

<u>Work Packages</u>	WP7 Dissemination
<u>Task</u>	Task 7.3 Articles
<u>Outcome</u>	7.3.16 Student research paper
<u>Coordinator/Partner</u>	P3 - ME
<u>Conference/Journal</u>	Student Research Competition
<u>Title</u>	Organization of Product Planning Processes
<u>Authors</u>	Spisák, Bernadett; Puskás, Tamás
<u>Date</u>	November 2014
<u>Web Address</u>	
<u>Abstract</u>	In this work, the marketing management and implementation of quality management tasks are described in an international product planning project. The project management structure and some of the project management tools which have an impact on the planning and preparation of a machine, such as brainstorming, FMEA and time schedule are introduced. Those characteristics are taken into account before presenting its final conclusion which are believed that having unique, specific management approach applied for examining the problems encountered through the project difficulties.



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

Terméktervezési folyamatok szervezése

Spisák Bernadett

BSc III. éves gépészmérnök hallgató

Puskás Tibor

BSc III. éves gépészmérnök hallgató

Konzulens:

Vadászné Dr. Bognár Gabriella

egyetemi tanár

Gép- és Terméktervezési Intézet

Dr. Berényi László

egyetemi docens

Gazdaságtudományi Kar Vezetéstudományi Intézet

Miskolc, 2014

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	3
2. A TERVEZÉSI FOLYAMAT JELLEMZŐI.....	4
2.1. Az integrált termék-előállítás kialakulása	4
2.2. A tervezés szélesedő és szűkülő folyamat sajátosságai, konkrét alkalmazása..	6
2.3. Megoldáskeresés általános módszere.....	7
3. PROJEKTMENEDZSMENT	9
3.1. Projekt kihívásai	9
3.2. Projekt résztvevői	12
3.3. Projekt felépítése	14
4. FELADAT MEGHATÁROZÁSA	17
4.1. A projekt.....	17
4.2. Az elvégzett feladatok.....	18
5. PROJEKTMENEDZSMENT ÉS TERVEZÉS KÖZÖTT FELLÉPŐ KAPCSOLATOK	20
5.1. Brainstorming alkalmazása	20
5.2. Kérdőívek	23
5.3. Időbeosztás szerepe a tervezésben	25
5.4. FMEA használata	28
6. SPECIÁLIS KIHÍVÁSOK.....	30
6.1. Pénzhiány problémája	30
6.2. Kommunikációs problémák	30
6.3. Távolságból adódó problémák	31
6.4. Tanítási módszerek közötti eltérések	31
6.5. Időhiány.....	32

