövetkezését elhárítsák, vagy azok bekövetkezési valószínűségét csökkentsék, továbbá az esetleges bekövetkezésük esetén a negatív hatásokat kezeljék, megszüntessék. A kvalitatív kockázatelemzésre alkalmazott, az előzőekben említett valószínűségi vizsgálat, amely során igyekeznek feltárni az egyes kockázatok bekövetkezési valószínűségét, és annak alapján rangsorolni a kockázatokat. Rendszerint azonban a potenciális kockázatokat a bekövetkezési lehetőségük mennyiségi jellemzése mellett rangsorolják a projektet érintő befolyásukat illetően is. A *valószínűség-hatás mátrix* segítségével lehet az egyes kockázatokat rangsorolni nevezetesen, hogy alacsony, közepes vagy a magas kockázati osztályba sorolhatóak-e az előre nem várt események. Például, tegyük fel, hogy a projekt egyik tevékenysége 10 nappal az előre meghatározottnál később fog befejeződni. A késés napi költsége 100 000 Ft-ot jelent, amelynek a bekövetkezési valószínűsége 0,3. Mindez azt jelenti, hogy a 10 napi késés összesen 1 000 000 Ft-ot jelent az adott tevékenység vonatkozásában, amelynek a várható értéke 300 000 Ft. Természetesen egy kockázat, mint például egy tevékenység befejezési időtartamának a késése hatással lehet a projekt többi részére, és késleltethet későbbi tevékenységeket, további költségeket növelve. Ugyanis abban az esetben, ha a szóban forgó tevékenységgel olyan adatok előállítására a cél, amellyel több projektcsoport dolgozna tovább, és indítana el párhuzamosan több tevékenységet, akkor azok a tevékenységek már eleve késéssel indulnak. A valószínűség – hatás mátrix felállítása előtt meg kell adni azokat a kritériumokat, amelyek alapján a kockázatokat alacsony, közepes és magas kockázati típusba lehet sorolni (3.1 táblázat). Természetesen a három csoport elkülönítése helyett



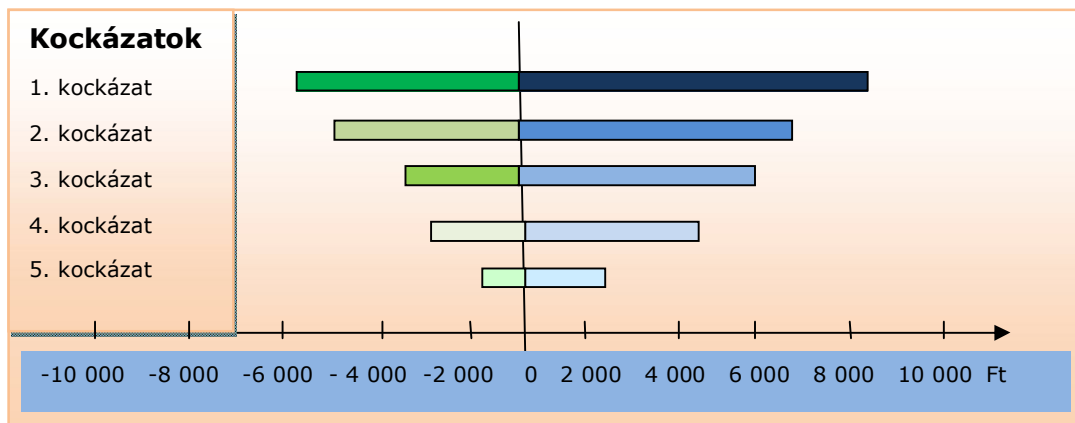
még további csoportokat is nevesíteni lehet, például nagyon magas, extrém magas, nagyon alacsony stb.

3.1 táblázat: Valószínűség-hatás mátrix

Valószínűség	Fenyegetettség		
0,9	0,05	0,1	0,5
0,7	0,04	0,08	0,6
0,5	0,03	0,06	0,4
0,3	0,02	0,04	0,3
0,1	0,01	0,03	0,2
	alacsony	közepes	magas

A kockázatokat a szerint is el lehet különíteni, hogy mekkora az az időtartam, amelyen belül beavatkozásra van szükség, pl. sürgős beavatkozás, kevésbé sürgős stb.

A **kockázatok kvantitatív elemzése** során mennyiségi adatokkal jellemzik a kockázatoknak a projektre gyakorolt befolyását, hatását. Ebben az esetben is a cél a kockázatkezelés elősegítése, hatékonyságának a javítása. Kvantitatív kockázatelemzési technikák közé tartozik az érzékenységi vizsgálat [3]. Érzékenységi vizsgálat segít feltárni, hogy mely kockázatoknak lehet legnagyobb befolyásuk a projektre, és segítheti annak a vizsgálatát, hogy a kockázat milyen befolyást gyakorol a projekt célkitűzéseire. A tornádó diagram segítségével igen szemléletesen ábrázolható, mind a pozitív, mind a negatív hatással járó események kvantitatív vizsgálata [3] (3.1 ábra). Függőleges irányban kerülnek listázásra az egyes kockázati elemek, például adott cél elérését befolyásoló elemek, míg a vízszintes irányban egy bázis értékhez képest a kockázatokhoz tartozó mennyiségi jellemzők, például a várható érték (költségek mértéke, időbeli változás mértéke, bekövetkezési valószínűség) adatai szerepelnek (3.1 ábra).



3.1 ábra: Tornádó diagram

Érzékenységi vizsgálatok végrehajtása során egy-egy paraméter értékét változtatják és megvizsgálják a változó paraméter hatását. Például a beruházások gazdaságosságának értékelésére alkalmazott nettó jelenérték számításban, ha a bevételeket meghatározó árak változását tételezzük fel és a számításainkat elvégezzük két vagy több ár mellett, akkor érzékenységi vizsgálatot hajtunk végre. A gyakorlatban előfordul, hogy a számításokat egy előre várt normál esetre, valamint egy kedvezőtlen (pesszimista) és egy kedvező (optimista) esetre is elvégzik. Az Európai Unió iránymutatásai is szorgalmazzák a nettó



jelenérték számításokban az érzékenységi vizsgálatok végrehajtását. Az Európai Bizottság épületek energiahatékonyságáról szóló irányelvében, valamint a hatásvizsgálatokra vonatkozó irányelv mellékletében, a költségek és hasznok vizsgálatára vonatkozó iránymutatásában is javasolja az érzékenységi vizsgálatok elvégzését a tőke alternatívaköltségét tekintve [4, 5, 6]. Az Európai Unió iránymutatásokban 4%-os diszkontrátával javasolt a nettó jelenértékkel kapcsolatos számítások elvégzése, valamint érzékenységi elemzésekre további két diszkontrátával is el kell végezni a számításokat [4], [5]. Az ajánlás a másik két ráta megválasztását rendszerint a tagállamokra, azaz az értékelőkre bízta.

Az érzékenységi vizsgálatokhoz közeli, de attól több változtatást engedő eljárás a **Monte-Carlo szimuláció**. Az eljárás segítségével a vizsgálni kívánt tényezőre elemzik a befolyásoló paraméterek hatását azok változtatásán keresztül. Az első lépésben kerül meghatározásra a célfüggvény, azaz a projekt modelljének a megalkotása. A projekt modellezése során fel kell tárni a célfüggvényt befolyásoló változókat, azok kapcsolatát, befolyását a célfüggvényre, valamint az egyes változók közötti összefüggést. Például, a nettó jelenérték számítása során a célfüggvény lehet maga a nettó jelenérték, a befolyásoló paraméterek az évente felmerülő költségek, bevételek, a diszkontráta alakulása, valamint az egyszeri ráfordítás mértéke. A befolyásoló változóknak a projekt menetére vonatkozó hatása összetett is lehet, hiszen, ha feltételezzük, hogy a piaci ár egy adott időszakban jelentősen megemelkedik, akkor az nemcsak az adott időszak árbevétele befolyásolja, hanem a rákövetkező időszakra vonatkozó ár és bevétel értékét is. Ugyanis a jelentős áremelkedést követően nem várhatjuk az ár jelentős mértékű zuhanását, inkább az ár értékének a magasabb szinten történő megmaradását, vagy attól kisebb mértékű elmozdulását. A célfüggvényt befolyásoló tényezők feltárását követően, azok tovább elemezhetőek, és az azokat befolyásoló paraméterek kerülnek meghatározásra, hiszen például a bevétel függhet a piaci részesedés (értékesítésre kerülő mennyiség nagyságától és a piaci ár jövőbeli értékéről). Tekintettel arra, hogy a piaci részesedésről és a piaci árról nem rendelkezünk előzetes információval ezért az értéküket csak előre jelezni tudjuk. A változók eloszlásfüggvényének a meghatározását követően a változóknak értéket rendelhetünk véletlen szám generálásával. Megtörténik a pénzáramlások szimulációja és a modellezett projekte többször végigszámolhatóak az értékek, azaz megadható a nettó jelenérték nagysága. A Monte-Carlo szimuláció segítségével elérhető a kockázatok mérése, hiszen a projekte ható kockázatok azonosítását követően, a hatások számszerűsítése segítségével modellezhetőek a potenciális kockázatok.

A kockázatkezelés tervezése az a folyamat, amelyben elkülönítik a lehetőségeket és a végrehajtásra váró tevékenységeket dolgozzák ki a lehetőségek növelése, valamint a veszélyeztető fenyegetések csökkentése érdekében [3]. A kockázatkezelésre a legmegfelelőbb stratégiát kell kiválasztani. A negatív hatással járó események elhárítására, vagy bekövetkezési valószínűségüknek a csökkentésére négy elkülönülő stratégiát szoktak alkalmazni, melyek a következők [3]:

- Elkerülés (Avoid),
- Áthárítás (Transfer),
- Csökkentés (Mitigate),
- Elfogadás (Accept).



A következőkben a Projektmenedzsment útmutató - PMBOK GUIDE kézikönyv alapján áttekintjük a négy lehetséges stratégia főbb jellemzőit [3].

A **kockázatelkerülés** valójában a potenciális kockázat teljes kikerülését, kivédését jelenti, olyan változtatásokat tesz szükségessé, amelyek segítségével a kockázat teljes mértékben elkerülhető. Az elkerülési stratégia szélsőséges esete a projekt leállítása, enyhébb formája a kockázathoz kötődő tevékenység teljes átalakítása. Az elkerülés sokszor radikális változtatást igényel, és rendszerint akkor alkalmazzák, amikor a kockázathoz társuló esemény bekövetkezése gyakori és jelentős hatást gyakorol a projektre. A cél a projektet veszélyeztető fenyegetés megszüntetése.

Az **áthárítási stratégia** során a projektmenedzsment a projektet fenyegető veszélyek hatásának a kezelését, magát a kockázatkezelést hárítja át másra. Valójában a stratégiával nem szüntethető meg a kockázat, sőt a bekövetkezési valószínűség sem csökken. Úgy, ahogy a kockázat sem szűnik meg az áthárítással, maga a kockázati felelősség sem, azonban megváltozik a kockázatviselőjének a személye. Az áthárítás eszközeihez tartozik többek között a garancia, a jótállás, a biztosítás. Ugyanakkor idetartozik az az eljárás is, amikor egy-egy feladatot több munkacsoport lát el, vagy magát a tevékenység végrehajtását kiszervezik, azaz a feladatot az arra szakavatott személyek végzik el, annak felelősségvállalása mellett.

A **kockázat csökkentésére** irányuló stratégia során a kockázat bekövetkezési valószínűségének a csökkentésre törekednek, vagy a bekövetkezésre kerülő negatív hatással járó esemény hatásának a mérséklésére. Abban az esetben, ha a negatív kihatással járó esemény nem kerülhető, akkor célszerű egy elfogadható, ún. elfogadási tartományba eső mértékre mérsékelni a hatást. Természetesen a hatáselemzés elengedhetetlen a kockázattervezés során, hiszen a tényleges hatás előre nem ismert csak modellezhető, azonban a kockázatra történő reakálási képesség javítható.

Az **elfogadással** kapcsolatos stratégia során a projektmenedzsment elfogadja, hogy bizonyos negatív hatással járó esemény bekövetkezhet, de nem tesz semmit se annak az elhárítására, se a bekövetkezési valószínűségének a csökkentésére. Ebben az esetben a kockázat elfogadása és utólagos kezelése történik. A kockázat elfogadásának egyik formája az ún. passzív elfogadás, amikor utólagos reakció történik a bekövetkezett esemény kezelésre. Az aktív elfogadás során számolnak a felmerülő veszélyekkel, és a tervezési folyamat során előzetes kockázati tartalékot képeznek, például tartalékokat képeznek időben, pénzben, vagy erőforrásban. A stratégiát többnyire akkor alkalmazzák, ha nincs módszer, lehetőség a kockázat elhárítására, esetleges csökkentésére, mert nincs meg a megfelelő technikai háttér, személyzet, környezeti feltétel. Valamint akkor is az elfogadás stratégiáját választják a kockázatkezeléssel kapcsolatban, ha a kockázatok elhárítása, csökkentése vagy akár áthárítása olyan magas (pénzbeli, időbeli, anyagi jellegű) ráfordításokkal járna, amely nincs arányban az esetlegesen bekövetkező esemény negatív hatásával, azaz nem éri meg felvállalni a kiadásokat.

A **kockázatfelügyelet** az a tevékenységsorozat, amely során a kockázatkezelési tervezésben nevesített intézkedések végrehajtásra kerülnek, sor kerül a kockázatok nyomon követésére, új és maradványkockázatok azonosítására, valamint a kockázatkezelési folyamatok eredményeinek az értékelésére [3]. A kockázatfelügyelet során alkalmazott módszerek közé tartozik többek között a:



- kockázatok újraértékelése,
- kockázat auditálás,
- eltérés- és trendelemzés,
- tartalékelemzés.

A *kockázatok újraértékelése* lehetőséget ad újabb kockázatok feltárására, a korábbi bekövetkezett, vagy várt, de be nem következett kockázatok lezárására, valamint a potenciális kockázatok újraértékelésére [3].

A *kockázat auditálás* során vizsgálják a kockázatok okait, elemzésre kerül az alkalmazott kockázatkezelés hatékonysága.

Az *eltérés- és trendelemzés* során feltárják a tervezett kimenetek, események, eredmények és a tényleges kimenetek, események, eredmények közötti eltérést. Vizsgálható a projekt egészére az előre meghatározott céltól, valamint részcéloktól való eltérés érdekében vagy az ütemezéstől való elmaradás [3].

Végül a *tartalékelemzés* során rendszeresen felülvizsgálják a képzett tartalék fennmaradó hányadát, valamint a felhasznált tartalék mennyiségét összetételét stb [3].

A kockázatok több csoportba sorolhatóak, azaz elkülöníthetjük a:

- műszaki kockázatokat,
- gazdasági kockázatokat,
- jogi kockázatokat,
- szabályozási kockázatokat,
- funkcionális kockázatokat,
- piaci kockázatokat.



3.3 Ellenőrző kérdések

1. Soroljon fel egy projekttel kapcsolatosan felmerülhető kockázatokat!
2. Mit nevezünk kockázatnak?
3. Ismertesse a kockázatkezeléssel kapcsolatos főbb tevékenységeket!
4. Melyek a projektkockázat-menedzsment főbb folyamatai?
5. Ismertesse a kockázatmenedzsment-tervezés lényegét!
6. Milyen módszerek, eljárások segíthetik a kockázatok azonosítását?
7. Adjon példát érzékenységi elemzésre!
8. Ismertesse a Delphi módszer lényegét!
9. Ismertesse a Monte-Carlo szimuláció lényegét!
10. Ismertesse a kockázatkezelés tervezésének főbb folyamatait!
11. Melyek a kvalitatív kockázatkezelés főbb ismérvei?
12. Hogyan hajtható végre a kockázatok kvantitatív elemzése, adjon példát rá!
13. Ismertesse, hogy mi a különbség a kockázatelemzés és az érzékenységi elemzés között?
14. Mi a különbség a kockázatelkerülés és a kockázat áthárítása között?
15. Adjon példát a kockázat elfogadásának az esetére!
16. Ismertesse a kockázatfelügyelet lényegét!
17. Adjon a kockázatokra nézve egy lehetséges csoportosítást!
18. Ismertesse, hogy mi a különbség a kvantitatív és a kvalitatív kockázatelemzés között!



4 PROJEKTKONTROLL

A projekt előkészítési, tervezési fázisát követően, ha megkezdődik a teljesítési fázis, akkor szükséges a projekt előrehaladásáról, a tevékenységek, a részcélok, valamint a kitűzött célok teljesüléséről meggyőződni. A projektvezetésnek ismernie kell, hogy éppen hol tart a projekt folyamata, mely tevékenységek valósultak és milyen eredménnyel, hogyan alakul az erőforrásokkal, az idővel és a költségekkel való gazdálkodás. Különösen fontos a projekttel kapcsolatos információk gyűjtése és feldolgozása a potenciális kockázatok megelőzéséhez, továbbá szükséges esetleges bekövetkezésük esetén azok elhárítására. A projekt vezetésével kapcsolatos információk gyűjtése, feldolgozása és értékelése a projekt kontrolling feladata. A projekt kontrolling a múltbeli tevékenységek eredményeként előálló jelenlegi állapotot vizsgálja a jövőbeli eredmények és kitűzött célok teljesülése érdekében. A projekt kontrolling feladatai közé tartoznak a következők:

- a projekt aktuális állapotának a feltárása;
- terv-tény elemzés, azaz a tervezett és az aktuális állapot közötti eltérés feltárása, elemzése,
- az eltérés vizsgálata, korrekciója.

A projekt aktuális, adott időpontbeli állapotának a feltárása jelenti a projekt főbb tényezőivel kapcsolatos adatok, információk gyűjtését. A projektvezetésnek előre meg kell határoznia, hogy milyen időközönként valósuljon meg az információgyűjtés. Rendszerint a főbb mérföldkövekhez lehet rögzíteni a projekt aktuális állapotának a feltárását, de természetesen indokolt esetben szükséges lehet gyakoribb vizsgálatra is. A gyakoribb állapot feltárás mellett lehetővé válik a gyorsabb beavatkozás, abban az esetben, ha a tervhez képest eltérés jelentkezik a projekt folyamatában. Igen fontos az összegyűjtött adatok, információk megfelelő prezentálása, azaz szükséges, hogy az adatok halmaza jól áttekinthető, valamint könnyen és egyértelműen értelmezhető legyen.

A tervezett és a tényállapot közötti eltérés elemzése például a mérföldkőhöz társított tervezett állapot, esemény és a tényállapot eltérésének az elemzésére vonatkozik.

Abban az esetben, ha a kontroll folyamata során eltérést azonosítanak, akkor korrekcióra kerül sor, amely a tervhez történő igazodást segíti. Indokolt esetben szükség lehet a projekt gyorsítására, azaz egy-egy tevékenység végrehajtásához társított időtartam rövidítésére, valamint a befejezési időpont módosítására. Következésképpen bekövetkezhet az időbeli ütemezés módosítása, és a még hátralévő tevékenységekre vonatkozó időkorlátok megváltoztatása. Hasonlóan szükség lehet az erőforrások és a költségekre vonatkozó tervek megváltoztatására.

Görög (2008) alapján a projektkontroll, mint a vezetés döntéstámogató információs rendszere vonatkozhat a projekt folyamatára, valamint annak az eredményére. Következésképpen a projektkontroll tekintetében megkülönböztethetjük egymástól a [2]:

- Folyamatkontrollt és az
- Eredménykontrollt.

A *folyamatkontroll* középpontjában a projekt folyamata, a teljesítés áll, pontosabban a projekt időbeli teljesítésének, és a rendelkezésre álló költség, valamint erőforrások felhasználásának a vizsgálata.



Az *eredménykontroll* elsősorban a projekt eredményének a vizsgálatára, a projekt sikerességének az elemzésére vonatkozik.

4.1 Folyamatkontroll

A folyamatkontroll a projekt folyamata során megvalósított tevékenységek teljesülésének az elemzésére vonatkozik. A teljesítésre vonatkozó vizsgálatokban a tervezett és a tényleges állapot közötti eltérést mutatószámok segítségével mérhetjük. Sokszor merül fel a kérdés, hogy: Vajon a projekt a megfelelő ütemterv szerint halad-e? Vajon sikerül-e az időtervet tartani? A rendelkezésre álló tervezett költségkereten belül sikerül-e teljesíteni a tevékenységeket? Abban az esetben, ha sikerül az ütemezett idő szerint haladni, akkor az időkorlát tartása még nem jelenti azt, hogy a költségkeretet nem léptük túl, valamint ha a tevékenységeket a tervezett költségek mellett sikerül teljesíteni az még nem jelent időbeni teljesítést is. A projekt sikeressége múlhat azon, hogy kellő időben rendelkezünk-e a megfelelő információval, annak érdekében, hogy felismerhetővé váljon, ha beavatkozásra van szükség, ha a projektterv kisebb nagyobb változtatására van szükség. Valamint további információk szükségesek a további előrehaladásra vonatkozó költségekkel kapcsolatos és időbeli adatok megadására. Tegyük fel, hogy egy projekt 4 éves időtartamú. Abban az esetben, ha megadjuk, hogy a projekt az első évet lezáróan elköltötte a költségvetés 1/5-ét, azaz a tervezett költségkeret 20%-át, akkor első hallásra meg is nyugodhatnánk, és azt mondhatnánk, hogy a tervezett 25% helyett terven belül teljesít a projekt költségmegtakarítást sikerült elérni. Azonban nem adtunk meg információt a teljesített tevékenységekről, azaz arról, hogy az ütemezett tevékenységek mekkora hányadát sikerült elvégezni. Abban az esetben, ha a 2 évre ütemezett tevékenységeknek mindössze a 12%-át sikerült megfelelően teljesíteni akkor a kép inkább aggasztó, mint megnyugtató. Fordítva, ha tudjuk, hogy a tevékenységek teljesítése a terv szerint alakul, és a 2 évre kitűzött tevékenységek 100%-át sikerült teljesíteni, akkor még nem mondhatjuk, hogy a projekt a terv szerint halad, mert nincs információnk az erőforrások felhasználásáról, arról hogy a tervezett költségkeretből ténylegesen mekkora hányad került felhasználásra. Abban az esetben, ha a tervezett költségkeretet 50%-kal meghaladtuk, akkor a projektre már nem mondhatjuk, hogy ténylegesen a terv szerint halad.

4.1.1 A projekt előrehaladásának és a teljesítések értékelése

A projekt előrehaladásának és teljesítésének értékelése alkalmas módszer a megtermelt érték-menedzsment (EVM - Earned Value Management), amely együttesen vizsgálja a projekt ütemezésének, a költségfelhasználás terv szerinti teljesülésének és a terjedelemnek az alakulását. Az előállított érték menedzsment (EVM) valójában három fő elemre és azok nyomon követésére épül, melyek rendre:

- a projekt tevékenységeinek a célja,
- az ütemterv, a tervezett előrehaladás, és
- a költségek.

A három meghatározó tényező nyomon követése segít előre jelezni a projekt teljesítésével kapcsolatos problémákat.



A projekt által létrehozott értéken alapuló projektkontroll mérőszámai közzé tartozik [2]:

- Az ütemezett tevékenység tervezett költsége (BCWS – Budgeted Cost of Work Scheduled);
- A teljesített tevékenység tervezett költsége (BCWP – Budgeted Cost of Work Performed);
- A teljesített tevékenység tényleges költsége (ACWS – Actual Cost of Work Performed).

Az *ütemezett tevékenység tervezett költsége* (BCWS) megegyezik a teljes tervezett költségnek azzal a hányadával, amekkorát a terv szerint teljesíteni kell. Abban az esetben, ha a vizsgálati időszakon belül a tevékenység 60%-a tervezett végrehajtásra, akkor a költségek esetén is a tervezett költségek 60%-t kell figyelembe venni. Az *ütemezett tevékenység tervezett költségét* (BCWS) más néven *tervezett értéknek* is szokás nevezni (PV - Planned Value), az ütemezett tevékenység tervben jóváhagyott költségét jelenti. A projekt egészére megadott tervezett költség az összes tervezett költséggel (BAC- Budget at Completion) egyenlő.

A *teljesített tevékenység tervezett költsége* (BCWP) megegyezik a tervezett költség azon hányadával, amilyen mértékben került ténylegesen végrehajtásra az adott tevékenység. Abban az esetben, ha a vizsgálati időszakon belül a tevékenység 80%-a valósult meg, akkor a költségek esetén is a tervezett költségek 80%-át kell figyelembe venni. A *teljesített tevékenység tervezett költségét* (BCWP) más néven *megtermelt értéknek* nevezik (EV – Earned Value), amely hasonlóan a BCWP-hez a teljesített tevékenységre tervezett, jóváhagyott költséget adja meg.

A *teljesített tevékenység tényleges költsége* (ACWS) megegyezik a teljes mértékben végrehajtásra került tevékenységhez vagy a tevékenység bizonyos részének végrehajtásához társítható tényleges költséggel. A *teljesített tevékenység tényleges költségének* (ACWS) is van értékben elnevezett változata, ugyanis *tényleges költségnek* (AC – Actual Cost) is nevezik.

A fenti költség kategóriák segítségével több mutatószámot is képezhetünk a projekt folyamatában megvalósuló teljesítés költségbeli vizsgálatára.

A tervteljesítési eltérés, más néven ütemezési eltérés (SV- Scheduled Variance) megmutatja a teljesített tevékenység és az ütemezett tevékenység tervezett költségei közötti eltérés mértékét [2]:

$$SV = BCWP - BCWS, \text{ vagy}$$

$$SV = EV - PV.$$

Míg a tervteljesítési index (SPI- Scheduled Performance Index) az előbbi két költség kategória arányát adja meg [2]:

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}.$$

A tervteljesítési index a teljesített tevékenység tervezett költségének a nagyságát adja meg az ütemezett tevékenységhez tartozó tervezett költség százalékában kifejezve.

Attól függően, hogy hogyan alakul az *ütemezett tevékenység tervezett költsége* és a *teljesített tevékenység tervezett költségének* az egymáshoz viszonyított nagysága,



beszélhetünk a tervezettől való elmaradásról, a tervezettel való egyezőségről, és túlteljesítésről a tervezetthez képest (4.1. ábra). A végrehajtott tevékenység és az ütemezett, azaz tervezett tevékenység közötti eltérés megmutatja, hogy a tervhez képest mennyivel vagyunk előrébb, valamint attól mennyivel maradunk el.

A költségeltérés (CV – Cost Variance) mutató kifejezi a *teljesített tevékenység tervezett költsége* és a *teljesített tevékenység tényleges költsége* közötti eltérés nagyságát [2]:

$$CV = BCWP - ACWP.$$

A projekt költségvetésének a jellemzésére alkalmas, hiszen feltárja a költségvetés hiányát, valamint annak többletét, ha megtakarítás lépett fel.

A tervteljesítési eltérés és index mutatóihoz hasonlóan megadható a két költségtényező hányadosából képzett költséghatékonysági index is.

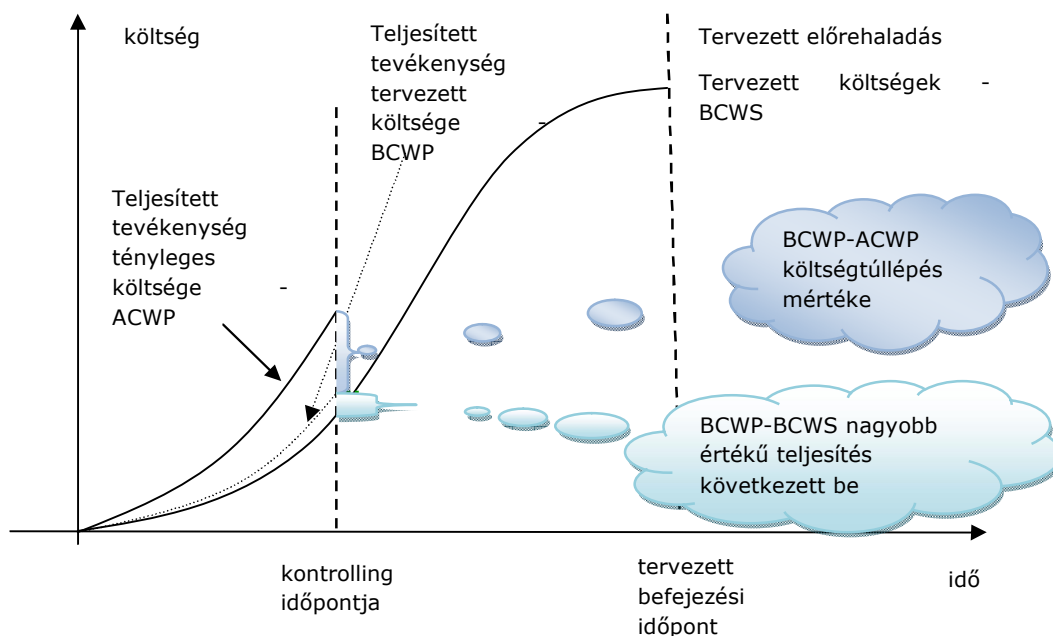
A költséghatékonysági index (CPI - Cost Performance Index) megadja a *teljesített tevékenység tervezett költségének a nagyságát* a *teljesített tevékenység tényleges költségének* a százalékában kifejezve, azaz felírható a következőképpen [2]:

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}.$$

Abban az esetben, ha a teljesített tevékenység tervezett költsége meghaladja a teljesített tevékenység tényleges költségét, akkor kevesebb költség mellett hajtottuk végre és egyben teljesítettük is a tevékenységet, azaz költséget takarítottunk meg. Ebben az esetben költségtartalékot képeztünk. Azonban, ha a teljesített tevékenység tervezett költsége elmarad a tevékenység tényleges költségétől, azaz a különbségük negatív (hányadosuk kisebb, mint egy), akkor a tervezett költségkeretet túlléptük, többet költöttünk a tervezettnél (4.1. ábra). A kettő költségkategória egyezősége esetén a tervezettnel megfelelően került teljesítésre a tevékenység.

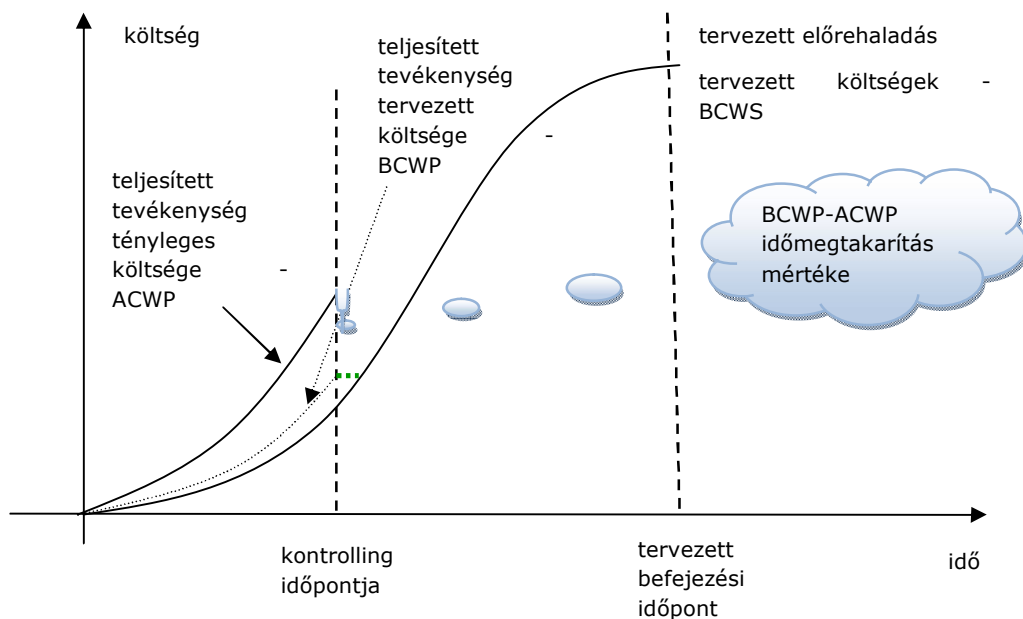
Az előzőekben ismertetett költségkategóriák és a belőlük képzett mutatók valamint kapcsolataik szemléltetésére alkalmas az ún. S görbe (4.1. ábra).

A tevékenységek teljesítése nemcsak az előzőekben ismertetett költségekkel jellemezhetőek, hanem vizsgálhatóak a teljesítéshez tervezett és ténylegesen szükséges idő nagyságával is. Azaz, hasonlóan elemezhető a tervezett és a tényleges időbeli ráfordítások eltérése és hányadosa (4.2. ábra). A tervteljesítési index időbeli vizsgálata megmutatja, hogy mennyire hatékonyan használják fel a rendelkezésre álló időt.



4.1 ábra: A projekt tevékenységek költségeinek és teljesítési idejének az alakulása

Forrás: [2]



4.2 ábra: A projekt tevékenység időbeli ráfordításainak és teljesítési idejének az alakulása

A teljesített tevékenység és a tervezett tevékenységre vonatkozó tervezett költségek eltérése, azaz a tervteljesítési eltérés (SV) nem csak egy adott időszakra vizsgálható, hanem a projekt megkezdésétől egészen végig az utolsó elemzési időszak végéig is [2].



Hasonlóan igaz ez a teljesített tevékenység tervezett és tényleges költségnek az eltérésére, azaz a költségeltérésre (CV). A projekt valamennyi végrehajtott tevékenységére vonatkozó teljesítésről ad információt a teljesítés összefoglaló táblázata (4.1. táblázat). Jelölje A, B, ...N a tevékenységeket és tegyük fel, hogy összesen t időszakra osztjuk a teljes időszakot (időszakok száma 1, 2, ..., t). Továbbá jelölje SV_{A1} az első időszakban az A tevékenység tervteljesítési eltérést. A tervteljesítési eltérés vizsgálható egy adott időszak egészére, valamint egy-egy tevékenységre (4.1. táblázat)

4.1 táblázat: Tervteljesítési eltérések összefoglaló táblázata

	1	2	...	t	
A	SV_{A1}	SV_{A2}		SV_{At}	$\sum_{j=1}^t SV_{Aj}$
B	SV_{B1}	SV_{B2}		SV_{Bt}	$\sum_{j=1}^t SV_{Bj}$
C	SV_{C1}	SV_{C2}		SV_{Ct}	$\sum_{j=1}^t SV_{Cj}$
⋮					
n	SV_{n1}	SV_{n2}		SV_{nt}	$\sum_{j=1}^t SV_{nj}$
s	$\sum_{i=A}^n SV_{i1}$	$\sum_{i=A}^n SV_{i2}$		$\sum_{i=A}^n SV_{it}$	$\sum_{i=A}^n \sum_{j=1}^t SV_{ij}$

Forrás: [2]

4.2 táblázat: Költségeltérések összefoglaló táblázata

	1	2	...	t	
A	CV_{A1}	CV_{A2}		CV_{At}	$\sum_{j=1}^t CV_{Aj}$
B	CV_{B1}	CV_{B2}		CV_{Bt}	$\sum_{j=1}^t CV_{Bj}$
C	CV_{C1}	CV_{C2}		CV_{Ct}	$\sum_{j=1}^t CV_{Cj}$
⋮					
n	CV_{n1}	CV_{n2}		CV_{nt}	$\sum_{j=1}^t CV_{nj}$
s	$\sum_{i=A}^n CV_{i1}$	$\sum_{i=A}^n CV_{i2}$		$\sum_{i=A}^n CV_{it}$	$\sum_{i=A}^n \sum_{j=1}^t CV_{ij}$

Forrás: [2]

A projekt controlling feladatai közé tartozik a hátralévő időszakra vonatkozó értékek becslése, előrejelzése, valamint a projekt egészére vonatkozó értékek újrabecslése. A feladat különösen fontos, ha a tervezetthez történő elmaradás miatt újra kell ütemezni a



végrehajtásra váró feladatokat. A teljesítés várható összköltségére (EAC – Estimate at Completion) vonatkozó mutató a várható költségek alakulását adja meg:

$$EAC = ACWP + \frac{BAC - BCWP}{CPI},$$

ahol BAC a tervezett teljes költség nagyságát jelöli. A tervezett teljes költség megmutatja (BAC – Budget at Completion), hogy a teljesítendő feladatok összességének mekkora a költségvetése. Az EAC mutatót egy adott időpontra vonatkozóan határozzuk meg, amely a becsült teljes költség nagyságát az adott, azaz a vizsgálati időpontig felmerült tényleges költségek ($ACWP$) és a befejezésig hátralévő becsült költségek ($\frac{BAC - BCWP}{CPI}$) összegeként adja meg. A becsült teljes költségek mértékének a meghatározása azon a feltételezésen alapul, hogy a jövőbeli teljesítéseket meghatározza az, hogy a vizsgálati időpontig hogyan alakult a tényleges teljesítések eltérései a tervezett teljesítésektől. A teljes költség becsléséhez szükséges a hátralévő tevékenységek költségének, azaz a befejezésig hátralévő becsült költség nagysága. A befejezésig hátralévő becsült költség (ETC – Estimate at Complete) meghatározható a következőképpen:

$$ETC = EAC - ACWP.$$

4.1.2 Befejezéshez társítható teljesítménymutató

A befejezéshez kapcsolódó teljesítménymutatót (TCPI – To-Complete Performance Index) kétféleképpen lehet meghatározni. A két eljárás között az a különbség, hogy melyik, a BAC vagy az EAC mutatókat vesszük alapul, azaz a számítás során a tervezett teljes költséggel (BAC) vagy a teljesítés várható, azaz becsült költségével (EAC) számolunk. A BAC indikátoron alapuló befejezéshez kapcsolódó teljesítménymutató megadja a tervezett teljes költségnek azon nagyságát, amennyi a hátralévő tevékenységek elvégzéséhez szükséges a tervezett szerint rendelkezésre álló költségkeret százalékában kifejezve. A befejezéshez társított teljesítménymutató is valójában a költséghatékonyságot méri:

$$TCPI_{BAC} = \frac{BAC - BCWP}{BAC - ACWP}.$$

A mutató megmutatja, hogy milyen hatékonyság szükséges a terv teljesítése érdekében. Vizsgáljuk meg azt az esetet, amikor a mutató értéke nagyobb, mint egy, azaz:

$$TCPI_{BAC} = \frac{BAC - BCWP}{BAC - ACWP} > 1.$$

Feltételezzük, hogy a tervezett teljes költség nagysága meghaladja a teljesített tevékenységek tényleges költségének a nagyságát, azaz még a költségvetési kereten belül van a projekt, nem lépte túl a költségvetési keretet, azaz

$$BAC - ACWP > 0.$$

A költségvetési kereten belüli maradás nem jelenti azt, hogy a teljesített tevékenységekre vonatkozó tervezett keretet nem léptük túl. A költségvetési keretre vonatkozó feltételezés mellett felírhatjuk, hogy:

$$BAC - BCWP > BAC - ACWP,$$

azaz



$$BCWP < ACWP.$$

Mindez azt jelenti, hogy a teljesített tevékenységek tényleges költsége meghaladja a tervezett költségek összegét, azaz korrekcióra van szükség.

Ugyanakkor az EAC indikátoron alapuló befejezéshez kapcsolódó teljesítménymutató megadja a tervezett teljes költségnek azon nagyságát, amennyi a hátralévő tevékenységek elvégzéséhez szükséges a becsült költségkeret százalékában kifejezve:

$$TCPI_{EAC} = \frac{BAC - BCWP}{EAC - ACWP}.$$

Vizsgáljuk meg, hogy hogyan értelmezhető a mutató, egyhez viszonyított mértéke, tegyük fel, hogy a mutató nagyobb, mint egy:

$$TCPI_{EAC} = \frac{BAC - BCWP}{EAC - ACWP} > 1.$$

Továbbá feltételezzük, hogy a becsült teljes költség meghaladja a vizsgálati időpontig teljesített tevékenységek költségét, azaz:

$$EAC - ACWP > 0.$$

A feltételezésből kapjuk, hogy

$$BAC - BCWP > EAC - ACWP,$$

azaz

$$BAC - EAC > BCWP - ACWP,$$

$$BAC - EAC > SV.$$

Abban az esetben, ha a teljesítménymutató értéke nagyobb, mint egy, akkor a tervezett teljes költség és a becsült teljes költség eltérése meghaladja a teljesített tevékenységekre vonatkozó költségeltérés mértékét, ami mindenképpen beavatkozást sürget, mert a terv szerint nem fejezhető be a projekt.

A projektmenedzsment számára további hasznos mutató a kritikus arány (CR – Critical Ratio), amelyet a tervteljesítési index és a költséghatékonysági index szorzataként határozhatunk meg [7]:

$$CR = \frac{SPI}{CPI} = \frac{BCWP}{BCWS} \cdot \frac{BCWP}{ABWP}.$$

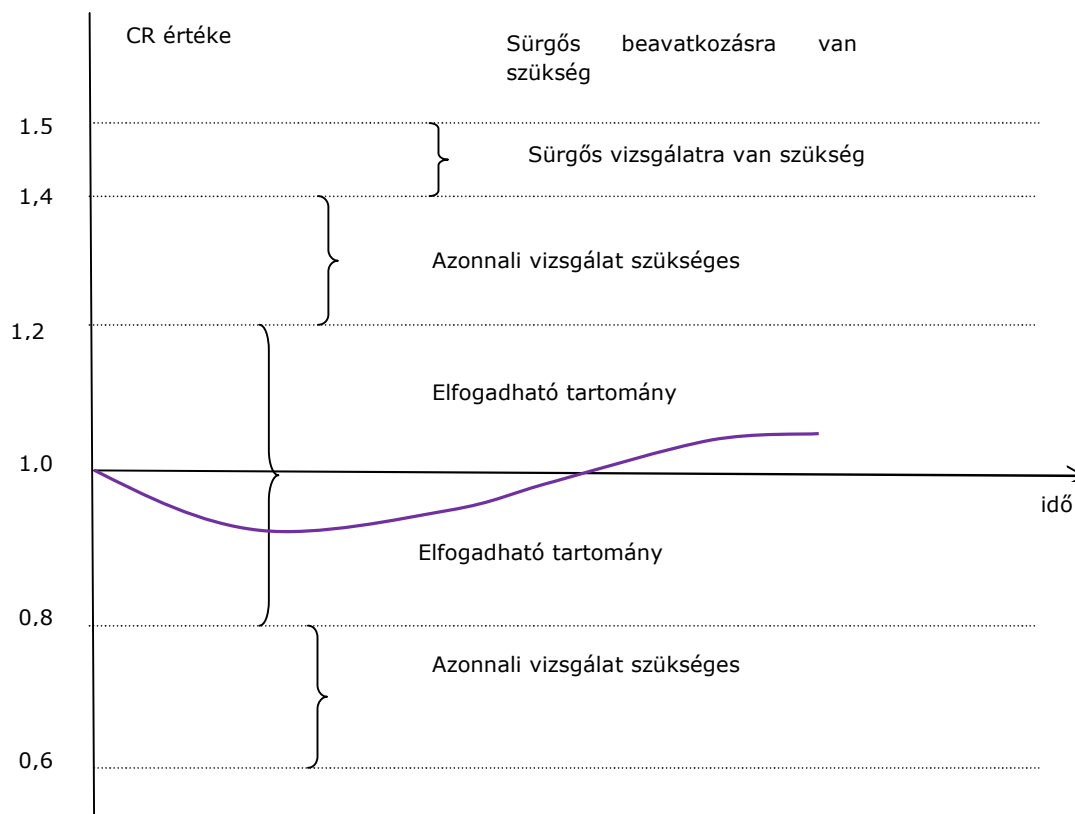
A kritikus arány első szorzótényezője azt mutatja meg, hogy az ütemtervhez képest a teljesítés milyen mértékben marad el, míg a második tényező a tervezett költségtől való elmaradást vagy költségúllépés arányát mutatja meg. Mind a két tényező egynél nagyobb értéke jelzi a projektmenedzsment számára a megfelelő teljesítést. Abban az esetben, ha a tervteljesítési index értéke nagyobb, mint egy, akkor az azt jelenti, hogy az időbeni teljesítés nincs veszélyeztetve, a feladatok végrehajtása az ütemtervnek megfelelően alakulnak, vagy ahhoz képest előrébb halad a projekt. A költséghatékonysági index egynél magasabb értéke azt jelzi, hogy a teljesített tevékenységgel vagy tevékenységekkel kapcsolatosan felmerült költségek elmaradnak a tervezett költségértéktől, azaz a költségvetését még nem lépte túl a projekt. A kritikus arányra kedvező értéket kaphatunk, ha az egyik területen elmaradás mutatkozik, míg a másik terület viszont jól teljesít. Nevezetesen, ha az ütemtervhez képest a tevékenységek végrehajtása előrehalad, azaz 8



feladathoz képest már 10-et sikerült teljesíteni, azonban mindez a költség megemelkedésében jelentkezik, azaz a 16 egységnyi költséghez képest a tényleges kiadás 20 egység, akkor a kritikus arány mértéke 1-gyel egyenlő [7]:

$$CR = \frac{SPI}{CPI} = \frac{10}{8} \cdot \frac{16}{20} = 1.$$

A kritikai arány számítható egy-egy tevékenységre, feladatra és a projekt teljesített részére, a projekt előrehaladásának a jellemzésére. Egy-egy tevékenységre vonatkozó elemzés mellett az átfogó, a projekt aktuális állapotának a vizsgálata azért is fontos, mert a kisebb eltérések az átfogó indexben kiolthatják egymást, azaz csökkenthetik az összesített eltérést vagy ellenkezőleg fel is erősíthetik egymást. Éppen ezért célszerű megadni a kritikus értékeket, amelyeket ha az index abszolút értéke meghaladja, akkor mindenképpen azonnal beavatkozásra van szükség. Több kritikus érték is megadható a beavatkozások sürgősségének a megítélésére, azaz minősítésére (4.3 ábra).