1. BEVEZETÉS

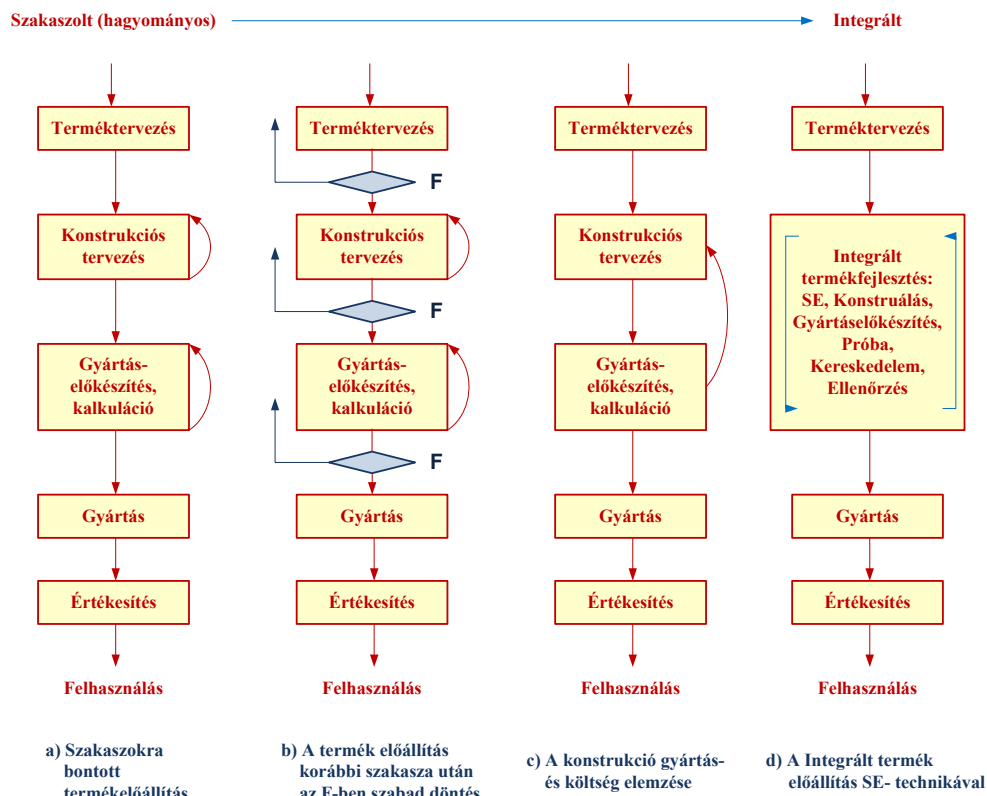
A TDK dolgozatunkban bemutatunk egy nemzetközi termékfejlesztési projektet, ami finn-magyar együttműködésben valósult meg. Célja egy új termék minél gyorsabb kifejlesztése csakis egyetemi hallgatók részvételével. A dolgozatban a termék és a megrendelő nevét kérésükre nem írhatjuk le, a munka tapasztalatai azonban így is fontos tanulságokkal szolgálnak arra vonatkozóan, hogy milyen szerep van a nem mérnöki eszközöknek a fejlesztő munkában. Mivel nekünk nem csak erre az egy feladatra kellett koncentrálnunk, hanem tanulmányainkra is, emellett tapasztalatunk se volt ilyen téren ezért a projekt minden része kihívások hada elé állította a csoportot. A mi szerepünk a projektben a marketing menedzsment és a minőségirányítási feladatok végrehajtása. Ezek közül az első beosztás elég távol áll tőlünk, mivel korábban még soha nem foglalkoztunk piackutatással, de ilyen fajta tudás elsajátítása sok hasznos dolgot tanított meg nekünk, így például egy kérdőív elkészítése és annak elemzése már nem fog gondot okozni számunkra a jövőben.

Az első fejezetben a témához kapcsolódó szakirodalmat elemezzük tervezés és projektmenedzsment szempontjából. A tervezés részben egy eszköz kidolgozásától gyártásáig történő lépéseket írjuk le általános esetben és azt, hogy milyen lépéseket kell elvégezni ahhoz, hogy egy általunk gyártott termék megfeleljen a vevőknek. Ehhez nyújt segítséget a projektmenedzsment, aminek felépítését a 3. fejezetben mutatjuk be. Egy ilyen munkánál mik az elsődleges feladatok? Kik is egy ilyen feladat résztvevői? Ezután rátérünk a saját projektünk tervezésének a pontjaira. Egészen a pályázat kiadásától a 4. fázisig leírjuk a tervezésben történt fejleményeket. A projekt vége decemberben lesz, így nem tudunk teljes képet bemutatni a projekt teljes felépítéséről. Az 5. fejezetben bemutatjuk, hogy az egyes projektmenedzsmenti eszközök milyen hatással vannak egy gép tervezésére illetve elkészítésére, ilyen például a brainstorming, FMEA és az időbeosztás. Végso következtetésink bemutatása előtt számba vesszük azokat a sajátosságokat, amelyek véleményünk szerint egyedivé tették feladatunkat, sajátos menedzsment megközelítést igényeltek megvizsgáljuk a projekt menete közben felmerült problémákat, nehézségeket. Végezetül a 7. fejezetben elmondjuk, hogy milyen hatással volt ránk a projekt elkészítése, és hogy milyen hasznos, új dolgokat tanulhattunk meg emiatt.

2. A TERVEZÉSI FOLYAMAT JELLEMZŐI

2.1. Az integrált termék-előállítás kialakulása

Egy termék előállítása, kialakítása az igény megjelenésétől egészen a termék értékesítéséig tart. A tervezés menetét több, jól elhatárolható folyamat elemre lehet osztani. [2.] Ezek a folyamatok terméktervezés, a konstrukciós tervezés, a gyártás előkészítése, valamint maga a gyártás és az értékesítés. A történelemben a termékek változása mellett a tervezés folyamata szemlélete, a termék-előállítás módjai is változtak. A változás folyamatát az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: A termék-előállítás folyamatának változása, fejlődése [1.]