4.3 ábra: A kritikai arány és a kritikus értékek

Forrás: [7]

4.1.3 A tevékenységek teljesítés előtti számbevétele – 50%-50%-os és a 100%-os szabály

A mutatók bevezetésével és alkalmazásával kapcsolatban felvetődhet egy igen fontos kérdés, nevezetesen, hogy ha egy tevékenység kezdési és befejezési időpontja nem az elemzési időszakra esik, akkor hogyan vegyük azt számításba az időbeli teljesítés és a



költségek meghatározása során. Megoldásként ilyen esetekre alkalmazható a következő két szabály [7]:

- az 50%-50% szabály alapján a tevékenységet 50%-os arányban vesszük figyelembe, ha elkezdődött, míg a további 50% a tevékenység befejezésekor kerül érvényesítésre. Mindez azt jelenti, hogy a tevékenység megkezdését követő korai szakaszban túlbecsülik a tevékenységhez társítható értékeket, míg a befejezéshez közeli állapotban alulbecslés történik. Különösen nagy lehet az eltérés egy nagyobb terjedelmű projekt esetén, ahol párhuzamosan több tevékenység is folyik [7].
- a 100%-os szabály alapján akkor veszik figyelembe a tevékenységet, ha az befejeződött, azaz megtörtént a teljesítése. Természetesen ekkor 100%-os mértékben kerül számbavételbe, a teljesítés előtt nem kerül értékelésre, azaz 0%-os a tevékenység súlya. A 100%-os szabály alkalmazásának hátránya, hogy jelentős költségek mellett végrehajtásra kerülő tevékenység esetén a tevékenységet csak a befejezését követően vesszük figyelembe.

Az előzőekben megfogalmazott szabály alapján csak közelítő értékeket adhatunk, azaz nem tudunk egy pontos képet a teljesítésekről.

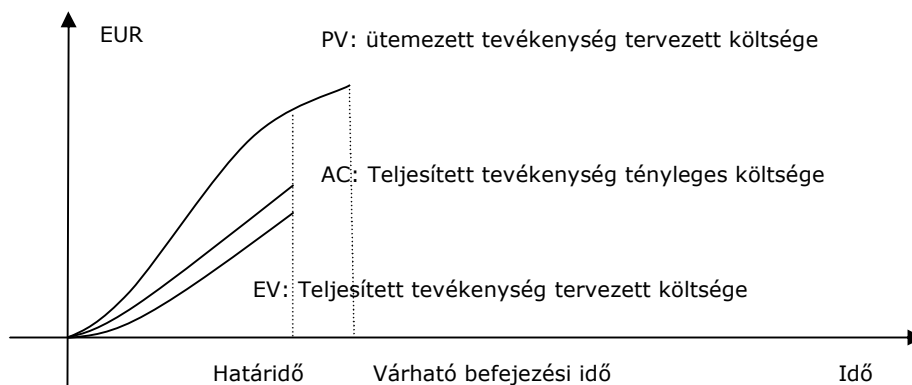
4.1.4 A folyamatkontroll mutatóinak alkalmazása

A mutatókra vonatkozó számításokat egy tevékenységre határozzuk meg. Tegyük fel, hogy egy tevékenység teljesítésének tervezett költsége 3000 euró, a teljesítés határideje a mai nap. A mai napig, azaz az ütemezés szerint megadott határidőig a tevékenység 4/5-ét sikerült teljesíteni, 2550 euró tényleges költségek mellett. Mindez azt jelenti, hogy az ütemezett tevékenység tervezett költsége 3000 euró, a teljesített tevékenység tervezett költsége 2400 euró, míg a ténylegesen teljesített tevékenység tényleges költsége 2550 euró, azaz (4.4 ábra):

$$PV = BCWS = 3000,$$

$$EV = BCWP = 3000 \cdot \frac{4}{5} = 2400,$$

$$AC = ACWP = 2550.$$

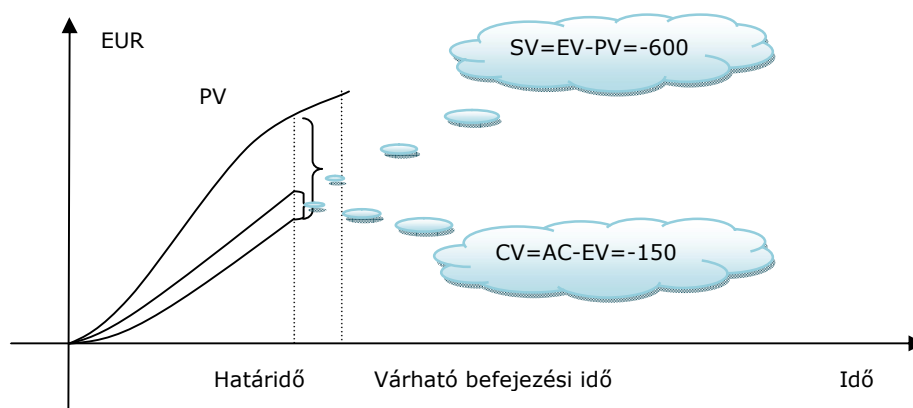


4.4 ábra: A projekt egy megadott tevékenységének időbeli ráfordításainak és teljesítési idejének az alakulása

A költség eltérésre meghatározhatjuk a terv szerinti eltérést (SV) és a tényleges költségnek a tervezett költséghez viszonyított eltérését (CV). Az ütemezett tevékenység és a teljesített tevékenység tervezett költségeinek az eltérése:

$$SV = EV - PV = BCWP - BCWS = 3000 \cdot \frac{4}{5} - 3000 = -600.$$

A kapott eredmény azt mutatja meg, hogy az ütemezéshez képest a teljesített tevékenység 600 euróval marad el (4.5 ábra).



4.5 ábra: A tervteljesítési eltérés és a költségeltérés nagyságának az alakulása a tevékenység befejezési határidejének időpontjában

A költségeltérés, amely a teljesített tevékenység terv szerinti és a tényleges értéke közötti eltérést adja meg, a következő:

$$CV = EV - AC = BCWP - ACWP = 3000 \cdot \frac{4}{5} - 2550 = -150.$$

A költség eltérés nagysága alapján 150 euróval marad el a teljesített tevékenység költsége a tervezett mértéktől (4.5 ábra).

Számítsuk ki a költségek további jellemzésére alkalmazható indexeket a tervteljesítési indexet és a költséghatékonysági indexet. A tervteljesítési index (SPI) értékét a következőképpen adhatjuk meg:

$$SPI = \frac{EV}{PV} = \frac{BCWP}{BCWS} = \frac{3000 \cdot \frac{4}{5}}{3000} = \frac{4}{5} = 0,8.$$

Az eredmény azt mutatja meg, hogy az ütemezett tevékenységhez képest a teljesítés 80%-os, azaz költségben kifejezve 20%-kal marad el a ténylegesen teljesített tevékenység tervezett költsége attól, amit végre kellett volna hajtani az ütemterv alapján. A költséghatékonysági index (CPI) a következőképpen határozható meg:

$$CPI = \frac{EV}{AC} = \frac{BCWP}{ABWP} = \frac{3000 \cdot \frac{4}{5}}{2550} = 0,9412.$$

Valójában az ütemezés szerinti terv alapján a végrehajtásra kerülő feladatnak a tervezett költsége 3000 euró, azonban mindössze az ütemezett tevékenység 4/5-e került végrehajtásra, ami azt jelenti, hogy 20%-os elmaradás mutatható ki a terv szerinti teljesítéshez képest. Azonban nem csak az időbeli teljesítésben történt elmaradás, azaz késés, hanem a költségterv szerint is, hiszen a ténylegesen végrehajtott tevékenység tervezett költségéhez képest, amely az ütemezett tevékenység tervezett költségének a



80%-a, 5 százalékponttal többbe került a feladat 80%-ának a teljesítése, azaz az ütemezett tevékenységre vonatkozó tervezett költség 85%-át vetté igénybe. Az 5 százalékpontos eltérés euróban kifejezve, valójában az előzőekben számított költségeltérés abszolút értékének a nagyságát adja meg, azaz:

$$3000 \cdot 0,05 = 150.$$

Az időbeli és költségbeli elmaradás alapján módosul a befejezésig hátralévő költség, azaz ha csupán az adott tevékenységre meghatározzuk a befejezéséig hátralévő költséget, akkor a következőt kapjuk:

$$ETC = \frac{BAC - BCWP}{CPI} = \frac{BAC - EV}{CPI} = \frac{3000 - 3000 \cdot \frac{4}{5}}{\frac{3000 \cdot \frac{4}{5}}{2550}} = \frac{2550 \cdot 0,2}{0,8} = 637,5.$$

A teljesítés várható összköltségére (EAC) vonatkozó mutató is módosul, azaz eltér az előre tervezett költségkerettől, azaz a teljesítéshez társítható várható költségek alakulásának a nagysága:

$$EAC = ACWP + ETC = AC + ETC = 2550 + 637,5 = 3187,5.$$

A számítások szerint előreláthatólag a feladat teljesítésével felmerülő költség 187,5 euróval haladja meg a tervezett költség nagyságát. A teljesítés eltérése a tervezettől megadható a befejezés kori eltérés (VAC – Variance at Completion) mutatóval:

$$VAC = BAC - EAC = 3000 - 3187,5 = -187,5.$$

Abban az esetben, ha a mutató értéke negatív, akkor költségtúllépés következik be, ellenkező esetben költség megtakarítás.

4.2 Eredménykontroll

A projektmenedzsmentje és egyben érintettjei egy projekt megvalósítása során valamilyen előre kitűzött célt vagy célokat kívánnak elérni. Az előre meghatározott célok teljesülésének vizsgálata tartozik az eredménykontroll folyamatába. Nevezetesen, hogy sikerült-e az adott eredmény, valamint részeredményeket elérni. A részeredmények vizsgálata a projektben meghatározott főbb mérföldkövekhez tartozik. Abban az esetben, ha a projekt elér egy mérföldkövet, akkor megtörténik az eredmény ellenőrzése. Sor kerül a teljesítés ellenőrzésére annak minőségében és egyben mennyiségében is. Nagyon fontos, hogy a minőségileg kifogásolható feladat megvalósítása jelenthet nem teljesítést is. A projekteredmény ellenőrzését követően a projektmenedzsment dönthet úgy, hogy beavatkozik, módosítja az előre kialakított projekttervet és a további projekteredményeket. Görög (2008) alapján a projekteredményekre vonatkozó szándékos változtatás okai lehetnek a következők [2]:

- A projekt teljesítése során olyan problémák merülnek fel, amelyek nem kerülhetőek el, az elhárítások problémákba ütközhet (pl. technikai problémák).
- Olyan kockázati elemek merülnek fel, amelyek szükségessé teszik a változtatást a kockázat bekövetkezésének elkerülése érdekében.



- Új, minőségileg jobb megoldások választása érdekében, pl. a technikai fejlődés következtében előnyösebb megoldások kerülnek előtérbe.
- A stratégiai célok megváltozása a projekttulajdonosi szervezetben.
- A projektérintettjeinek magatartása.
- Új igények merülnek fel, jelennek meg.

4.3 Ellenőrző kérdések

1. Mit nevezünk projektkontrollnak?
2. Mi a projektkontroll főbb feladata(i)?
3. Ismertesse a folyamatkontroll és az eredménykontroll közötti különbséget!
4. Milyen mutatókkal mérhető egy projekt teljesítése?
5. Melyek a megtermelt érték-menedzsment főbb folyamatai?
6. Ismertesse az ütemezett tevékenység tervezett költségének a meghatározását!
7. Ismertesse, hogy mi a különbség a teljesített tevékenység tervezett és tényleges költsége között!
8. Adja meg az ütem eltérés meghatározását és kiszámítási módját!
9. Ismertesse a költségeltérés meghatározását és kiszámítási módját.
10. Mi a különbség a tervteljesítési index és a költséghatékonysági index között?
11. Adja meg a teljesítés várható költségének meghatározását és kiszámítási módját!
12. Hogyan adható meg a projekt befejezéséig hátralévő becsült költség?
13. Ismertesse a befejezéshez társítható teljesítménymutató értelmezési lehetőségét és kiszámítási módjait!
14. Ismertesse az 50%-50%-os szabály lényegét!
15. Ismertesse a kritikus arány definícióját és kiszámítási módját!



5. PROJEKTMENEDZSMENT DEFINIÁLÁSA

Az előzőekben próbáltam meghatározni a projekt fogalmát, illetve felsorolni annak legfontosabb jellemzőit. A továbbiakban hasonló módon szeretném ismertetni a projektmenedzsment definícióját, jellemzőit, felépítését.

A projektmenedzsment sokféle meghatározása közül kiemelném, a legelfogadottabb, nemzetközileg is elismert definícióját, miszerint a Projektmenedzsment egy összetett projekt egészét átfogó, annak eredményességét előidéző összevont vezetési-irányítási rendszer, amely tartalmazza a projekt teljes életciklusát, gondolok itt a problémafeltárástól kezdve, egészen a megvalósítás, implementálás fázisáig.

Ebben a meglehetősen általános értelmezésben, kikristályosodik, hogy a projektmenedzsment, egy projekt céljainak hatékony és eredményes realizálására törekszik, amelyet a vezetéstudomány független, önálló ágának tekint.

5.1 Projektmenedzsment eszközei

Megkérdőjelezhetetlen az, hogy nincs könnyű helyzetben az a projektmenedzser, aki egy adott feladat (projekt) megtervezésekor, számtalan eljárás- és megvalósítási forma közül választhat, mégpedig úgy, hogy a széles kínálatból a lehető legjobb, legpraktikusabb mellett döntsön, kielégítve azzal a potenciális felhasználók elvárásait. Annak érdekében, hogy ez sikerüljön, különböző a projekt sikerét meghatározó módszerek és technikák állnak rendelkezésünkre, amelyek közül ki is emelnék párat.

Elsőként említeném, az úgynevezett **hálós tervezési módszereket**, amelyek a projektmenedzsment legalapvetőbb, ma már nélkülözhetetlen segédeszközei. A tevékenység-háló illetve a logikai diagram alkalmas a projekt folyamatának ábrázolására, irányított szakaszokat és csomópontokat alkalmazva a kapcsolatok jelzésére. A tevékenység hálóban két jól elkülöníthető alkotóelem szerepel:

- **tevékenység** (jellemzője a kezdési, befejezési illetve az elvégzési idő, költség, felelős, valamint az, hogy a végrehajtás során erőforrást használt fel)
- **esemény** vagy állapot (jellemzője, hogy egy adott időpontban következik be, a bekövetkezésének feltétele az eseményt megelőző minden tevékenység befejeződése, erőforrást nem igényel).

A hálótervezés típusait a 5.1. táblázat csoportosítja:

5.1 táblázat: A hálótervezés típusai

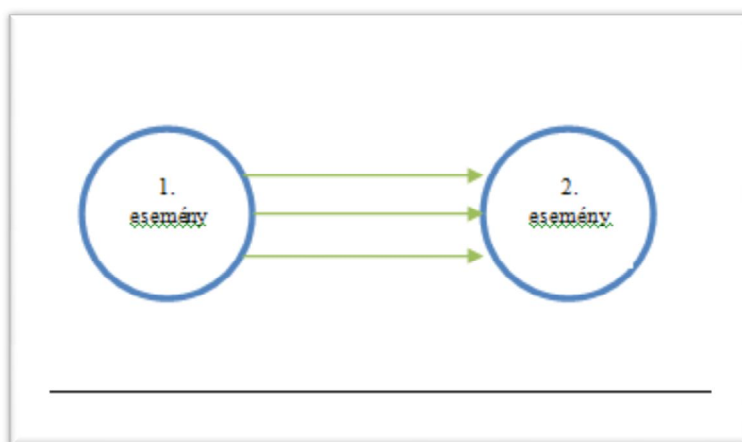
	Nyíllal jelölik	Csomóponttal jelölik
Tevékenység bázisú	CPM-critical pass method Tevékenységet nyíllal jelölünk	MPM Tevékenységet csomóponttal jelölünk
Esemény bázisú	-	PERT Eseményt csomóponttal jelölünk

(Forrás: saját adatbázis alapján)

5.2 PERT hálótervezés módszer

Talán a legismertebb és megmagyarázhatatlan módon napjainkban elhanyagolt tevékenység-háló készítő módszer. Ennek oka, hogy a módszer nem képzett személy használja, a háló készítésekor, illetve elemzésekor félreértések történhetnek, ami befolyásolhatja a projekt végrehajtását.

Ez a módszer az eseményeket a háló csomópontjaihoz rendeli, ezért úgynevezett eseményorientált ábrázolási formaként lehet rá tekinteni. A csomópontokban vannak feltüntetve az események, a nyilakon pedig az állapotok (Lásd 5.1 ábra). A PERT ábrázolás technikájában elengedhetetlen az egyes tevékenységek becsült értékét megadni. Így alkalmazható olyan projektek logikai összefüggéseinek ábrázolására és elemzésére, melyekben a tevékenységek időtartama csak valószínűsíthető, a tevékenységek elvégzésének időtartama bizonytalan. Éppen ezért a PERT hálóban a tevékenységek időtartamának hossza csak feltételezhető. A PERT háló az alapja a sztochasztikus hálótechnikák családjának.



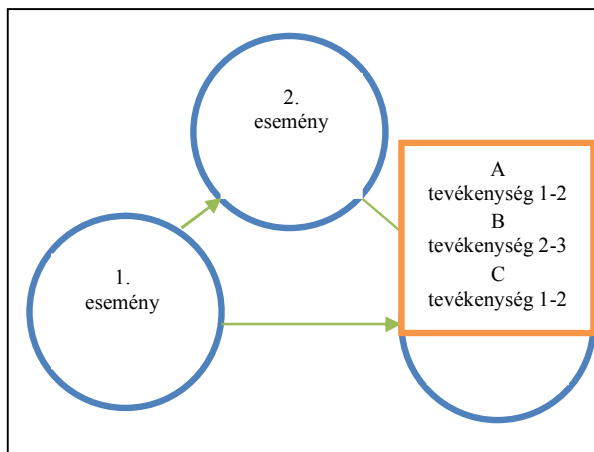
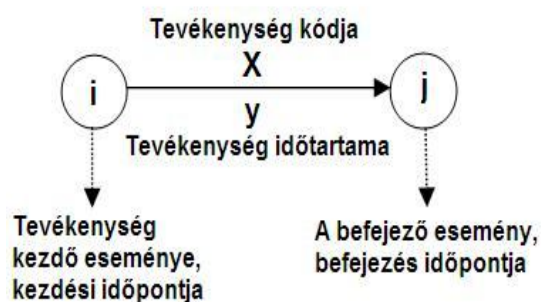
5.1 ábra: Pert hálótervezési módszer (esemény a csomópontokon)

(Forrás: saját szerkesztés)

5.3 CPM módszer

A CPM (critical pass method) kritikus út módszer tevékenységorientált hálótervezési módszer. PERT módszerével ellentétben, a tevékenységek időtartamának meghatározására egy konkrét determinisztikus értéket követel. Eredetileg az eljárás két lépésből állt, amely alkalmas volt arra, hogy a tevékenységek tartamának összes lehetséges kombinációja közül kiválassza azt, amelyik a legoptimálisabb az előírt feltételek mellett, legyen az határidő vagy költség korlát. Ma már csak az első lépést használják a projekt átfutási idejének meghatározásához. A második lépés igen bonyolultnak bizonyult, ezért ezt az ipari gyakorlatban nem használják és az első lépés megvalósítását nevezik CPM-nek.

A csomópontokban találhatóak az állapotok és a nyílakon a tevékenység (ahogyan a 5.2 ábra is mutatja). Ez a hálótervezési forma ADM (arrow diagramming method – nyíldiagram módszer), vagy íj diagram néven is ismert, mivel a tevékenység nyílat az i kezdési és j befejezési állapot azonosít. Kezdetben ez a technika egyeduralkodó volt, napjainkban ha ezt a fölényt nem is tartotta meg, még mindig az MPM mellett a leggyakrabban használt eljárás.



5.2 ábra: A CPM alkalmazása

(Forrás: saját szerkesztés)

5.3.1 MPM (metra potencial method) vagy PDM (precedence diagramming method) technika (tevékenységek a csomópontban)

A „tevékenység a nyílon” hálótervezési forma másik lehetősége a „tevékenység a csomópontban” módszer. Legismertebb ezek közül a MPM vagy PDM, amelyek esetében a tevékenységeket a csomópontokban jelölik.

A CPM hálóban feltüntetett esemény ezen technika esetében elveszti jelentőségét és 0 időtartamú tevékenységnek értelmezhető. Kitéüntetett eseményt ebben a technikában mérföldkönek hívják.



A tevékenységek két csoportra oszthatók:

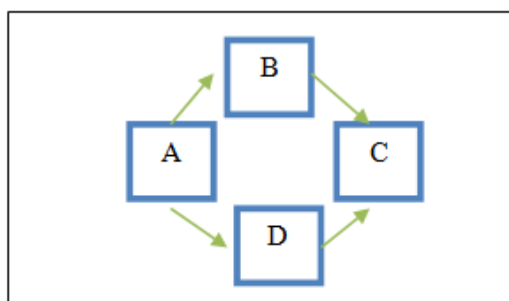
- megszakíthatatlan tevékenység a projekt szempontjából olyan, időben és térben jól elkülöníthető folyamat mely megszakítás nélkül azonos intenzitással zajlik le;
- megszakítható tevékenység a projekt szempontjából olyan, időben és térben jól elkülöníthető folyamat mely nem feltétlenül folyamatosan, de azonos intenzitással zajlik le.

A csomópontok közötti nyilak a logikai összefüggések mellett az egyes tevékenységek eredményeinek és információinak átadását is jelöli (gyakorlatban történő alkalmazása a 5.3 ábrán látható).

Alkalmazására két módszert alakítottak ki:

- az analitikus módszer, amely esetében egy lista készül, ami a tevékenységek WBS kódját, részletes leírását, valamint az eredményeket kimutató információkat tartalmazza
- a vizuális módszer esetén szintén táblázatba kell foglalni a tevékenység WBS kódját és a tevékenységet, de ezenkívül fel kell tüntetni az összes ismert logikai kapcsolatot a tevékenységek között.

WBS	tevékenység	megelőző tevékenység
A	kínálat tanulmányozása	-
B	finanszírozás kidolgozása	A
C	kereskedő kiválasztása	A
D	vásárlás	B, C



5.3 ábra: MPM hálótervezés gyakorlatban történő alkalmazása

(Forrás: saját szerkesztés)

A projekt döntéseinek előkészítését szolgálják még a rendszerelvű, komplex **döntés előkészítési módszerek**, valamint az ún. **tőkehatékonyság számítási módszerek**.

Ugyancsak fontos kiemelni a **funkció/költségelemzést**, amely arra nyújt segítséget egy adott projektben, hogy a vevői, illetve fogyasztói igényeket a lehető legoptimálisabb tudjuk kielégíteni. Ez a módszer gyakran racionális megoldásokhoz is vezethet.

Utolsó pontban szeretném szerepeltetni azokat az eljárásokat, amelyek talán a legfontosabbak egy projekt előkészítésem megtervezése szempontjából.

- **kockázatkezelés és kockázatkezelés**
- egy adott projekt **minőségbiztosítása**
- **multi-projekt rendszerek** (egyidejűleg végzett, vagy nagyszámú projektek esetében)



5.4 Hogyan indul egy projekt?

A projekt indítás első lépése egy úgynevezett projekt előlap elkészítése, amely maximum egy oldalon összefoglalja a projekt küldetését és meghatározza a projektből származtatható előnyöket és hátrányokat.

Ha ez elfogadásra kerül, akkor az alábbi kérdéseket kell tisztázni:

- Mik a szándékok? (a küldetés pontosítása)
- Mi a jelenlegi helyzet? (SWOT analízis, Pareto elemzés, ok okozati elemzés, piaci elemzés, technológiai előrejelzés)
- Mik a célok? (nagyvonalú üzleti célok összeállítása, Brainstorming, névleges csoport-módszer, affinitás diagram)
- Hogyan kell elkezdni a megvalósítást? (stratégiák, tervek, megvalósíthatósági tanulmány, pénzügyi megvalósíthatóság)

A projekt indításához a szervezet tagjainak döntenie kell arról, hogy projektet indít. A vezetőknek tisztában kell lenni azzal a ténnyel, hogy a projekt nem elszigetelten, hanem a cégben és környezetében dolgozik, amellyel kölcsönhatásban is áll.

A döntéshozatalt segítő módszerek:

- Döntési fa modell: grafikusan ábrázolja a vezetési döntési lehetőségeket, illetve az ezekhez tartozó végeredményeket. Elengedhetetlen módszer akkor, ha bizonytalanok a várható végeredmények.
- Javaslatrangsoroló képlet: olyan szervezetek működésénél alkalmazható, ahol alacsony összegű kiadást kell megvizsgálni. Az összehasonlítás a megtérülési idő vagy megtérülési ráta alapján történik.
- Javaslatselektációs mutató: a javaslatok várható műszaki sikerességének valamint a várható kereskedelmi sikerességének mutatóival súlyozott nettó jelenérték.
- Ellenőrző jegyzék: Nagyobb beruházású cégeknél a projektek indításához és elemzéséhez használt kommunikációs eszköz. Ezen az eszközön igényli minden indítandó projekt az erőforrásokat és ezen az eszközön a projekt leíró része mellett minden projektadat megtalálható

A formalizált projektindító lehetővé teszi:

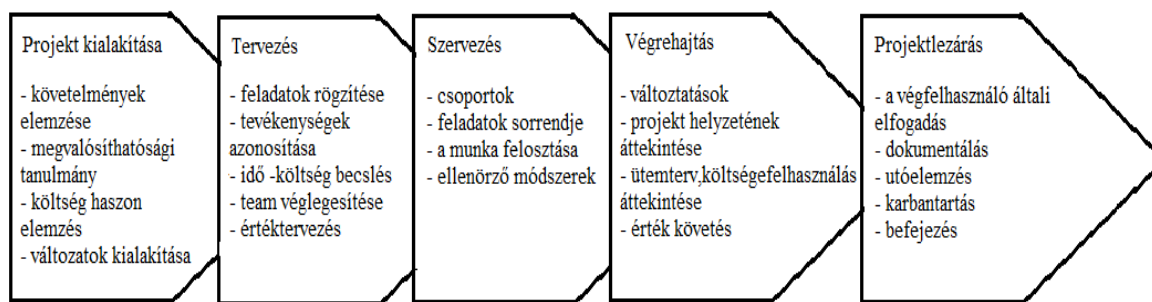
- a projekt ráfordításainak igazolását pénzügyi és funkcionális szempontból;
- hogy a projektek indításánál egységesen alkalmazzák a stratégiai nézőpontokat;
- a kommunikációt a projekt teamek között;
- a konzisztens mérést a projektek között;

- a projekt sikereinek/sikertelenségeinek mérését;
- Mérőszámokkal ellátott ellenőrző jegyzék: Ezen a formalizált eszközön a projekt leíró része mellett minden számszerűsíthető projektadat is megtalálható. Ilyen módon az értékelési szempontoknak az "elfogadhatatlantól" a "legkedvezőbbig" terjedő skálán történő minősítése helyett a szempontokat számszerűsítve minősítik.

5.5 A projekt életciklusai

A projekt életciklusát illetve munkafázisait már sokféleképpen próbálták meg megkülönböztetni, elhatárolni egymástól. Az mindenképpen megállapítható, hogy valamennyi projektre érvényes projekt-életciklus modell nem létezik. Az életciklus különböző fázisaiban ugyanis különböző igények lépnek fel, a szervezet működéséből adódóan, amelyet rugalmasan kell kielégíteni. Minden cégre igaz az a megállapítás, hogy dokumentumokkal alátámasztható múltja, konfliktusokkal terhelt jelene és bizonytalan jövője van. A projekteket úgy kell megtervezni, illetve végrehajtani, hogy ebben a jelenben és jövőben megvalósuljon. Ezért könnyen elképzelhető, hogy minimálisan használati értéket képvisel bármely életciklus-modellnek a projektekre történő illesztése. Ténylegesen ezek a modellek lesznek hasznára a projektvezetőnek a tervezésnél, illetve irányításnál. A projekt vezetőjének ez csupán segítséget nyújt munkájában, sokkal inkább lényegesebb információkat tartalmaznak a projekt megvalósítása folyamán elért mérföldkövek és egyéb tényezők.

Az 5.4 ábrán az általánosan használatos életciklus látható, Fontos megemlíteni, hogy az egyes szakaszok nem tartoznak éles határok közé, ugyanis egy-egy tevékenység esetlegesen két szakaszt is összeköthet.

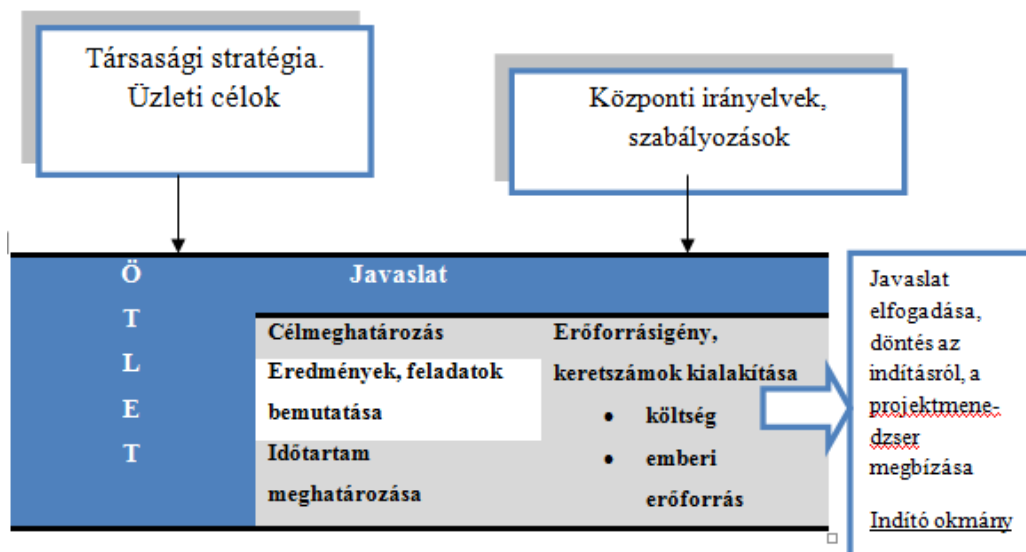


5.4 ábra: Projekt ciklusai

[16]

5.5.1 Projekt kialakítása (előkészítése)

Egy szervezet életében nem minden előállított termék és/vagy szolgáltatás kezdődik úgy, hogy valakinek „felcsillan a szeme” hanem az ötlet származhat más kutatási munkából vagy problémából, esetleg egy korábbi projekt megvalósítása során merülhet fel. A felmerült lehetőségek közül ebben a fázisban választják ki azokat, amelyek valamilyen szempontból nem kivitelezhetők. A 5.5 ábra a projekt előkészítésében szereplő tevékenységeket tünteti fel, jelezve annak egymással való kölcsönhatásait.



5.5 ábra: A projekt előkészítésének tevékenységrendszere

[15]

E meghatározó fázison belül a következő fontosabb feladatokat kell elvégezni:

- az **igények felmerülése**, pontosítása és **explicit megfogalmazása**
- a **potenciális közreműködők meghatározása**
- **célrendszer kialakítása**, prioritások felállítása
- célszerű **szervezeti és kommunikációs forma kialakítása**
- **gazdasági, tőkehatékonysági számítások** elvégzése
- **projektvázlatok elkészítése**
- **Megvalósíthatósági tanulmány kidolgozása**, ami már a döntés előkészítés alapdokumentuma lesz
- **DÖNTÉS: a legkedvezőbb projektváltozat kiválasztása**

A legtöbb szervezet esetében a tervezés fázisát megelőzi egy tervezési-előkészítési fázis, amely tartalmazza a projekt tervezését megelőző legfontosabb feladatokat. Ezek a döntések, feladatok még a projekt előkészítési fázisához tartozik. A projekt meghatározása, a projektváltozatok közül való kiválasztás után már elkezdődhet a projekt terv kidolgozása. A **tenderdokumentáció** megfogalmazása után megtörténhet az **ajánlati kiírás** a tervezők, kivitelezők, szállítók illetve más vállalkozók felé. Ezután a beérkezett pályázatok kiértékelése következik, majd a legkedvezőbb ajánlat kiválasztása után, megtörténhetnek a szerződéskötések, a megfelelő szerződéstípusban (tradicionalis-, kulcsrakész-, menedzsment típusú szerződés).

A projekt megvalósításának organizációs terveinek kidolgozása után az alábbi dokumentumok állnak rendelkezésre:

- a tevékenység vagy **munkacsomag hierarchia diagramja**
- a **projekt WBS-táblája**, amely a logikai diagram fontos tervezési segédlete



- **projekt hálódiaagramja**
- tevékenységek becsült időtartamai, **kritikus úton lévő tevékenységek**
- **kritikus út elemzése**
- **naptári ütemterv** vagy más néven **Gannt-diagram**
- további **erőforrás elemzési diagramok, költségtervek, tevékenység-hozzárendelési mátrix**
- kockázatelemzés
- kommunikációs terv

A hatékony projektirányítás és tervezés feltétele a megfelelő követési és ellenőrzési, azaz **kontrolling rendszer** megfelelő kialakítása és fenntartása. Ezt a rendszert a projekt végrehajtásának összes fázisában létre kell hozni, hiszen sarkalatos pontja a projekt sikertényezői megvalósításának. A rendszer tovább megköveteli a tervezett és a tényleges teljesítések folyamatos, módszeres összehasonlítását és értékelését, illetve ha szükséges, az esetleges beavatkozás elvégzését. A kontrolling a projekt életciklusát folyamatosan végigkíséri, de az előkészítési fázisban történik meg a rendszerhez szükséges technikai- és információs rendszer kialakítása.

5.5.2 Tervezés, szervezés

A tervezés és szervezés fázisát a továbbiakban egyetlen ciklusként elemzem, bár különböző jól elhatárolható tevékenységeket tartalmaznak, ezen tevékenységek szoros kapcsolatban állnak, a projekt tervezésének részét képezik. A projektek tervezése és megvalósítása több, a projektben érintett ember feladata. A tervezés első lépéseként érdemes megkeresni mindazokat az embereket, akiket a projekt bármilyen szempontból érinthet. Minél szélesebb körrel dolgozunk együtt a tervezés és megvalósítás során, annál sikeresebb programokat tudunk megvalósítani. Akkor lehet a leghatékonyabb és legsikeresebb projektet megvalósítani, ha az a célcsoport valós szükségleteire reagál.

A projekt tervezési szakaszának lépései:

- **A projektszervezet felállításának** célja, a projektben betöltendő szerepek és funkciók, illetve az ezeket betöltő személyek meghatározása, projektben dolgozókra vonatkozó elvárások felállítása, a szükséges szakmai és menedzsment kompetenciák definiálása.
- **A működési rend kialakításának** eredményeképp minden a projektben közreműködő vagy azzal kapcsolatban álló szervezet és személy számára egyértelművé válnak a projekt céljai, a működési rendszer és eljárások.
- A projekttervezés következő lépésében a **feladatstruktúra létrehozása** történik. A **WBS** a projektelemezeknek, illetve fő feladatcsoportoknak többszintű jellegű lebontása. A WBS kidolgozásának célja, hogy az elvégzendő tevékenységeket azonosítsa, pontosítsa, dokumentálja olyan hierarchiában, hogy azok végrehajtásával a meghatározott, elvárt eredmények átlátható, követhető módon teljesüljenek. A WBS

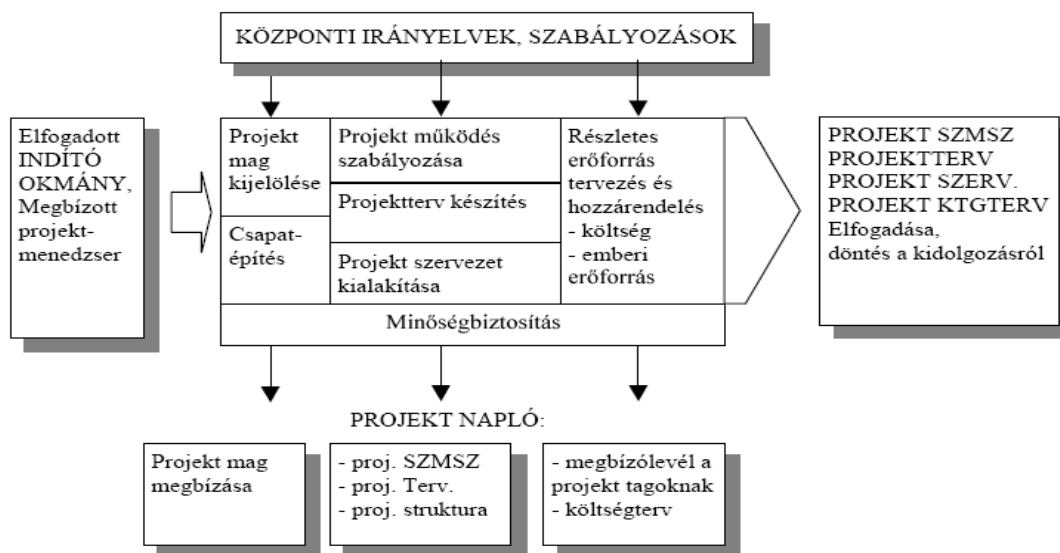


kidolgozása során a projekt főbb tevékenységeit, feladatait kisebb, jobban menedzselhető elemekre bontják célszerű részletességig.

- A **hálótervezés** módszerét már korábban részletesen bemutatásra került. A lépés célja, hogy a tevékenységek logikai sorrendjének és a végrehajtásokhoz szükséges időráfordítások meghatározásával, egy megalapozott ütemezés, egy projekt időterv álljon rendelkezésünkre.
- A **kockázatelemzés** erőforrásaiból, környezetéből és végrehajtásából származó lehetséges veszélyeket elemzi, majd megpróbálja ezt minimális szintre csökkenteni, valamint a helyzetben rejtőző potenciális lehetőségeket megtalálni. A kockázatelemzés lehetővé teszi a projekt biztonságosabb és tervszerűbb végrehajtását, úgy, hogy erőforrást takarítson meg és időben fel tudja mérni a keletkező problémákat, ezzel elkerülve a válsághelyzeteket.
- Fontos lépés még, egy projekt tervezésének fázisában a **kommunikáció megszervezése**. A projektkommunikáció két részre bontható, miszerint megkülönböztetünk szervezeten belüli- és kívüli kommunikációt. Belső kommunikáción értjük a projektben résztvevők információcserét. Ennek szabályozásával a már korábban említett működési rend felállításánál foglalkoznak. Külső kommunikációnak számít, minden olyan információcsere, amely a projektszervezet és a projektszervezeten kívüli külvilág között zajlik. Ennek célja, hogy biztosítsa a projekt sikeres megvalósításához szükséges információk időben történő, megfelelő formájú és tartalmú megfogalmazását és eljuttatását egyéb kiszolgáló szervezeteknek. A kommunikációs terv elkészítése, azért fontos, hogy a külvilággal történő kapcsolat ne esetleges legyen, az ehhez szükséges tevékenységek beépüljenek a projektbe.
- A **minőség szervezése** része a projektet átszövő, minőség menedzsment feladatnak. Ezen szakasz célja, hogy a projekt terméke a megbízó minőségi elvárásainak megfelelően készüljön el, maximálisan kielégítve annak igényeit. Meghatározásra kerülnek a termékkel szemben támasztott minőségi követelmények, az ehhez szükséges folyamatok megtervezése, és megtörténik az elkészült termék minőségellenőrzése.
- A **beszállítókkal történő kapcsolat kiépítése**, az előzőekhez hasonlóan elengedhetetlen a sikeres projekt szempontjából. A beszerzési menedzsment feladata, hogy a projekt céljainak eléréséhez szükséges termékeket vagy szolgáltatásokat, amelyeket a végrehajtó szervezet nem tud önmaga előállítani, biztosítsa.
- Az utolsó előtti lépés a projekttervezési fázisban, az **integrált projekt dokumentáció**. Ez tartalmazza a tervezés alapján frissített Business Case-t és projekt definíciós dokumentumot, a komplex projekttervet és a PSZMR-t (Projekt Szervezési és Működési Rend). A lépés célja, hogy a négy dokumentum véglegesítésre, ellenőrzésre kerüljön.

- Az integrált projekt dokumentációt nem mindig követi időben szorosan a **projekt indítása**. Optimális esetben, a projekt a tervben meghatározott időpontban kezdődik, amit a terv elfogadásával fogadnak el a vezetők. A kezdeti időpont megadása fontos a menedzselés szempontjából, hiszen a projektvezető számára ez az időpont jelenti, a projekt végrehajtásának ügyében tett intézkedéseinek a kezdetét.

A következő ábra szemlélteti, a projekt tervezés fázisában fontos tevékenységeket és kapcsolatait, más tevékenységekkel.



5.6 ábra: A projekt tervezéséhez tartozó tevékenységek

[15]

5.5.3 Végrehajtás

Ez a szakasz az előző két fázisban meghatározott és megtervezett projekt megvalósítását jelenti. A megvalósítás során keletkezett eredmények, eltérhetnek a tervben feltüntetett elvárttól, amelyeket növelhetnek különböző befolyásoló tényezők. Ezeknek az eltéréseknek a minimálisra redukálását segítheti a hatékony projektirányítás és projektvezetés, valamint a megfelelő programkövetési és ellenőrzési rendszer kialakítása.