A fejlesztés logikai alapmodellje az ún. szekventált termék-előállítás volt jellemző (1/a). Ebben az esetben a tervezés szakaszai elkülönültek, és nem lehetett egyik részről a másikba saját igényeink szerint átlépni, mert különállóan működtek ezek a folyamatok, és a következő szintre csak az előző befejeztével lehetett tovább lépni. Nem lehetséges a már teljesített, befejezett szakaszokra visszatérni, vagyis minden egyes szakaszt teljes mértékben hiba nélkül kell elkészíteni, de ezzel ellentétben a szakaszokon belül lehetséges a módosítás.

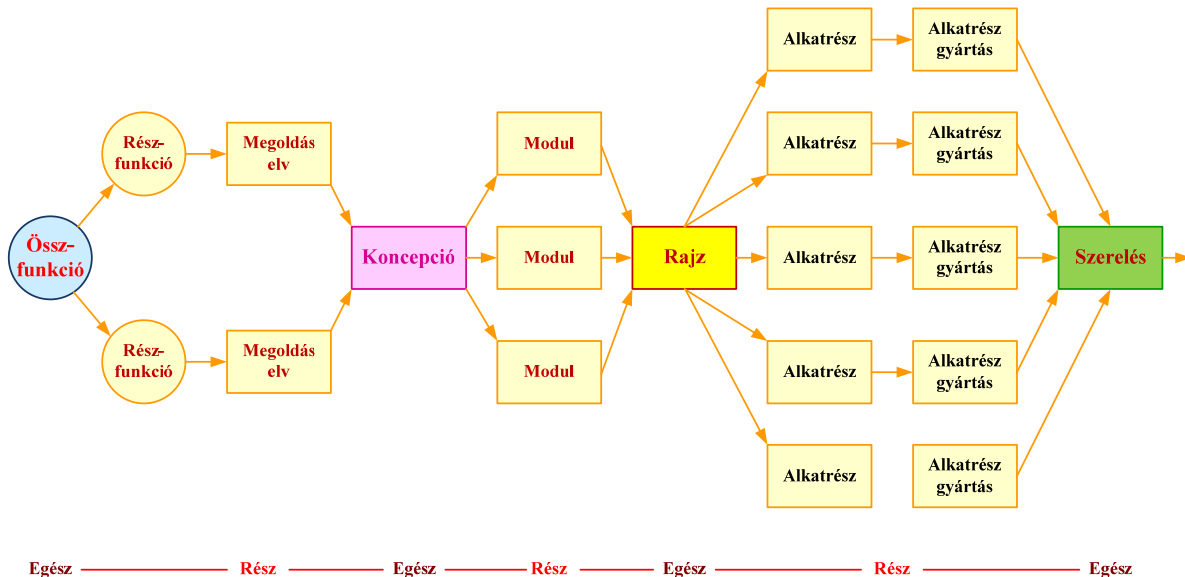
Ettől az 1/b ábra egy továbbfejlesztett, bővebb modellt mutat be. Sokszor előfordul az, hogy bizonyos hibák észlelése csak egy későbbi szakaszban történik. Az 1/a ábrán látható folyamat nagy hátránya, hogy az ilyen hiba nem jól javítható. Az 1/b ábrán jól látható, hogy minden szakasz után döntést kell hozni arról, hogy az eddigi szakaszokban elért eredmények megfelelnek-e az elvárásoknak, vagy pedig javításra vissza akarjuk küldeni a tervezés elejére, de ez egyben nagy hátrányt is jelent, mert az egész folyamatot előről kell kezdeni. A tervezés szakaszai viszont még mindig önállóan, a többi folyamattól teljesen függetlenül működnek, azok között közvetlen kapcsolat nincs.

A valóságban viszont szorosabb kapcsolat csak a konstrukciós tervezés és a gyártás-előkészítés, kalkuláció között van. Ezt az 1/c ábrán szemlélteti. A fent említett két tervezési szakasz gyakorlatilag párhuzamosan dolgozik.