A projekt végrehajtása a **projektindító értekezlettel** indul, amelyen a teljes projektcsapat vesz részt. Az értekezleten a megbízó ismerteti a projekt fő célját és bemutatja a projektvezetőt, aki részletesebben bemutatja a projekt szervezeti felépítését, feladatait és a fő működési szabályokat.

A projekt megvalósításának tevékenységeit végigkísérő rendszer az **ellenőrzés és kontroll** rendszere. Ez azért fontos, hogy a rendszer folyamatosan az előre meghatározott minőségi keretek között tartsa a végrehajtást, a folyamatos mérés és



elemzés segítségével, amely segítségével állandó képet állíthatunk fel a projekt jelenlegi státuszáról. A kontrolling elsősorban hatókör, idő, költség, emberi erőforrás és minőség szempontjából vizsgálja a folyamatokat.

Ha már az előbb az ellenőrzés folyamatáról beszéltünk, következésképpen fontos megemlítenünk az ehhez a részhez szorosan kapcsolódó **változások kezelésének műveletét**. Ez a procedúra azokat a tevékenységeket foglalja magába, amelyek akár a projekt környezetéből, a projektből belülről jövő változások projektre történő hatásainak kezelését jelenti. erre az eljárásra azért van szükség, mert az esetlegesen fellépő változások figyelmen kívül hagyása, nagyban befolyásolhatja a projekt által létrehozott végtermék vagy szolgáltatás minőségét, így ezzel eltérhet az, a tervben előre definiálttól, elvetve annak a lehetőségét, hogy a megbízó, vagy az értékesítési piac igényeit a szervezet kielégítse.

A végrehajtás periódusában fontos megemlítenünk még a **kockázatmenedzsment** feladatait. Célja, hogy lehetőleg még a bekövetkezésük előtt, feltárja azokat a lehetséges problémákat, amelyek a projekt sikerességét befolyásolhatja. Így a felső vezetés ezeket a fellépő problémákat kielemezheti és a megfelelő lépéseket az elkerülésének érdekében meg tudja tenni. A kockázatmenedzsment kiindulópontja a kockázatelemzés, amelyről még a tervezési szakasznál esett szó, illetve a PSZMR-ben rögzített kockázatmenedzsment működtetési folyamat.

Az előzőekben felvázolt folyamatok megvalósulásának elengedhetetlen feltétele, a megfelelő **kommunikációs hálózat kialakítása**. A kommunikáció azon tevékenység, amely 2 vagy több személy között információcserét jelenti, különböző szimbólumok segítségével. Funkciói közé tartozik a tájékoztatás, szocializáció, motiváció, vita és szemé csere, oktatás, kulturális fejlődés, szórakozás, integrálás. A végrehajtás során működtetett kommunikációs rendszert, a tervezési szakaszban elkészített PSZMR idevonatkozó részei határozza meg. Irányultság szerint lehet egyirányú és kétirányú, jelenlét szerint közvetlen vagy közvetett, jelleg szerint formális és informális, irány szerint pedig vertikális vagy horizontális. A kommunikációs rendszerhez kapcsolódik még az úgynevezett szakmai kommunikáció, amely gazdálkodó vállalatok, vállalkozások kommunikációs, információs, valamint a vállalaton belüli információs és kommunikációs rendszere. A szervezeteken belül az informális és formális információáramlást különböztetjük meg. Ezek közül főleg a formális bír jelentősebb szereppel. Ez lehet vertikális vagy horizontális. A vertikális kommunikációt tovább bonthatjuk fölfelé és lefelé irányuló kommunikációra.

A **beszerzés-menedzsment** is szerves része a végrehajtási periódusnak. A beszerzés olyan folyamat, amely jelentősen túllép az egyszerű vásárláson. Magába foglalja a beszerzés tervezését, a beszerzési stratégia kialakítását. A beszerzés feladata a megfelelő szállító kiválasztása, a szerződéskötés, a szállítók folyamatos ellenőrzése és fejlesztése, valamint a vállalat egyéb szerveivel kialakítandó tevékenység koordinációja. Ezek révén járul hozzá a beszerzés a vállalati eredményhez. A beszerzés menedzsment biztosítja a projekt megvalósulásához szükséges anyagokat, erőforrásokat.

A megvalósítás fázisában végig jelenlévő folyamat, amiért az egész projekt is elindul, a projekttervben megfogalmazott **termékek/szolgáltatások előállítás**a. Ezt a

munkavégzést a kontrolling folyamat kereteiben kell végezni, hogy a lehető legkisebb mértékben vagy egyáltalán ne térjen el az előírt minőségi elvárásoktól.

A korábbiakban beszéltünk a beszerzés-menedzsmentről, ami a termeléshez szükséges alapanyagokat biztosítja. Ez a tevékenység a szervezet logisztikájához tartozik, csak úgy mint az **értékesítés menedzsmentje**. Minden projekt alapvető célja, hogy a piaci szereplők, megbízók igényeit a lehető legjobban kielégítse, ezáltal nyereséghez jusson és a vállalat hosszabb távú működését illetően pedig, ezt a nyereséget optimalizálni is tudja. A termék vagy szolgáltatás értékesítése során a vásárlónak azaz a megbízónak lehetősége van megvizsgálni az eladni kívánt terméket és összehasonlítani azt a célstruktúrában rögzített elvárásokkal. A vizsgálat után a vásárló több lehetőség közül is választhat:

- ~ teljes egészében átveszi a terméket és a hozzá tartozó dokumentációt
- ~ a hiányosságokat elfogadva átveszi a terméket
- ~ a hiányosságokat nem elfogadva nem veszi át a terméket és a projekt lezárását kéri
- ~ nem veszi át a terméket, de a projekt folytatását kéri

A lépés végeredménye a sikerkritériumok teljesítését és a megbízó döntését tartalmazó termék átadás-átvételi dokumentum.

A 5.7 ábrán a megvalósítás fázisának tevékenységei szerepelnek, logikai kapcsolatokkal szemléltetve:



5.7 ábra: A projekt végrehajtásának tevékenységstruktúrája



5.5.4 Projekt zárása, kiértékelése

Az első fontos megállapítás, amelyet ezzel a fázissal kapcsolatban tehetünk az, hogy a projekt kiértékelését és elemzését **folyamatában** kell értelmeznünk és elvégeznünk. Az általános szakirodalom úgy vélekedik erről, hogy a projekt sikerét három részben kell vizsgálnunk, mégpedig sikeres projektnek számít az, amelyet az **eredeti ütemterven** és költségvetésen belül és az **előre meghatározott minőségi színvonal** elérésével vagy éppen túlszárnyalásával valósítottak meg. Ugyanakkor az biztosra vehető, hogy nem elég ezen három szakmai elhatározást teljesíteni ahhoz, hogy a projekt sikeresnek tekinthessük. A projekt sikere sok, **egymással kölcsönhatásban lévő tényező alakulásától** függ. Az egyes tényezők fontossága pedig eléggé „projekt specifikus”, azaz minden projekt esetében más-más tényező számít a „döntő fontosságú” kategóriába. A gyakorlatban a projekt sikertényezőinek teljesítését az **idő és költség együttes optimalizálásával** vizsgálja, amely folyamatos összehasonlításokat és elemzéseket követel. A költségjelentések olyan információkat tartalmaznak, amelyek segítségével megállapíthatóak az esetlegesen felmerült **időpontbeli költségtúllépések- és lemaradások**, a befejezési **időpontra vonatkozó költségtúllépések- és lemaradások**, valamint az **ütemtervhez viszonyított csúszások nagyságának meghatározása**. A határidőre fellépő tényleges költségek és a határidőre vonatkozó munkaszerződés együttes vizsgálata megmutatja, hogy a munka a vártnál kisebb vagy nagyobb költségkereten belül lesz-e végrehajtható. A rendszeres kontrolling lehetőséget nyújt arra, hogy megtaláljuk azokat a tevékenységeket, amelyek kedvezőtlenül hatnak az idő- és költségcélokra.

A **pénzügyi elszámolás lezárását**, a projekt befejezése előkészítésének lehet tekinteni. A másik jellemző feladatsor a **követő feladatok meghatározása**, amely további tanácsadási, karbantartási és kiegészítési munkák terjedelmének és felelősségének a kialakítását jelenti. Ide tartoznak az esetleges termékbővítések, illetve kiegészítések.

A következő fontos lépés a projekt lezárásában, a **projekttagok visszaillesztése a szervezetbe**. Ilyenkor az összes projekttaggal, illetve vezetővel, aki részt vett valamilyen módon a projektben, tisztázni kell a jövőbeli projekteknél, szervezetben való tevékenységekben betöltött szerepét, esetleg a továbbképzés szükségességét. Ezt a folyamatot már a tervezési fázisban érdemes elkezdni, hiszen ha ezek a kérdések nincsenek megválaszolva a projekt végéhez közeledve, a projekttagok figyelme erre fog irányulni, így a kritikus szakaszban veszíthetik el motivációjukat.

A projekt lezárásával fontos megvizsgálni a projektben részt vevő eszközök, termékek sorsát is. Ezeket már a beszerzés során érdemes a szervezeti felelősökkel tisztázni. A projekt eszköz vagy anyagjellegű erőforrásaival való elszámolást az **eszközök re-integrációjának** nevezzük.

Ahogy korábban (a projektindításban esett róla szó) beszéltünk a projektindító értekezletről, ennek jelentőségéről, most is szót kell ejtenünk a **projektzáró értekezlet** feladatköréről. Itt a projektben elért eredményeket, számokat, tényeket közlik az értekezlet résztvevőivel, majd dokumentálják az általuk megfogalmazott véleményeket, kiegészítéseket. Ez jelenti az utolsó alkalmat annak megbeszélésére, hogy mi kerüljön a **projekt zárójelentésébe**. A **„Projekt jegyzőkönyv”** lezárásával formálisan is dokumentálják a projekt befejezését. Ez a dokumentum tartalmazza a projekt

folyamatának és benne készült végtermék áttekintését, valamint tanulságokat fogalmaz meg a jövőbeli hasonló feladatokhoz. A zárójelentés a lezárt projekt dokumentációval együtt archiválásra kerül és a későbbiekben egyetlen referenciaként szolgál a projektről. A 5.8 ábra összefoglalja a kiértékelési fázis legfontosabb feladatait.



5.8 ábra: A projekt zárása, kiértékelése

[15]

Az utolsó lépés, ami végleg lezárja a projektet, bár nem a hivatalos fázisok közé tartozik, a **tájékoztatás**. A szervezet tömören közírárré teszi, hogy a projekt lezárult és rámutat, hogy milyen további feladatok kapcsolódnak a projekthez, majd megköszönik a résztvevők munkáját.

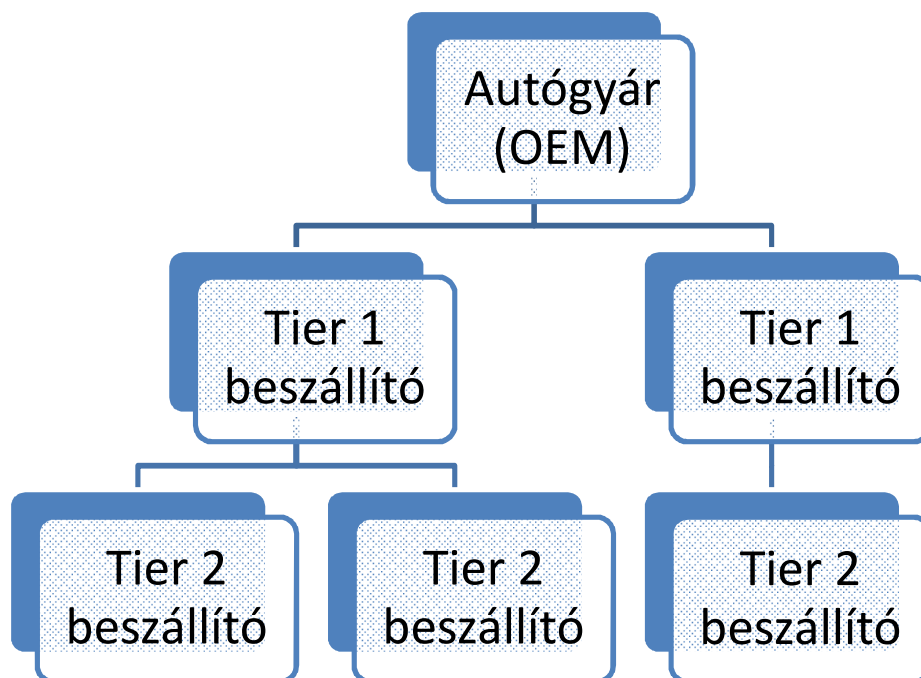
1. Sorolja fel a Projektmenedzsment eszközeit!
2. Ismertesse a PERT hálótervezési módszert!
3. Ismertesse az MPM technikát!
4. Mi a projekt indítás első lépése?
5. Melyek a döntéshozatalt segítő módszerek?
6. Sorolja fel az általánosan használt projekt életciklusát!
7. Ismertesse az előkészítési fázis fontosabb feladatait!
8. Ismertesse a projekt tervezési szakasz lépéseit!
9. A Projekt mely fázisában kap szerepet az ellenőrzés és kontrolling rendszer?
10. Mit tartalmaz a „Projekt jegyzőkönyv”?



6. A TERMÉKFEJLESZTÉSI FOLYAMAT A VEVŐI PROJEKTEKBE – PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS (PDP)

A következőkben kifejezetten az autóiipari vevők, általában végfelhasználók, de több esetben köztes felhasználók, mint megrendelők által megrendelt termékek előállításának folyamatával és az ahhoz kapcsolódó projektmenedzsmentjével foglalkozunk. Általánosságban elmondható, hogy az autóiipari fejlesztések rohamos felgyorsulása miatt szükséges volt egységes alapelveket, normákat és szabályokat lefektetni, hogy mind az autógyárak, mind pedig a nekik dolgozó beszállítók egységes folyamatokat, megnevezéseket használva és a különböző cégek saját rendszereit, folyamatait harmonizálva közös nyelvet kezdjenek beszélni. A következőkben próbálunk kitérni minden olyan szakmai szakkifejezésre vagy zsargonra, mellyel egy, az autóiiparba fejest ugró fiatal szakember biztosan találkozni fog, és amelyekkel és amelyeket nagy valószínűséggel cégtől függetlenül, hasonló értelmezésben fog találkozni illetve használni. A globalizáció miatt ezek a kifejezések angolszász eredetűek vagy angol nyelvi kifejezések rövidítései, nagyon ritkán azért előfordulnak német eredetű, mindenki által egységesen használt formák is, köszönhetően a német autóiipari befolyás nagyon magas szintjének. Jellemzően viszont már a német autóiipar is az angol kifejezésektől hemzseg, ami nem csak az iparági globalizációnak, hanem a multikulturalitásnak is köszönhető, hiszen nem nagyon találni ma a világon olyan jelentős autóiipari céget, melynek ne lenne legalább két eltérő nyelvű területen irodája, fejlesztése, gyártóbázisa és ennek megfelelően többnyelvű munkavállalói gárdája, ahol rendszerint az angol az egyetlen közös nyelv. Megemlíteném, hogy sok esetben a német és az angol szavak rövidítései az anyanyelvi kreatitásnak (vagy hasonlóságnak?) köszönhetően megegyeznek vagy nagyon hasonlóak (például az FMEA: Failure Mode and Effects Analysis vagy németül Fehler Mode und Einfluss Analyse). Meglepő módon a dél-amerikai beszállítói körben sokkal nagyobb arányban lehet találni németül kiválóan kommunikáló partnereket a régióban jelen lévő jelentős német autóiipari befolyás miatt, mint angolul legalább olyan szinten beszélőket. Ezek a 2000-es évek végére jellemző tapasztalatok, de az idő nem csak információs technológia iparban rohan, hanem teljesen kézzelfoghatóan az autóiiparban is. Erről később szintén a Time To Market során teszünk majd említést.

Az autóiipar által használt első ilyen és elterjedt zsargon kifejezés az angol Tier, mely réteget vagy szintet jelent. Az autóiiparban a Tier besorolás az egyes beszállító cégek ellátási láncban betöltött szekvenciáját, sorrendiségét jelöli. A Tier 1-es beszállítónak, az autógyárnak közvetlenül alkatrészeket vagy részegységeket beszállító cégeket nevezik, Tier 2-nek a Tier 1-nek beszállítót és így tovább. A legfelsőbb szintet, jelen esetben az autó összeállító céget nevezzük másképpen OEM-nek is, ami az original equipment manufacturer szó rövidítéséből adódik. Nagyon sok szakszargonban megtalálható ez a két kifejezés. A beszállítói lánc nagyon szemantikus elméleti felépítést az alábbi ábra mutatja:



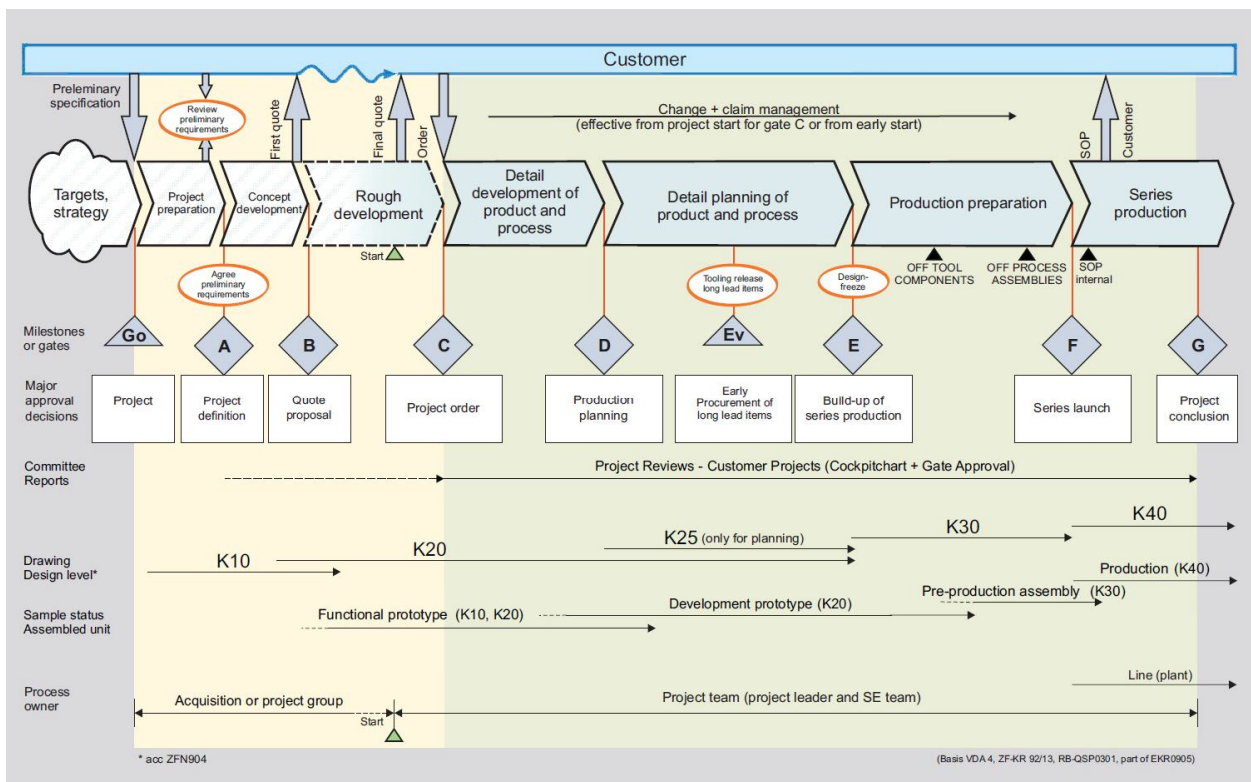
6.1 ábra A beszállítói lánc

A termékfejlesztési folyamat magába foglalja:

- magát a termékfejlesztést
- a termék előállítási folyamatának fejlesztését
- a folyamatok és normák, sztenderdek alkalmazását:
 - o általános érvényűek (például: jóváhagyási, minőségi, kalkulációs, funkcionális biztonsági, stb.)
 - o területi vagy osztály specifikus érvényűek (például: ajánlatkérési, termék jóváhagyási folyamat (általánosabban szintén az angol Production Part Approval Process rövidítéséből egyszerűen csak PPAP-ként használatos), beszerzési, stb.)
 - o keresztfunkcionális (angolul használatosan cross-functional (CF)) érvényűek (például: szimultán fejlesztési (simultaneous engineering (SE)), riportozási vagy beszámolási, változásmenedzsment, stb)

A termékfejlesztési (PDP) folyamat a termék életciklusának szerves részét képezi, nevezetesen, hogy hogyan kerül el a termék az ötlet kipattanásától egy stabil termékszériagyártásig. Jellemzően ezt az időszakot öleli fel a szorosan vett projektmenedzsment a termelő vállalatoknál. a szériatermelés beindítását és stabilizálását követően a projektmenedzsment átadja a szükséges információkat, instrukciókat, ismereteket a szériatámogatást végző csapatnak és kezdenek el dolgozni az újabb terméket a piacra segítő projekten. A valóságban persze nem ennyire fekete-fehér egy projekt és a csapattagok tevékenysége, de erről a későbbiekben még lesz szó.

A PDP, mint termékfejlesztési folyamat egy „projektfüggetlen”, osztály és funkcionális folyamat sztenderdet képez, ami szükséges a termék életciklusához.



6.2 ábra Az új termékek előállítását szolgáló projekt-folyamatábra a VDA 4 ajánlás alapján.

Forrás: [17]

Mint a fenti ábrából kitűnik a termékfejlesztési folyamatnak úgynevezett mérföldkövei vagy kapui vannak, melyek a folyamat legfőbb és legfontosabb döntési pontjait takarják. Ezekről a „gate”-ekről a későbbiekben lesz részletesebben szó. A következőkben a teljes folyamat részegységeit és sorrendiségét követve fogjuk bemutatni a szakaszok sajátosságait és kitérünk majd az adott részen releváns különlegességekre vagy fókuszterületekre.

6.1 Piaci befolyásoló tényezők

6.1.1 A Time to Market jelentése és jelentősége, versenyképesség

A szakirodalomból hegyeket lehetne összehordani, hogy milyen és hányféle tényező befolyásolja az új termékek piacra kerülését, annak dinamizmusát, de egy dologról mindenképpen szeretnék említést tenni.

Ez pedig a Time to Market, vagy a röviden csak TTM-nek nevezett folyamat. Magyarra fordítása nehézkes, de a legjobb megközelítése az, hogy mennyi idő telik el egy ötlet kipattanásától annak piaci bevezetésig. Ez a szemlélet korábban csak a gyorsan forgó, gyorsan avuló termékek piacára volt jellemző, mint például a számítástechnikai vagy a telekommunikációs ágazat, ahol már 6 hónapnál is rövidebbek a termék életciklusok, vagyis



egy januárban a piacra kerülő új számítógép és a benne lévő egységek teljesítménye júliusra már elavult lehet, hiszen a polcokon virít a következő generáció vagy generációk. Ez már csak azért is lehetséges, mert nem csak ugyanazon gyártó új terméke kerül piacra, hanem a konkurenciáé is, ráadásul a korábbi verzió hiányosságainak kijavításával és újabb extra tulajdonságokkal, „feature”-ökkel felvértezve. Ez a tempó az utóbbi évek szédítően gyorsuló autóiipari változásaiban is fellelhető, rákényszerítenek minden autóiipari résztvevőt, hogy az időfaktort nagyon komolyan kell venni. Ennek eredménye, hogy amíg a 2000-es évek előtt nem volt ritka a 6-8-10 éves termékfrissítési frekvencia, ez a 2010-es évek közepére 2-3 évre redukálódott. Ez a sebesség egyértelműen tetten érhető a mindennapi munka során, ugyanis még fut egy termékcsalád jelenlegi generációja a gyártósoron, előkészítés alatt van a követő generáció, de még az el sem indult, már folyamatban van a harmadik generáció alkatrészeinek tervezési és prototípus szintű tesztelési folyamata.

6.1.2 A Q-C-D bűvös háromszög

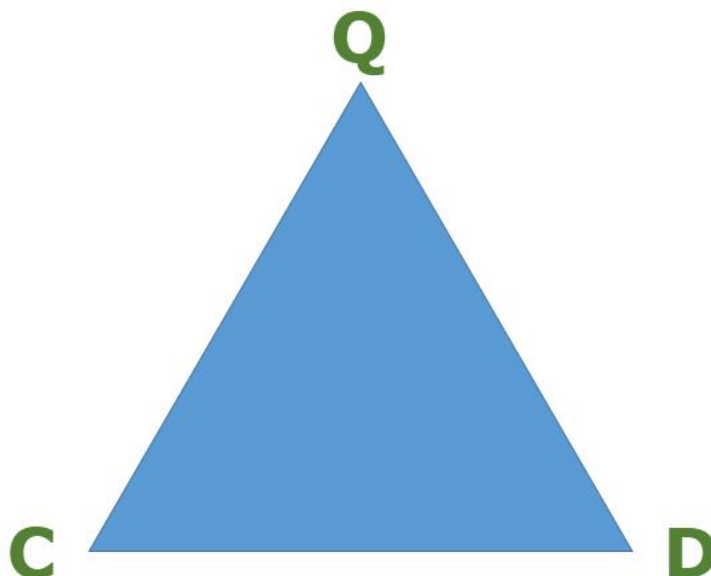
A projekt menedzsment egyik célja egy versenyképes termék fejlesztése, mely teljesíti a vevői és a belső követelményeket az

- idő (**D**)
- költség (**C**)
- minőség (technikai specifikációk) (**Q**)

tekintetében.

Rögtön jön is a kérdés, hogy az idő miért **D**? A költség → cost (**C**) és a minőség → quality (**Q**) szinte magától értetődő angol rövidítés. Az idő ennek megfelelően time (**T**) kellene, hogy legyen, de ennek ellenére ez a szállítás → delivery (**D**) szó rövidítése. Ennek az az egyszerű magyarázata, hogy az autóiipar mindig is nagyon hangsúlyosan és egyforma súllyal kezeli az időben és a mennyiségben is tökéletesen kielégített igényt és ezt az idő helyett a szállítás, vagy a szállítási hűség mutató sokkal jobban kifejezi. Igaz ez azonban nem csak a mennyiségre, hanem a minőségre is.

A Time to Market egyik csapdája pedig éppen ez: Minél inkább törekszenek a cégek a gyors piacra kerülésre a nagyobb piaci részesedés és így a minél nagyobb profit megszerzésére, annál nagyobbat kockáztatnak az ez ellen dolgozó költség és a leggyakrabban áldozatul eső minőség rovására. Ennek sajnos nagyon szomorú példái a 2010-es évek elejétől jellemző, hatalmas mennyiségű gépjárművet és ezeken keresztül több millió embert érintő visszahívási akciók. A mérnöki tudomány és a projektmenedzsment egyik legnagyobb kihívása, hogy hogyan tudunk megfelelő módon és mélységben rizikóbecslést végezni. A projekt mindig tele van kérdésekkel és útelágazásokkal. Ezekben a legfelkészültebb csapatoknak is lehet fejtörést okozni, de minél inkább felkészült egy projektcsoport, minél inkább rendelkezik tapasztalattal, annál könnyebben hoznak döntést és választják a jobb utat. Ennél csak akkor jobb a csapat, ha eleve ő hozza létre az útelágazásokat, vagyis felkészíti magát alternatív megoldásokra, magyarul mindig van egy B- vagy egy C-terv a tarsolyban.



6.3 ábra A minőség, az idő és a költség háromszöge

A projektcsapat legnagyobb kihívása ennek a háromszögnek a kiegyensúlyozása. Mindenki ismeri a kisiparosnál kifüggesztett táblát:

*Cégünk OLCSÓN, JÓL
és GYORSAN dolgozik.
Ön ezek közül kettőt
választhat!*

6.4 ábra Kisipari tájékoztató tábla

A szöveg általában ennyi szokott lenni:

A jó hír: Mi jól, gyorsan és olcsón dolgozunk!

A rossz hír: Ön ebből csak kettőt választhat!

A még rosszabb hír: A projektcsapatnak mindhármat tartania kell!!!

A projektnek ezen kívül célja a fejlesztési folyamat versenyképességének fejlesztése, beleértve az alábbiakat:

- egy egyedi és hatékony termékfejlesztési folyamat leírása



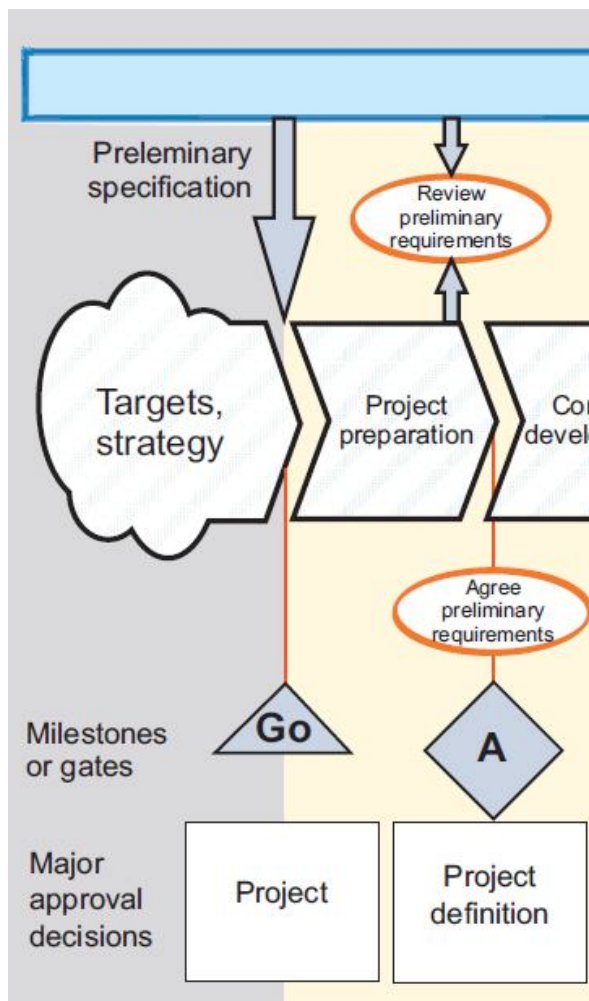
- a vevői projekt folyamatok meghatározása és sztenderdizálása
- a folyamat átláthatóságának biztosítása
- megfelelő eszközökkel való támogatása
- a korai és megelőző módszerek és akciók elősegítése, támogatása
- beszámolási, riportálási és eskalációs folyamatának fejlesztése.

6.2 Projekt indulási körülmények

A projektek kétféle módon szoktak elindulni, attól függően, hogy az adott cég mekkora saját know-how-val és emellé mekkora innovációs energiával bír. Így elmondhatjuk, hogy létezik proaktív és reaktív projekt. Az egyszerűbb, a kevesebb gondolkodást és beruházást, szellemi befektetést igénylő reaktív projekt, ahol az autógyártó eléggé konkrétan meghatározza a saját autófejlesztési projektjéhez szükséges elvárásokat, nem sok beleszólást hagyva a beszállítónak. A proaktív piaci játékosok éppen ezekben különböznek. A piacot és így ennek a hatalmas, és az ázsiai piacokon végbemenő őrületes sebességű bővülés miatt egyre nagyobb tortájának még nagyobb szeletét a későbbiekben csak azok fogják tudni uralni és megtartani, akik megfelelően proaktívak, innovációban nagyon erősek és mindezt megfelelő marketing és kommunikációs stratégiával el is tudják adni az autógyártó cégeknek vagy ezzel tudnak olyan látens igényt generálni, amiről az autógyártó cégek esetleg korábban nem is mertek álmodni. A reaktív beszállítók fokozatosan tűnnek el a piacról vagy megszűnéssel, vagy a proaktív cégekbe való beolvadással, hiszen az ezekben a cégekben felhalmozott tudást is borzasztó nagy felelőtlenség és pazarlás lenne egyszerűen a süllyesztőbe dobni, hiszen mindenki jó valamiben, de azok a legjobbak, akik több mindenben is jók tudnak lenni és folyamatosan fejlődnek. Proaktív megközelítést folytat például a Robert Bosch Automotive Steering üzletága is, hiszen olyan megoldásokat kínál ügyfeleinek, amelyek a saját innovációból eredendően javítják a vezetési biztonságot és a komfortot valamint az egyéb autóiipari üzletágával közösen alkalmazott megoldások tömkelegével az egész autózási élményt és újra csak a közlekedésben részt vevők biztonságát, legyen szó a gépjárműben benn ülő vagy az utcán közlekedő passzív gyalogosról.

7. A PROJEKT FŐBB LÉPÉSEI KAPUTÓL KAPUIG

7.1 Go to Gate „A” – A Projekt előkészítése



7.1 ábra Az első fázis az A kapuig

Forrás: [18]

Amennyiben az előzetesen specifikációk szerint a cég céljaival és stratégiájával összefügg a leendő projekt egy „Go” döntést követően, vagyis amikor a projekt elindítása zöld utat kapott egy úgynevezett projekt scope-ot kell meghatározni. Ez nem azonos a céllal, mert az nagyjából a projekt teljes idején jól meghatározott, hanem inkább azt takarja, hogy ezt a célt, milyen eszközökkel, milyen módszerekkel és legfőképpen ezeknek milyen határain belül képzeljük megvalósítani. Ez tehát inkább a projekt kiterjedésének idegen kifejezése. Sok projektben előfordul, hogy ez nincs jól meghatározva és a projekt előrehaladása során szembesülnek azzal, hogy az újabb és újabb vevői igényeket nem vagy csak rengeteg, előre nem kalkulált erőforrás és idő segítségével lehet csak megvalósítani, melyet a megrendelő



nem vagy borzasztóan nehezen hajlandó csak utólagosan fizetni. Amennyiben a projekt leírása megfelelő részletességű, úgy a vevői legfőbb kontaktok jelentő értékesítési kapcsolattartónak viszonylag könnyű helyzete van, minden egyéb esetben egy szélmalomharcra emlékeztet ez a tárgyalás, mely elkerülhető egy jól átgondolt projekt behatárolással.

Erre szemléltetésként egy jó példa: Egy új autó fejlesztésekor meghatározza a vevő, hogy a kormányt axiálisan és vertikálisan is szeretné állíthatóvá tenni, úgy, hogy a függőleges irányú elmozdulási tartomány 0 - 150 mm legyen, az axiális, vagyis tengelyirányú állíthatóság pedig 0 - 210 mm, valamint az ezt az állítást lehetővé tévő kar nyitási ereje minimum 25 N és maximum 55 N. Meghatározott a kar nyitási szöge, alakja és egy csomó egyéb paraméter, melyet rendszerint a termék rajzán és a kapcsolódó dokumentációkon tüntetnek fel. Arról viszont nem szól a megállapodás, hogy ezt a megoldást milyen jellegű karmechanizmussal valósítják meg, így jóhiszeműen a cég a több típusban is kedvelt, bevált és előszeretettel alkalmazott megoldását tervezi bele. Eltelik egy kis idő a projektben, készülnek az alkatrészek az albeszállítónál, a szerelést biztosító sor kialakítása is folyamatban van és ekkor befut egy kérés a vevő részéről, hogy az előzetes prototípusokkal összeállított végtermék tesztelése közben több olyan visszajelzés is érkezett, mely szerint a vevői komfortot egy másik módon szeretnék még tovább fokozni. Erre természetesen van mód, de az többlet pénzbe (jelen esetben többszázezer euró) és legalább 10-12 hét időbeli csúszásba kerül. Ennek oka egyszerű: új gyártóberendezést kell ehhez megtervezni, megcsináltatni és üzembe helyezni mind a gyártósor és az alkatrész beszállítónál is, valamint az új konstrukcióval újabb termékvalidációs tesztekkel kell végrehajtani, ami szintén erőforrás és időigényes, egyszóval drága. Mivel a projekt elején viszonylag jól körülhatárolt volt a leendő mechanizmussal elérni kívánt cél, így a vevőt nem volt nehéz meggyőzni arról, hogy ezt a projekt scope változást és az ezzel összefüggésben lévő többletköltséget és határidő változást neki kell fizetnie illetve tudomásul vennie.

Ilyen változtatásra egy éles projekt során jellemzően többször is sor kerül, vagy a vevő vagy a szállító esetleg albeszállító kérésének problémájának, újonnan bekerült elvárásoknak megfelelően és mindig törekszenek a minden érintett fél közötti arany középút, egy mindenki számára elfogadható kompromisszumos megoldás megtalálása érdekében. Ez az iterációs folyamat az úgynevezett claim management szoros alkotóeleme. Megfelelően képviselt érdekek esetén a projekt értékesítő tagja a projekt végső költség és időbeli céljainak elérésében kiemelt szerepet kap, hiszen ő az összekötő kapocs a szállító és a vevő között.

Az első mérföldkő, vagyis az „A” kapu teljesítéséhez szükség van:

- egy projekt csapatra,
- jóváhagyott forrásokra
- a „B” kapu teljesítéséhez szükséges időtervre
- ennek befoglalása a projekt követő listájába (ez a projekt tracking list)
- elfogadott előzetes követelmények

Az előzetes követelmények felülvizsgálatakor vizsgálni kell az összes - vevői és belső - valamint technikai és gazdaságossági követelményt. A felülvizsgálat eredményeképpen kell, hogy megszülessen azon témák jegyzéke, amelyeket a későbbiekben megfelelően figyelemben kell tartani illetve tisztázni kell.



Amint mindezen főbb pontok teljesülnek a projektet a döntéshozó fórum elé viszik és döntenek az „A” kap teljesíthettségéről.

7.1.1 A projektagok és a projekt csapat felépítése

Az autóipari vagy egyéb termék létrehozásáért indított projekt alakulásáért a projekt-team felel. Jellemzően megtalálható az ún. core team-ben:

- Projektvezető
- Fejlesztő
- Értékesítő
- Kontroller
- Beszerző
- Beszállítói minőségbiztosító
- Vevői minőségbiztosító
- Gyártástechnológus/Ipari mérnök
- Termelési mérnök
- Logisztikus
- Vevőszolgálati tag



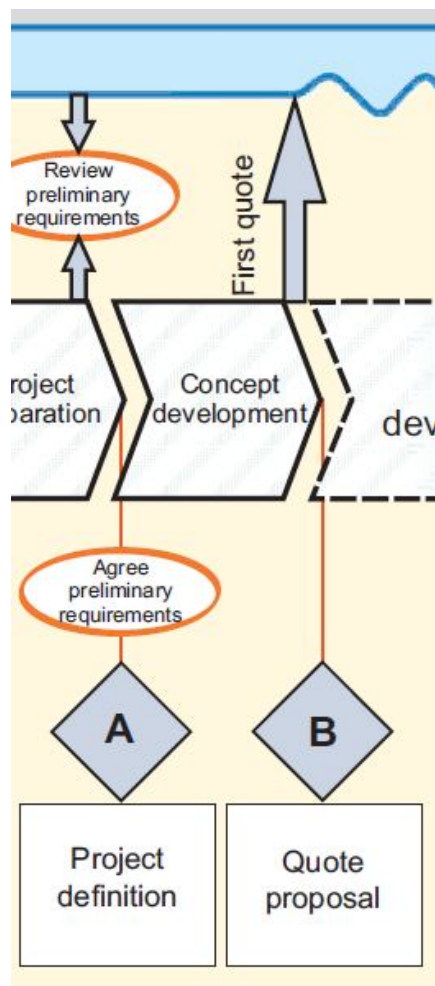
7.2 ábra Az alap együttműködési elv a projekt és a hagyományos (line) szervezet között



A projekt team határozza meg a feladatokat és a határidőket a vevői és a belső követelmények kielégítésére és az alapszervezet dolgozza ki a megoldásokat és az eredményeket a projekt feladataival és a saját belső céljaival összhangban. Ennek megfelelően a projekt csapatban minden szervezeti egység képviselteti magát és az alapszervezet pedig érdekelt abban, hogy a projekt és az alapszervezet közötti összekötő kapocs rendelkezzen a feladat megvalósításához szükséges kompetenciákkal és tapasztalattal, hogy megfelelően tudja képviselni a projektben a saját területének érdekeit illetve visszafelé is a projekt érdekeit, hogyan tudja tolmácsolni saját osztálya felé.

A csapattagok diszciplinárisan a projektvezetőhöz, szakmailag pedig az őket a projektbe nomináló területhez kell, hogy tartozzanak, hogy a klasszikus mátrixszervezet működése biztosítható legyen. A csapattag delegálásával szokott kezdődni a legelső probléma. Ha a „küldött” nem tud a kezdeti ígért mennyiségben és/vagy időben a projekt csapat rendelkezésére állni, akkor a kudarc előre borítékolható. Ezért is érdemes a projekt elején a felelős menedzserekkel egy, jellemzően capacity filter-nek vagy capacity commitment-nek nevezett, elkötelező papirost aláírni, hogy a későbbi kellemetlen konfliktusokat el lehessen kerülni. Ez a „vérrel” aláírt papír biztosítja a megfelelő intenzitású projektmunkát, a kellő saját felelősséggel és következetességgel rendelkező szervezeteknél. A központi mag tagjai munkaidejük minimum 10%-át egy adott projekttel töltik. Az ennél kevesebbet hozzáadó tagok ritkán tartoznak a csapathoz, jellemzően azonban az átlagos projekttagok ennél jóval több részt vállalnak. Egy alacsony bonyolultságú projektben is előfordul, hogy egyes szerepkörökben nem elegendő a 100%-os részvétel, hanem esetenként kettő, akár három ember is kell a betöltéshez. Ezek a pozíciók jellemzően a fejlesztési területek, de a projekt időtervével összhangban az egyes csapattagok leterheltsége időről-időre változik.

7.2 Gate „A” to Gate „B” – A koncepció kidolgozása



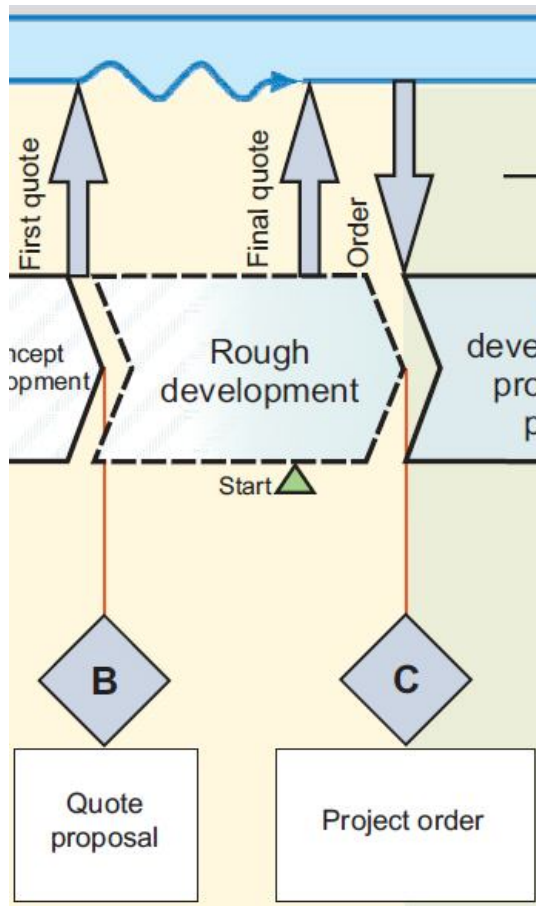
7.3 ábra Az „A” kaputól a „B” kapuig.