Ennek a továbbfejlesztése az ún. integrált terméktervezés (1/d), ahol a konstrukciós tervezés és a gyártás-előkészítés már teljes egészében egy szakaszba tartoznak. Külön folyamatként a terméktervezés, vagyis a koncepció megalkotása, maga a gyártás és az értékesítés marad meg. A mi esteünkben a három folyamat közül csak az elsőt kell megvalósítani, vagyis a gyártás és az értékesítés részt nem dolgozzuk ki.

2.2.A tervezés szélesedő és szűkülő folyamat sajátosságai, konkrét alkalmazása

A tervezési folyamata sematikus ábrája a 2. ábrán látható.



2. ábra: Tervezés folyamata [1.]

Első lépés az összfunkció meghatározása, itt el kell döntenünk a jövőbeli termék komplett funkció palettáját. A funkciókat további részfunkciókra lehet bontani ezek függetlenek egymástól mégis a végső koncepcióban szoros összefüggésben állnak, mert ez adja a termék jellegét. Ezek valóban függetlenek egymástól, vagyis párhuzamosan elvégezhető a tervezés.

Miután a teljes koncepció elkészült ismét részekre bontva a pontos kialakítás elkészíthető és ez által időt spórolhatunk abban az esetben, ha ezzel egy csapat foglalkozik.

Majd a modulok tervét és rajzait egy teljes egészé kell összeállítani, vagyis el kell készíteni az összeállítási rajzot amin már pontosan látszanak az illesztések illetve összeállítási pontok, és azok helyzetei, így az alkatrészek teljes egészé tudnak válni összeszereléskor.

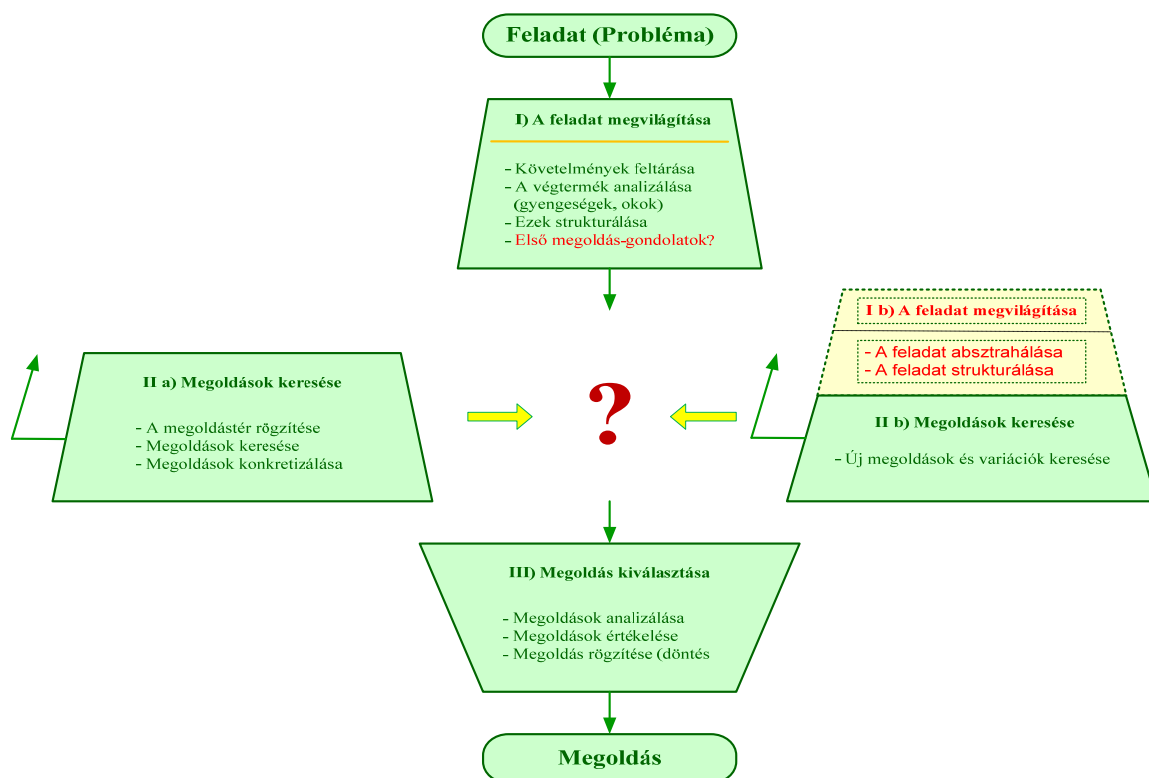
2.3. Megoldáskeresés általános módszere

A tervezési folyamat bármely szakaszában problémákkal találkozhatja szembe magát a konstruktőr. Ahhoz hogy leggyorsabban oldjuk meg a konstrukció közben kialakuló problémákat, megoldáskereső eljárásra van szükségünk.