Forrás: [18]

A termék koncepció a vevői követelményeknek megfelelő bázisból kiinduló fejlesztés és kalkuláció. Ennek a szakasznak a leglényegesebb követelményei, vagyis a „B” kapu teljesítésének főbb pontjai a következők:

- Koncepció visszaigazolás (vevői és belső)
- Az előző szakaszban megszületett előzetes követelmények listájának elfogadása
- A megállapodott specifikációk megvalósíthatósági tanulmánya
- Ajánlat javaslat tartalmának elfogadása
- A „C” kapuig szükséges erőforrások jóváhagyása
- Lehetséges gyártási helyszínek azonosítása

7.3 Gate „B” to Gate „C” – Nyers vagy elnagyolt fejlesztés



7.4 ábra A „B” kaputól a „C” kapuig.

Forrás: [18]

Az előző szakaszban elfogadott termékkonceptió alapján elkezdődik a termékfejlesztés a vevői igényeknek, követelményeknek való megfelelés érdekében. A „C” kapu teljesítéséhez szükséges főbb elvárások, követelmények:

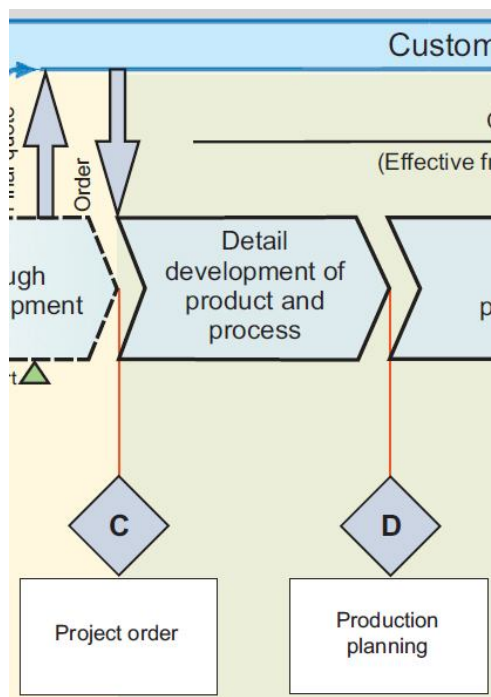
- A megvalósíthatóság mind a termék, mind pedig az előállítási folyamat esetében vissza van igazolva
- A teljes projektszervezet felállt: a projekt menedzser, a csapat, a szerepkörök és felelőségek, stb. definiált
- Az úgynevezett projektindító „Kick Off” megtörtént és elkezdődött az operatív munka
- A kötelező érvényű (angolul binding quote) kiküldésre került a vevő felé, amely a korábban már taglalt „claim management”, azaz a követelménymenedzsment alapját képezi
- Meghatározott projekt megvalósítási időterv, az úgynevezett Milestone plan.
- Jóváhagyott erőforrás és költségvetés, és

- nem utolsósorban érvényes nomináció, ami annyit tesz, hogy a projektre a vevő által, a vállalat lett kijelölve.

Hogy miért írom le ezt ilyen részletességgel? Eddig a pontig is rengeteg előzetes munka van befektetve a, talán még nem is megvalósuló, projektbe. Eddig a pontig a kontrolling, az ipari mérnökség, az értékesítés és a termékfejlesztés tett bele főleg energiát és időt és itt dől el, hogy a konkurenciához képest sikerült-e egy versenyképes ajánlattal előrukkolni. Ha a nomináció során a cég kerül kiválasztásra, akkor az első nagyobb próbatételen már túlvagyunk, vagyis a konkurenciát, ami lehet külső piaci konkurencia vagy vevői belső konkurencia, már megelőztük. Hogy plasztikusabb legyen a helyzet, íme egy rövid példa: A Magyarországon is jelen lévő egyik autógyártó óriás új autó fejlesztésén dolgozik és egy komplett egységre kér be árajánlatot, több, az adott termékben kompetens Tier 1 beszállítótól. Egy több körös műszaki-, pénzügyi- és időbeli egyeztetést követően mégis csak úgy döntenek, hogy a kérdéses egységet az autógyár egyik kapacitásfelesleggel rendelkező telephelyén fogják megvalósítani, mert valószínűleg stratégiaileg ez az autógyár szempontjából hosszútávon legkedvezőbb eredményt okozó döntés. Az ilyen jellegű döntéseket nevezi a zsargon egyébként Make or Buy decision-nek. , vagy röviden MoB-nek.

A Kick Off meetingről még pár gondolat: Ezzel a formai eseménnyel veszi át hivatalosan a projekt fölötti felelősséget a projekt menedzser. Ez az átmeneti, áttérési fázis az akvizíciós (előkészítési) fázisból a fő projektfázisba fejeződik be a „C” kapu teljesítésével.

7.4 Gate „C” to GATE „D” – Részletes termék és előállítási folyamat fejlesztés



7.5 ábra A „C” kaputól a „D” kapuig

Forrás: [18]



A termék érettsége ebben a szakaszban már elegendő ahhoz, hogy elkezdődhessen a részletes termelés tervezése, beleértve természetesen az albeszállítói termelést is.

A főbb elvárások a „D” kapu sikeres teljesítéséhez a következők:

- A folyamattervezés alapjául szolgáló, ahhoz szükséges termék információk kellő részletességgel rendelkezésre állnak
- A hosszú átfutási idejű alkatrészek és a kulcs technológia beszállítók meghatározásra kerültek
- A termelési koncepció visszaigazolásra került
- Visszaigazolásra került a hosszú átfutási idejű alkatrészek időterve, beleértve a szerszámozási időtervet is
- Megtörtént a gyártóhely kijelölés, azaz a MLD-nek is rövidített, Manufacturing Location Decision (itt kerül eldöntésre, hogy a cégcsoporton belüli telephelyek közül kinek van meg a megfelelő core competence vagy fő-kompetenciája és/vagy megfelelő kapacitása a projekt megvalósításához. Itt kap mindig nagyon hangsúlyos szerepet a cégen belüli belső konkurencia kérdése)

Itt is visszaköszön az az örökérvényű mondás, hogy „Nem elég jónak lenni, hanem jobbnak kell lenni!” A konkurencia nem csak a kerítésen kívülről teremt versenyhelyzetet, hanem a kerítésen belülről is!

Ennél a szakasznál is kitérnék egy dologra kicsit részletesebben:

7.4.1 A long lead time alkatrészek és eszközök, berendezések kezelése

Long lead time alkatrészek. Két főbb ok szokott ilyen alkatrészeket produkálni

- o Az egyik ok, hogy ezek jellemzően olyan technológiából származó alkatrészek, amelyek egyediségük miatt időigényesek: például műanyag-fröccsöntőszerszámok és a belőlük kieső műanyag alkatrészek vagy éppen porkohászati technológiával előállított darabok, esetleg stancolással előállított alkatrészek, jellemzően 12-20 hetes átfutási idővel megrendelést követően, egy esetleg két korrekciót kört feltételezve.
- o A másik ok: a beszállítói lánc telítettségéből és rugalmatlanságából eredően szerezhető be nagyon hosszú idő alatt (Ilyenek például az elektronikai alkatrészek vagy a senki által sem gondolt egyszerű kötőelemek, csavarok, speciális geometriájú tömegtermékek, amelyeknél nem ritka a 40-45(!) hetes átfutási idő sem, de itt is nagyjából alkalmazhatóak a 26-35 hetes lead time-ok.). Ezek a manapság kialakult átfutási idők a 2009-2010-es nagy visszaesés után estek vissza nagyon, hiszen a beszállítói láncon végigsöprő visszaesés a nem elegendően stabil beszállítókat a padlóra küldte és helyettük nagyon nehezen tudtak új résztvevők becsatlakozni. Ezen felül még az ilyen cégek raktározási stratégiája is gyökeresen megváltozott a válság hatására, hiszen az áruban álló pénzt nem lehet forгатni, a nem valós igények alapján felhalmozott készlettel nehezen, vagy csak jóval áron alul lehet megszabadulni, ezért a cég pénzügyi cash-flow-jára erősen negatív hatással van. Egészen egyszerűen ezek a cégek csak és kizárólag megrendelés alapú, úgynevezett pull-elveknek megfelelő raktározást folytatnak a túlélés érdekében. Azok a cégek,



ahol több pénz áll rendelkezésre a napi éltben maradáshoz, ott a raktárkészlet enged némi rugalmasságot és így gazdasági előnyt a konkurenciával szemben. Ezekkel az anyagokkal már a projekt elején tisztában kell lenni, mert ellenkező esetben könnyen alkothatják a projektekre jellemző critical path-ot, vagy magyarul kritikus út elemet, melyek egységes jellemzője, hogy az ebben a csapásban, útban lévő alkatrész vagy folyamat bárminemű csúszása a teljes projekt átfutási idejére közvetlen hatással van. Emiatt is szokták ezeket az alkatrészeket kiemelt figyelemmel nyomon követni és riportálni, valamint ezek az alkatrészek szolgáltatnak a legtöbbször alibiként a termékfejlesztési folyamat szabályainak megszegéséhez, a projekt időtervének és költségtervének betartása érdekében. Véleményem szerint ez a rossz megközelítésmód, de tény, hogy néhány, időben erősen kihívásokkal küszködő projekt esetében kompromisszumot kell kötni a cél érdekében. Ilyen és ehhez hasonló esetekben jön majd a megfelelő szintű rizikóbecslés jelentősége. Mit, miért, minek a rovására, mit kockáztatva?

7.4.2 A Mock-Up szerepe és jelentősége

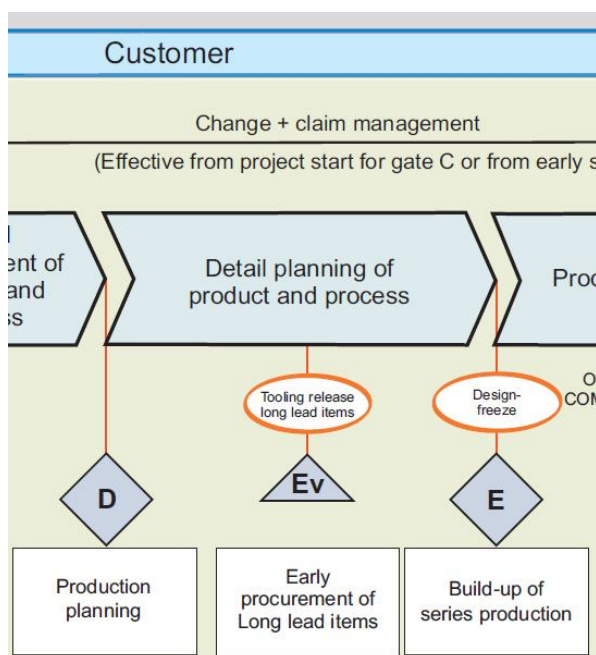
Az autóiparban a 2000-es évek végén már bevett szokás volt az úgynevezett „Mock-Up”-ok építése, amely tulajdonképpen a megvalósítandó termék és az előállítását szolgáló gépsor, állomások, berendezések, kiszolgáló területek és állványok, tárolók életnagyságú, 1:1-es méretarányú modelljei. Ezeket kísérletezési, szimulációs, demonstrációs vagy akár oktatási céllal szokták építeni. Jellemzően olcsó és könnyen alakítható anyagokból építik fel. Főbb alkotóelemei a többrétegű hullámkarton és az ebből készült dobozok és kartonlapok és merevítésként rendszerint karton élvédők. Kétoldalas és hagyományos ragasztószalagokkal, vagy igény szerint ragasztópisztollyal építik fel. Nemritkán polikarbonát lemezeket és amennyiben rendelkezésre állnak már, akkor a jövőbeli alkatrészekkel vagy ezek mintáival kiegészítve készítik el.

A Mock-Up rendszerint a hagyományos építésekhez hasonlóan többlépcsős, ám míg „élesben” többszörös árat és időt kell befektetni, addig éppen egyszerűsége és olcsósága miatt sokkal bátrabban és kezdeményezőkésséggel felvértezve, a kudarc árnyékától nem feszélyezve vág bele a projekt team egy ilyen makett felépítésébe. Ezzel spórolva meg rengeteg időt, de legfőbbképpen pénzt azzal, hogy a durva eltéréseket azonnal, a finomabb javítandókat pedig a folyamatos iterációval lépésről lépésre optimalizálják a jövőbeni gyártóeszköz konstrukciót és közvetett módon magát a terméket annak alkatrészeit és nem utolsósorban még az alapanyagok és alkatrészek csomagolási egységeit, formáját, alakját. Ezzel is elősegítik a kiszolgáló folyamatok esetleges hibáinak vagy a bennük rejlő potenciálok felismerését. Az autóipari projektekre is igaz az az általános szabály, hogy az idő előrehaladtával a felmerülő költségek extrém módon exponenciálisan emelkednek, így egy jól és időben megépített Mock-Up töredékére redukálja a későbbi korrekciós körök költségét és idejét. Egy másik nagy előnye, hogy azonnal tesztelhetővé válik az ergonómiai kialakítás a szerelési, megmunkálási folyamatoknál, állomásoknál, a kapcsolódó adagolási és sorfeltöltési koncepciónál. Rendszerint itt már kiderülhetnek a lay-out-tal összefüggő hibák, felismerhetővé válnak az erények és gyengeségek.

Itt még nem fáj nagyon, ha át kell rendezni. Nem kerül milliókba a gyártási folyamat lépcsőinek, szekvenciájának szétválasztása vagy összevonása, a lépések munkatartalmának ésszerűsítése, jobb elosztása. Kvázi itt még papíron és amennyire csak találó lehet, papírból dolgozik a csapat, és a papír rengeteg dolgot elvisel, elbír. A lean line design, vagy rövidítve LLD első fizikai megvalósulása is lehetséges a már szimulált soron, munkaállomásokon egy újabb költségmegtakarítás és ergonómiai fejlesztés érdekében.

Nagyon fontos és hasznos már meglévő alkatrészek újrafelhasználásával, újragondolásával, újraértelmezésével csökkenteni a projekt átfutási idejét, költségét (szerszámozás, design költségek) és az új és ismeretlen alkatrészekkel szembeni rizikó is nagyságrendekkel kevesebb.

7.5 Gate „D” to Gate „E” – Részletes termék és folyamat tervezés



7.6 ábra A „D” kaputól az „E” kapuig.

Forrás: [18]

A termék és a folyamat fejlesztése kellő mértékű és előrehaladott valamit a tervezés befejeződött.

Az „E” kapu teljesítésének főbb követelményei:

- Termék fejlesztési folyamata lezárult (design freeze) és a termékfejlesztési rész felszabadításra került
- A megvalósíthatóság vissza van igazolva a gyártó és a szerelő telephelyeken
- A felfutási és gyártási mennyiségek vissza vannak igazolva
- A beszállítói és logisztikai koncepció is jóváhagyásra került.



Ebben a szakaszban a gyakorlat szerint a design freeze elérése okozza a legtöbb fejtörést. Az élő projektekben nagyon ritkán lehet találkozni teljesen fekete-fehér megoldással és mindig van olyan alkatrész, amelyet vagy a vevő vagy a gyártó szempontjából változtatni kell. Erről már korábban volt szó, itt csak annyit kell ismételni a nyomatékosítás miatt, hogy a projekt kezdetén papíron létező alkatrészen, egy vonal vagy méret, rajzi követelmény átrajzolása még viszonylag gyorsan és fájdalommentesen zajlik, hiszen „nem mentünk még vasba”, addig az „E” kapu már a kész és megváltoztathatatlan koncepciót jelképezi. A termékkel/alkatrésszel összefüggő költségfüggvény a projekt előrehaladásával exponenciálisan növekszik és nyugodtan lehet kalkulálni legalább a kapunkénti tízszeresedéssel, ezért is nagyon fontos tényező az elvárások tisztázása, megértése és a problémák korai felismerése. Ezen hibák kiküszöbölésére különböző módszerek állnak rendelkezésre. Talán a legelső a QFD vagy magyarul szerencsétlenül a minőség házának fordítható módszer, ami a **Quality Function Deployment** módszerének gyakori házszerű megjelenítéséből ered. Ennél a módszernél általánosan elkövetett hiba, amelyre szeretném a figyelmet mindenképpen felhívni, hogy része a VoC, Voice of Customer „szoba”, amely tükörfordításban a vevő hangja.

7.5.1 A „vevő hangja” Voice of Customers (VoC) értelmezése, fontossága és hatása a beszállító-gyártó-vevő láncra

Ez a megtévesztő sokszor, mert a módszer lényege az, hogy a „vevő” igényeit, követelményeit hogyan lehet fizikailag megfogható és tervezhető műszaki nyelvre fordítani és itt jellemzően tényleg csak a végleges megrendelőt tekintik vevőnek, pedig az összes társosztály is bizonyos értelemben vevő. Emiatt a kettős beszállító-vevői belső kapcsolat miatt érdemes letisztázni a saját belső „vevőink” termékkel kapcsolatban támasztott elvárásait és már a projekt kezdetén ezeket a szempontokat figyelembe venni. Egyszerű példa a VoC-ra és a származtatott emészthető végeredményre, az új kormányoszlop „legyen könnyebb”, mint az elődtermék. Érezhetően nehéz megfogni a könnyebb legyen paramétereit. Azonban ha elkezdjük boncolgatni, akkor jó esetben a végén eljutunk oda, hogy meghatározzuk: a kormányoszlop tömege maximum 4,15 kg lehet. Ez egy egzakt és megfogható érték, amire a design mérnökök már alapozni tudnak. Ez a végeredmény azonban nem csak az autógyár CO₂ kibocsájtás redukálása miatti tömegcsökkentési igényéből adódhat, hanem például a logisztikai osztály olyan irányú igényéből is összekombinálva, hogy a 24 db-os termék egységcsomag esetén az nem haladhatja meg a 100 kg-ot, mert azt még a 100 kg-os vagy az alatti fuvarozási kategória besorolás miatt 15%-kal olcsóbban lehet fuvaroztatni repülőgéppel vagy futárszolgálattal közúton, ha arra éppen szükség adódik.

7.5.2 Minőségtervezési alapeszközök (x-FMEA, DFMA, stb.)

Ilyen általánosan használt eszközök még a D-FMEA-k és a P-FMEA-k, Design- és Process Failure Mode and Effects Analysis, ami a termék és a folyamat hibalehetőségeinek elemzésével vezet rá preventív megoldások bevezetésére, vagy az autóiparban is nagy előszeretettel használt DFMA → Design For Manufacture and Assembly elveit követve előzhetünk meg a zsebünket mélyen érintő hibákat. Minden hasonló módszer célja közös: hogyan lehet a terméket, a terméket alkotó alkatrészeket, mind az előállításuk mind pedig

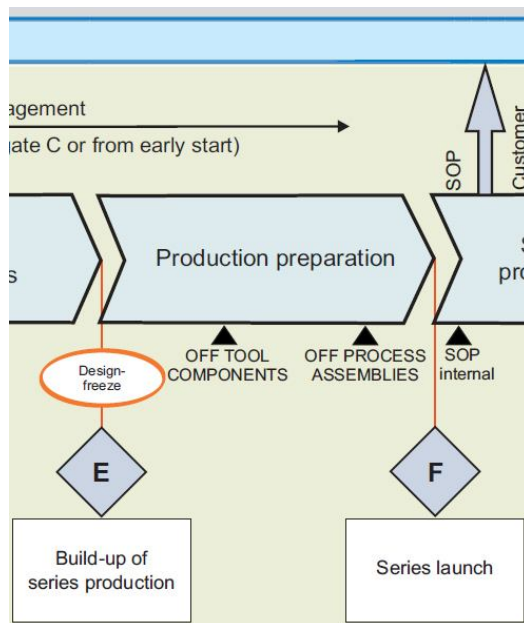


az összeállításuk során a lehető leggazdaságosabban és egyben legbiztonságosabban, a legkevesebb kockázattal gyártani. Természetesen ez nem azt jelenti, mit az általánosan érvényes szlogen is szól, hogy mindent olcsón, jól és gyorsan lehet ezen eszközök bevetése után megkapni, hanem jó esetben egy tiszta képet kapnak a hozzáértők ahhoz, hogy egy olyan kompromisszumos megoldást találjanak, amelynek időbeli, költségbeli és minőségbeli kockázatait kezelhető szinten tudják tartani. Ezen módszerekről külön könyveket lehet találni, ezért most nem térünk ki rájuk részletesebben, de mint minden eszköz, ezek is akkor működnek jól, ha értő emberek készítik és a megfelelő következetességgel használják azokat. A design freeze szükséges ahhoz, hogy a megszerzett érettségi szinttel rendelkező alkatrész gyártószerszámát, szerszámozását be lehessen élesben indítani és a majdani elsőminta darabokat erre alapozva meg lehessen rendelni.

A 2.5-ös ábrán is látható, hogy a hosszú átfutási idejű alkatrészek szerszámozására vonatkozóan a folyamat külön kitér. A korábban már említett okok miatt ezen alkatrészek másképpen nem férnek bele az időtervbe, ezért szerszámozásukat még a teljes design freeze előtt meg kell rendelni és az ehhez tartozó (nemritkán a szerszámozási költségvetést jelentős részét kitevő) beruházásokat előbbre kell venni. Mivel a konstrukció nincsen készen a megrendelés pillanatában, ezért nagyon fontos a megfelelő körültekintéssel és rizikóanalízissel megtámogatott indítás. Sok esetben itt azt is figyelembe kell venni, hogy az átfutási idő 4-6 hetes részét ezek a szerszámok vagy alkatrészek, egy tengeren hányódó konténer mélyén lapulnak, tehát egy esetleges módosítási igény esetén esélytelen ezen időszak alatt bármit is tenni. Jó esetben a beszállító ilyenkor egy friss gyártással és annak légi fuvaroztatásával át tudja hidalni ezt az időszakot, de mint már megtanultuk: ingyen ebéd nincs, és ha erre nem is volt tervezve külön tartalékolt költségkeret a projekt büdzséjében, akkor ez az extra felmerülő költség hónapokra, de akár évekre is elviheti a kalkulált profitot. Ezeket a megrendeléseket éppen ezért szokták „risk release”-nek is nevezni, utalva a nem szokványos voltára.