A megoldáskeresés elvi vázлата a 3. ábrán látható.

A folyamat célja egy adott problémára a legideálisabb megoldás megtalálása. Több nézőpont összevetése alapján arra jutottunk, hogy egy megoldás akkor ideális, ha költséghatékony a gyártása, megfelelő ár/érték arányú, adott időtartamon belüli fejlesztésű.

A feladatot és az abból adódó problémákat több oldalról is érdemes megvizsgálni. Ennek az a nehéz része, hogy nem csak az adott elvárásokat kell meghatároznunk, hanem már magát a végterméket is részletesen elemezni kell. Fel kell tárni annak a gyengéit, és a gyengeségek okait is. Megoldások keresésénél az általunk kigondolt megoldás nem biztos, hogy a legmegfelelőbb eredményt fogja hozni, ezért az adott ötletet nem szabad azonnal végrehajtani, hanem a többi lehetséges megoldással együtt kell megvizsgálni azt.



3. ábra: A megoldáskeresés vázлата [1.]

A problémamegoldás második szakaszában a megoldáskeresést végezzük el. Ebben a szakaszban a megoldás-variációk közül kiválasztjuk a legjobbat. Ezt a megoldások analizálása, értékelése révén érhetjük el. Ezek segítségével könnyen kiválasztható az ideális megoldás. Az ideális megoldás megtalálása után már mindössze csak maga a feladat konkrét megoldása, elvégzése van hátra.

3. PROJEKTMENEDZSMENT

Projekt és projektmenedzsment fogalma a következő: minden olyan tevékenység, amely egy szervezet számára olyan egyszeri és komplex feladatot jelent, amelynek teljesítési időtartama (kezdés és befejezés), valamint teljesítésének költségei meghatározottak és egy adott eredmény (cél) elérésére irányul. [8.]

A projektmenedzsment karakterisztikájába a következő fogalmak tartoznak bele:

- a tevékenység nem ismétlődik meg, csak egyszer bonyolítjuk le a folyamatot,
- a szervezet számára új, nem ismert eredmények létrehozása,
- adott időn belül kell elkészíteni,
- megszokottól eltérő munkamódszereket és szervezést igényel.

Nem projekt	Projekt
Könyvelési tevékenység folytatása	Egy termék kifejlesztése és gyártórendszerének, folyamatainak kifejlesztése
Vevői információk gyűjtése és feldolgozása	Mérési módszer, kérdőívek kidolgozása
Banki ügyintézés a bankfiókban vagy az interneten keresztül	Banki termék kifejlesztése, internetes elérés háttérének kidolgozása
Vízerőmű üzemeltetése áramtermelés	Gát és vízerőmű megépítése
Projektmenedzsment kurzus lebonyolítása	Projektmenedzsment kurzus anyagainak kidolgozása
Dolgozók éves teljesítményértékelése	Teljesítményértékelési rendszer kidolgozása
Teljes gyártókapacitás átköltöztetése egy másik országba	Új üzemcsarnok felépítése

1. táblázat: Példák a projekt tartalmára [5.]

3.1. Projekt kihívásai

A projektmenedzsment elhanyagolhatatlan, mert egy projektet megtervezni, létrehozni a szokásostól eltérő megoldásokat igényel. A projekt megoldása során a szervezetnek újszerű feladatokkal kell szembenéznie és ennek megoldása a cél, ami sokszor összeférhetetlen a napi rutinnal. Ha például a projekt feladat egy új termék fejlesztése, akkor a tervezés, marketing, beszerzés, és gyártásra át kell csoportosítani a szervezet erőforrásait, mint emberi erőforrás,

gépek, pénz illetve idő. A projektmenedzsmentnek számos fontos problémával kell szembe nézni.[11.]:

Személyzet: ahhoz hogy egy projektet meg tudjunk valósítani emberi erőforrásra van szükségünk. Ezek a személyek lehetnek belső vagy külső egyének. Az első esetben a szervezet működéséből kivont emberek hiánya okozhatja a problémát, a második esetben pedig plusz anyagi erőforrásokat kell befektetni a projektbe. Fokozottan jelentkeznek a problémák, ha több projekt fut párhuzamosan a szervezetnél.

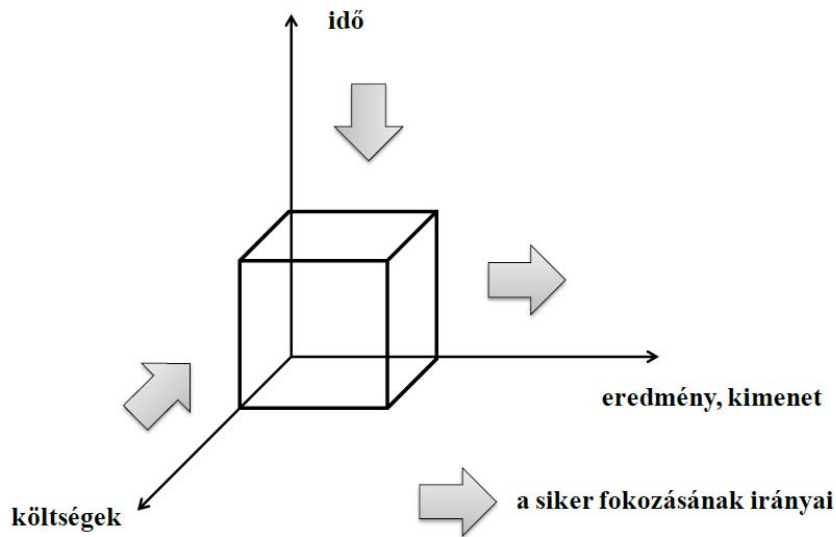
Becslés: szükséges a projekt jövőbeli kiadásainak a meghatározása, hogy a szervezet fel tudjon készülni az esetleges plusz költségek kifizetésére, és hogy ne érje váratlanul ezek a kiadások. Ezen felül a felhasznált időről, emberi erőforrásról, a projekt megvalósíthatóságáról is becsléseket kell végezni. Ezek szintén konfliktusokhoz vezethetnek.

Hatáskör: fontos meghatározni, hogy az egyes személyeknek mi a feladata egy adott projekten belül, hogy a későbbiekben adódó problémáknak a felelősét pontosan meg lehessen határozni.

Szabályozás: a projekt helyes irányításához szükséges időbeosztást készíteni, hogy minden dolgozó pontosan tudja, hogy az egyes feladatokat mettől meddig kell végrehajtania. Vagyis a projektmenedzsmentnél nem elégséges a negyedévenkénti beszámoló tartása, habár a legtöbb szervezetnél csak ezek állnak rendelkezésre.

Nincs olyan projekt, amelyhez végtelen erőforrások állnának rendelkezésünkre. Emiatt akkor beszélünk a projekt sikeres végrehajtásról, ha sikerül az adott erőforrásokon belül maradni. Alább látható ezeknek a korlátoknak a felsorolása:

- projekt megvalósítása határidőn belül,
- projekt megvalósítása a költségkereteken belül,
- kitűzött eredmény megfelelő minőségű létrehozása.



1. ábra: A projektháromszög sikertényezői [5.]