Egy másik nagyon fontos tudnivaló a projekt ezen szakaszáról az, hogy a design freeze miatt elvben már elindíthatóak az alkatrészek előállításához és a késztermék szereléséhez, gyártásához szükséges gyártóberendezésekhez, sorokhoz, segédeszközökhöz szükséges beruházások. Vagyis az eddig jóformán csak papíron formálódó termék végre testet kezdhet öltetni. Pénzügyi jelentősége abban rejlik, hogy kb. a projekt teljes költségvolumenének, durva ökölszabály szerint, eddig kb. 10%-a volt elhasználva és ezzel a „E” kapu teljesítéssel képletesen nem is egy kaput nyitunk ki, hanem elemi erővel átszakítjuk a gátat és innen kezdve kezd el kifelé ömleni a pénz.

7.6 Gate „E” to Gate „F” – A termelés előkészítése



7.7 ábra Az „E” kaputól az „F” kapuig.

Forrás: [18]

A összetevők, komponensek és félkész termékek érettsége, fejlettségi szintje, gyártásra való felkészítettsége visszaigazolásra kerül. Megtörténik a termelési folyamatok bevezetése és jóváhagyása. Elindul a szériagyártáshoz szükséges indulási alapanyagok készletének beszerzése.

Az „F” kapu teljesítéséhez szükséges főbb feltételek:

- az összes alkatrész- és termékvalidáció, elsőmintázás és jóváhagyási folyamat pozitív eredménnyel lezárult
- A belső és a külső folyamatok folyamatképesek és vissza vannak ellenőrizve. ($C_{pk} \geq 1,67$ vagy esetenként 2)
- A vevői elsőminták a vevő által elfogadottak
- A termékhez szükséges alkatrészek rendelkezésre állása a felfutási időszakra és a tömegtermelésre vissza van igazolva.

Ebben a szakaszban használjuk először hivatalosan az Off Tool és az Off Process kifejezéseket.

- Off Tool darabokra vonatkozó elvárások:
 - o Az alkatrész (beleértve a nyers darabot is) a termeléshez előkészített szerszámból származik
 - o Az alkatrész végleges anyag-összetételű
 - o Az alkatrész méretileg ellenőrzött
- Off Process szerelésre vonatkozó követelmények:
 - o Off Tool szintű alkatrészekből épül fel



- A szerelés a leendő gyártósoron és nem egy prototípus állomásokról összetákolt soron készül.

Amint az alkatrészek elkezdnek szépen sorban becsorogni a beszállítóktól, el lehet kezdeni a különböző validációs tesztek és az előállítási folyamatok kvalifikációját. Ezután az elkerülhetetlen korrekciós köröket és az újabb tesztek, egészen addig, míg elő nem áll az elfogadható szintű alkatrész és folyamat, amit már jóvá lehet hagyni és ki lehet állítani az autóiparban használt PPAP dokumentációt (**P**roduction **P**art **A**pproval **P**rocess) az összes alkatrésze. A PPAP az APQP-nek (**A**dvanced **P**roduct **Q**uality **P**lanning), magyarul minőségtervezésnek a részét képezi. Ennek szintén saját szakirodalma van és természetesen ajánlások a dokumentációra vonatkozóan, ezért jelen jegyzetben nem részletezem.

Az alkatrészekkel párhuzamosan a gyártóberendezések és eszközök is készülnek, ezek folyamatos üzembe helyezése és tesztelése valamint képességvizsgálatai folynak több ütemben. Amint ez szintén eléri azt a szintet, amellyel biztosíthatóak a vevői követelmények és az időközben szintén folyó végtermék validációs tesztek is rendben lefutottak, lehet a vevő felé benyújtani a teljes PPAP dokumentációt, ugyanis ez ugyanúgy működik beszállító-albeszállító (Tier 1 – Tier 2) között, mint ahogyan ez a beszállító és az autógyár (OEM – Tier 1) között is a beszállítás alapfeltétele.

7.6.1 A funkcionális minta/prototípus/off tool/off process/széria darabok jellemzői

Pár szóban említést kell tenni a projekt különböző fázisaiban elérhető, különböző tulajdonságú alkatrészek között, amiket leegyszerűsítve mintáknak (Sample) szoktunk nevezni és szintjeiket általában betűjelzéssel kódoljuk.

Ez alapján a szakzsargon megkülönböztet 4 féle mintát:

„A” minta: Funkcionális minta, célja az alapfunkciók tesztelése vagy laboratóriumi kísérletekhez valamint csatlakozási pontok és például a csomagolási koncepció vizsgálatokhoz használatos. Mindenféle módszerrel előállítható, a koncepció kipróbálásához elegendő.

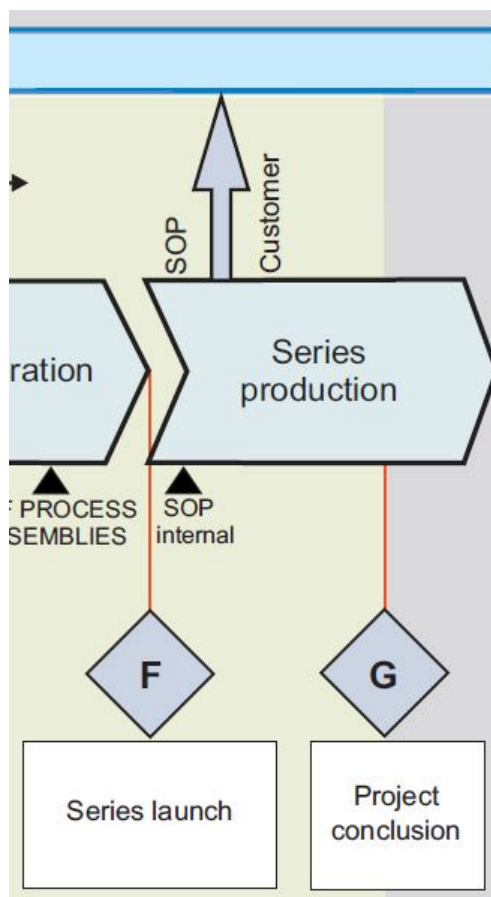
„B” minta: Prototípus minta, célja a konstrukció validálása (DV). Mérési tesztekhez, gépjármű tesztekhez, tartóssági, megbízhatósági tesztekhez és az összes funkció tesztjéhez használatos. Kísérleti vagy próbagyártási szerszámból származik, ahol lehetséges már a végső gyártási vagy szerelési folyamattal készítve.

„C” minta: OTS Előgyártási minta (OTS – Off tool sample), célja a termék validálása (PV). Próbadati mérésekhez, gépjárművi teszteléshez és a tesztgépjárművek felépítéséhez használt minta. Nevéhez illően ez már a végleges szerszámból és anyagból van, előállítási folyamata már végleges, az összeszerelési folyamata pedig végállapothoz közeli.

„D” minta: OPS Előgyártási minta, célja a termék és a folyamat validálása és az elsőmintázás. A „C” mintán felül ez már széles spektrumú gépjárműves tesztelésre alkalmas. Használatos a folyamatképesség vizsgálatokhoz, az alkatrész mintázáshoz és az OEM felé benyújtandó elsőmintázáshoz használják. Mind anyagában, mind előállítási folyamatában már a végleges állapotot kell alkalmazni.

Az ezeken a fázisokon átjutott alkatrészt vagy készterméket nevezzük szériaérettnek. Ezzel el is jutottunk a projekt szempontjából végső fázisba, a szériális termeléshez.

7.7 Gate „F” to Gate „G” – A szériatermelés



7.8 Az „F” kaputól a „G” kapuig

Forrás: [18]

A projekt végső szakaszában monitorozásra kerül a ramp-up-nak nevezett felfutás, hogy az eredetileg megtervezett külső és belső elvárásokat és célokat mennyire sikerült megvalósítani. A „G” kapu kipipálásának kritériumai a következők:

- A projekt céljainak verifikálása: volumen, ciklusidő, minőség, költség, nyereségesség, stb. szempontjából
- Stabil és fenntartható termelés
- Lessons learned → a tanulságok és konzekvenciák levonása
- A felelőségek átruházásának visszaigazolása a projektcsapatról a szériatámogatók felé

A projekt csapat a „G” kapu teljesítésével gyakorlatilag hivatalosan is megszűnik létezni, feladatát teljesítette és a további fenntartó és fejlesztő tevékenységeket a szériatámogatás csapata veszi át.



8. KOMMUNIKÁCIÓS ÉS INTERKULTURÁLIS KIHÍVÁSOK EGY NEMZETKÖZI PROJEKT KERETEIN BELÜL

Eleve veszteséges projektek bevállalása marketing vagy stratégiai okok miatt ne lepjen meg senkit. Ez egy teljesen bevett szokás az autóiparban is. Ekkor a projekt csapat legnagyobb kihívás nem a profit maximalizálás, hanem a veszteség minimalizálás és a hosszú távú fejlődési irányok meghatározása, amivel esetleg el lehet érni a sokkal kedvezőbb „black zero” vagyis nullszaldós állapotot, szerencsés esetben pedig akár pozitív mérleget is el lehet érni. Ezt azért tartom fontosnak megjegyezni, mert a kultúrák közötti alapvető egyik különbség az, hogy a magyar mentalitásban egy 2 méterre rakott lécs leverése tragédia, míg pl. a német megközelítés szerint az 1,98-as eredmény már egész jó. Ez a másfajta motiváló erő sokszor meghökkenti a vegyes csapatban dolgozókat, de higgyük el, hogy ők sem akarnak rosszabbat, csak másképpen fogják fel. Ezért is szükséges egy folyamatos párbeszéd a csapattagok között, hogy az ilyen és hasonló problémák is a felszínre kerüljenek és megtanuljuk az eseményeket, történéseket egy közös szemüvegen keresztül szemlélni és nem jó magyar szokás szerint magunkban duzzogva kényszeríteni a kolléga édesanyját erőteljes csuklásra. Nagyon egyszerűen rövidre zárhatóak ezek a különbségek, csak beszélni kell róla és megérteni a másik álláspontját is. A félreértések elkerülése érdekében ez nem azt jelenti, hogy el kell fogadnunk a javaslatát, csak annyit, hogy elfogadjuk azt, hogy ő láthatja másképpen is a dolgot. Ezek a kulturális különbségek főleg azoknál a projektmunkáknál jönnek elő, ahol több földrészen dolgozó csapattag kerül össze, mert gyökereiben más

- az ázsiai: azon belül is a japán, kínai, tajvani, maláj, és indiai,
- az amerikai: de itt is óriási különbségek vannak a keleti és a nyugati part, az észak-, közép- és dél-amerikai,
- az európai, német, holland, francia, spanyol, olasz, kelet európai

munkamódszer és megközelítés. Ha ezekbe a team-ekbe bekeveredik még ausztrál vagy tunéziai, orosz vagy svéd, akkor ember legyen a talpán, aki az első perctől kezdve érteni akarja a körülötte kavargó történéseket. Ennek ellenére életre szóló élményeket és tapasztalatokat lehet gyűjteni és gyökeresen más probléma-megközelítéseket lehet elsajátítani ezekben a multikulturális csoportokban. Mindenkit arra ösztönzők, hogy ha ilyen lehetősége adódik az életben, akkor csapjon le rá. Minthogy igaz az a mondás is, hogy minden jó valamire, ha másra nem, akkor elrettentő példának.

Ezzel a huszárvágással át is eveznék egy nagyon fontos ám nem nagyon méltatott és általában nem jól vagy nem elég önkritikusan és őszintén, idő hiányában összecsapott lessons learned-nek nevezett tanulság gyűjtő módszerre.



9. A BEST PRACTICE ÉS A LESSONS LEARNED SZEREPE A PROJEKT SIKERESSÉGÉBEN.

Minden projekt sikere és minden jövőbeli projekt sikere is azon múlik, hogy mennyit sikerült tanulni az előzőekben elkövetett hibákból és mennyi ötletet tudtunk összegyűjteni a sikeres projektekből. A projektek kötelező pontja a best practice gyűjtése és elemzése vagy a benchmarking valamint a lecke megtanulása, vagyis a lessons learned. Míg előzőek a projekt indulásakor és elején történnek, és leginkább ott van jelentőségük, addig a lessons learned túlnyomó részben (sajnos csak) a projekt lezárása előtt szokott megtörténni. Nagyon hasznos azonban, ha az addig összegyűjtött tapasztalatokat, hibákat és az ezekből származó konzekvenciákat minden egyes „kapu” környékén egy LL workshop keretében megbeszéli a projekt csapat, hiszen elengedhetetlen az optimális eredményesség érdekében a projekt közbeni esetlegesen szükséges korrekció is, függetlenül attól, hogy viszonylag rövid lefolyású projektről vagy több éven át tartó fejlesztési folyamatról van-e szó. Ez a folyamatos jó úton tartás, terelés miatt is lényeges és a szintén nem elkerülhető és eléggé gyakori jelenség, a projekttagok cserélődése miatt is. A viszonylag gyakori kiértékelések miatt a leköszönő tag is átadja tudását, tapasztalatát, kételyeit, javaslatait és észrevételeit és az újonnan a projektbe csöppenő résztvevő sem marad sokáig a projekt előzményire vonatkozó információk nélkül. A projekt lezárása körüli végső lessons learned nélkül azonban már nem is lehetséges a projektcsapat kilépése, ugyanis legtöbbször ez kötelező része az átadás-átvételi procedúrának, vagyis nem teljesítése esetén a projekt nem értelmezhető befejezettnek.

Értelemszerűen a konkurenciánk sem az egyiket sem a másikat nem fogja velünk megosztani, hiszen az a saját versenyképességét veszélyeztetheti, azt befolyásolhatja, saját szempontjából, negatívan. Manapság viszont rengeteg multinacionális vállalat működik világszerte, mindenféle párhuzamos iparágban, ahol a módszerek lehetnek hasonlóak, a megközelítésmódok ugyanazok, a vevőkör pedig homlokegyenest más. Így már nem minden esetben áll fenn a szakmai féltés és irigység és egyre több vállalat mutatja meg büszkén azt, amit elért, ösztönözve ezzel másokat hasonló eredményesség elérésére, jó vagy még jobb módszerek alkalmazására vagy a hibáikból tanulásra, avagy alkalmazva az okos ember más kárán tanul elvet. Erre az egyik legtöbbször emlegetett autóipari nagyvállalat, a Toyota a leginkább kézenfekvő példa. A Toyota ma a világ egyik legnagyobb autógyártója, de minden bizonnyal a leghatékonyabban működtetett szervezet. Ennek ismeretében és örömeire folyamatosan áramlanak hozzájuk a világ minden részéről a Toyota-titkot megszerezni vágyó, azt lemásolni akaró szakemberek, csoportok. Mindenkinek készséggel és persze némi ellenszolgáltatás ellenében megmutatják az eszközeiket és a módszereiket, jogosan büszkén is ezekre, de ennek ellenére mégsem szaporodnak gombamód a Toyotához hasonlóan sikeres és nagyléptékű vállalatok. Hogy miért?

A válasz nagyon egyszerű: míg a módszerekhez mindenki „szabadon” hozzájuthat, azt már nem tudják pontosan, hogy ezeket hogyan lehet szisztematikusan és a megfelelő időpontban használni. Mikor kell ezeknek csak részeit vagy kombinációit alkalmazni? Ezt már nem kötik mindenki orrára, akinek pedig igen, annak azért árulják el a valós titkot,



mert tudják, hogy mire az az ember vagy vállalat eléri a hasonlóan jó szintet, ők már régen két lépéssel tovább járnak. Ez is a „nem elég jónak lenni, jobbnak kell lenni” elvet bizonyítja.

De a projektekkal nem feltétlenül kell más háza táján keresgélni. Minden cégnek, de ugyanúgy minden embernek megvannak a sikeresztóriái és a csúfos kudarcai. Nagyon egyszerű példaként elegendő a legutóbbi elektromos berendezés megvételére gondolni. Ez a mai világban szinte megkerülhetetlen. Tényleg elegendő információt sikerült előzetesen begyűjteni? Megkérdeztük ismerőseinket a saját tapasztalataikról, böngésztek-e a tesztek és független blog-okon próbáltuk-e a legjobb készülékeket megismerni? Tudjuk, hogy mit használ a szomszéd, akinek még a fűje is zöldebb? Pontosan tudjuk, hogy mi mire szeretnénk használni? Mivel vallottunk kudarcot az előző készüléknél? Meg tudtuk fejteni a használati utasítás kézikönyvét? Kihasználtuk minden lényeges tulajdonságát? Vagy ellenkezően: voltak-e esetleg haszontalan, számunkra értelmezhetetlen funkciói? Ezután a továbbiak: biztosan a megfelelő áron jutottunk hozzá? Nem adott volna több kedvezményt, garanciát, tartozékot, különszolgáltatást, azonnali cserekészüléket meghibásodás esetén, árengedményt a további termékekre, egy mosolyt és barátságot, stb. a sarki szatócsbolt tulajdonosa, mint az ismeretlen internetes eladó? A mindennapi élet és a projektben végzett munka között rengeteg párhuzam van, amit csak JPÉ-vel, azaz józan paraszti ésszel végiggondolva nap, mint nap megélünk. Egészen leegyszerűsítve ezeket a best practice-eket és lessons learned-eket elemezve és a tanulságokat összefoglalva és folyamatosan ápolva létre lehet hozni és folyamatosan pofozgatni-foltozgatni-fejlesztgetni lehet egy olyan vezérelvet, guideline-t, ami a következő projekteknél és tevékenységeknek számárvezetőül szolgál. Ne lépjenek ugyanabba a csapdába, ne kövessék el ugyanazt a hibát, vagy ne kössenek ki egy hasonló zsákutcában. Ezért borzasztóan fontos minden egyes projekt elején beépíteni az addig megszerzett tudást, a projekt részfázisaiban pedig néha leülni és megbeszélni, az addig felmerült tanulságokat, hogy még időben és nem csak a projekt végén az utolsó lehetőséget is elszalasztva, irányba lehessen állítani a hajót. Hogy ezzel a példával éljek tovább, időben felismerjék a projekt csapattagok, hogy miben kell változtatni a siker érdekében és felismerjék, ha nem egy irányba húzzák az evezőt, ennek a valós, és nagyon fontos, hogy őszinte miértjét, hogy megfelelő ellenintézkedéssel tudjanak reagálni, és amennyiben a kapitány, vagyis a projektvezető úgy kívánja, még vízisíelésre is sort lehessen keríteni. A projekt befejezésekor pedig, mintegy visszatekintésként össze lehet állítani az egészre vonatkozó tanulságokat és tovább lehet adni ezt a csapattagoknak, az új projekteknél és be lehet építeni a szervezetet működtető folyamatokba és ellenőrzőlistákba, okulásul a jövőben mindenkinek. Ez az örök körforgás a folyamatos fejlesztési folyamat, vagyis angolul a continuous improvement process, röviden a CIP, alapja.



FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

- [1] GÖRÖG Mihály, Általános Projektmenedzsment. Budapest: Aula Kiadó, 2007. 3. kiadás ISBN: 963-9345-504.
- [2] GÖRÖG Mihály, Projektvezetés. Budapest: Aula Kiadó, 2008. ISBN: 978-963-9693-79-9
- [3] PMBOK GUIDE, Projektmenedzsment Útmutató, 5. kiadás. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2013. ISBN 978 963 05 9426 4.
- [4] EUROPEAN COMMISSION, Assessing the costs and benefits of regulation. 2013. http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/commission_guidelines/docs/131210_cba_study_sg_final.pdf. 2015. 04. 05. 11.17.
- [5] EUROPEAN COMMISSION, Impact Assessment Guidelines, 2009. http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/commission_guidelines/docs/iag_2009_en.pdf. 2015. 04. 05. 11.25.
- [6] EURÓPAI BIZOTTSÁG, Iránymutatás az épületek energiahatékonyságáról szóló 2010/31/EU európai parlamenti és tanácsi irányelvnek az épületek és épületelemek energiahatékonyságára vonatkozó minimumkövetelmények költségoptimalizált szintjeinek kiszámítására szolgáló összehasonlító módszertani keret meghatározásával történő kiegészítéséről szóló, 2012. január 16-i 244/2012/EU bizottsági felhatalmazáson alapuló rendelethez, (2012/C 115/01) <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/index.cfm?fuseaction=list&coteId=3&year=2012&number=2159&language=HU>. 2015. 04. 05. 11.31.
- [7] MANTEL, S. J., MEREDITH, J. R. , SHAFER, S. M., SHUTTOM, M. M., Project Management in Practice. Fourth Edition. JOHN WILEY & SONS, INC. 2011. ISBN-13 9780470533017.
- [8] GÖRÖG Mihály, Bevezetés a projektmenedzsmentbe. Budapest Aula Kiadó, 2013
- [9] DARÓCZI Miklós, Projektmenedzsment. Budapest:Szent István Egyetem, 2011
- [10] ULICSÁK Béla, Nemzetközi vállalkozás gyakorlata. Budapest: Budapesti Gazdasági Főiskola, 2011
- [11] PIROSKA Gyula, Projektmenedzsment In, online link 2015.04.14. 18:05: <http://piroskagyulatrening.hu/cikkek/projektmenedzsment>
- [12] PAPP Ottó, Projektmenedzsment a gyakorlatban. Budapest, LSI informatikai Oktatóközpont a Mikroelektronika alkalmazásának kultúrájáért Alapítvány. 2005
- [13] HED Seven R. Projektirányítási kézikönyv, Budapest, Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár, 1990.
- [14] Projektmenedzsment <https://hu.wikipedia.org/wiki/Projektmenedzsment> 2015.04.27. 13:11



[15] CSORBA László oktatási tananyag

http://www.gti.ektf.hu/anyagok/tananyagok/Csorba_Laszlo/201112_2/Projektmenedzsment/2_PCM.pdf

[16] HUSI Géza Projektmenedzsment. Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kar, Debrecen (2000)

[17] VDA 4 ajánlása alapján, a ZF-KR 92/13, valamint RB-QSP0301 eljárások szerinti EKR0905 csoport irányelv, Schwäbisch Gmünd, 2013.

[18] PDP training material - Robert Bosch Automotive Steering Kft., belső oktatási anyag - Eger, LSHUE-ra módosított kiadás, 2013.