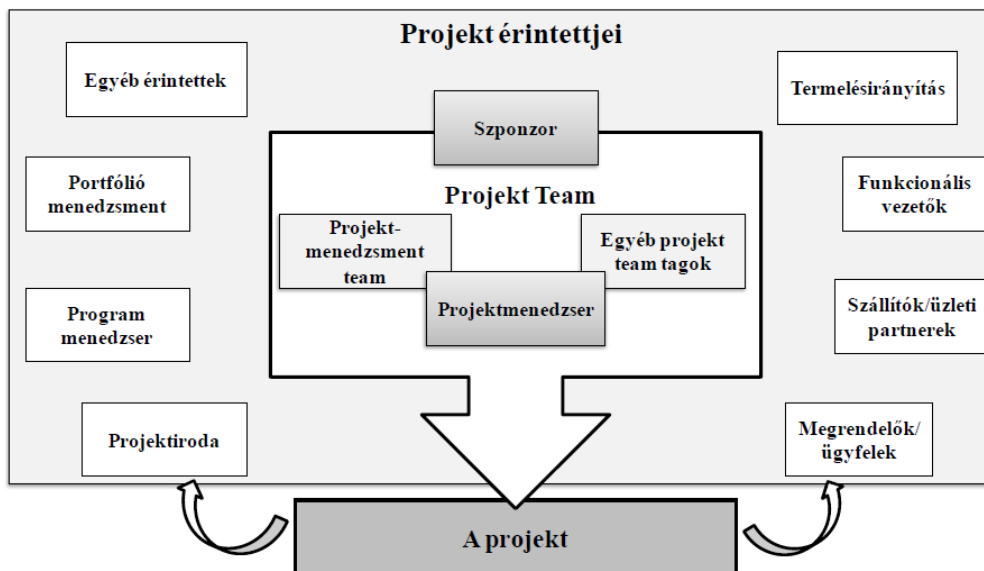
Egy projekt sikerét és bukását számos tényező okozhatja, alapvető szinten az emberi erőforrás hibái vagy az idő előtti projekt büdzsé elhasználása.

A siker lehet szubjektív is, mert az érintettek számára mást és mást jelenthet, mert lehet, hogy egy tervező megalkotta a tökéletes alkatrészt, de a pénzügyes számára bukás az alkatrész legyártásának költségei miatt. Felmerülhet olyan eset is mikor a projekt minden tagja elégedett, sőt a pénzügyes is rendben talál mindent, de a termék a felhasználónál bukik meg. A határidő, az eredmény és a költségek, mint az ún. projektháromszög, ami az előző ábrán látható, elemei nagyban meghatározzák a projekt egészének sikerességét, illetve a projekttel kapcsolatos alapvető döntéseket.

A jól definiált projektcélok segítik a tervezés és a megvalósítás folyamatait, viszont ha azok nincsenek összhangban a szervezettel, a menedzserek és a végrehajtók ismereteivel, továbbá a projekt tartalmával, akkor inkább hátráltatják a munkát és ellehetetlenítik a projekt értékelését.

3.2. Projekt résztvevői

Egy projekt megvalósításánál vannak különböző érintettek és szerepkörök amik kiosztása nagyon fontos részt foglal el. A következő ábrán látható a projekt érintettjeinek a kapcsolata.

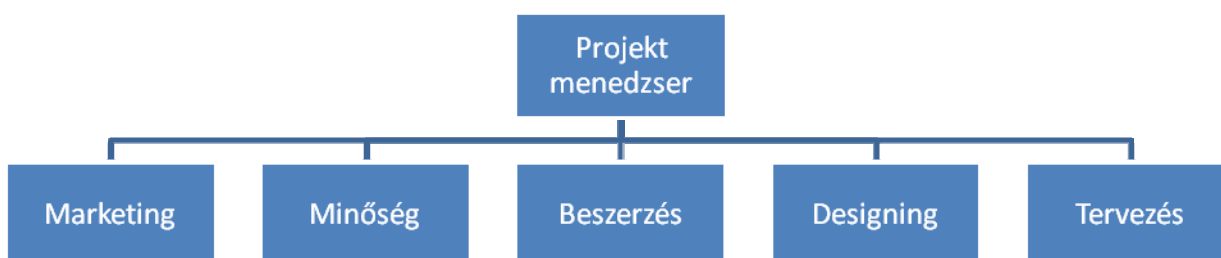


5. Ábra: A projekt érintettjei [9.]

Érintett	Kapcsolata a projekttel
Ügyfél/felhasználó	A projekt termékét, eredményét használja
Szponzor	Biztosítja a projekt pénzügyi erőforrásait
Portfólió menedzser, program menedzser	Szervezeti szinten felelősek azért, hogy a projektek illeszkedjenek a szervezeti stratégiához, illetve egymáshoz
Projektiroda	Szervezeti egység, ami változatos feladatokat láthat el, általában a tervezés és háttértámogatás területén
Projektmenedzser	A projektcélok eléréséért, a projektmenedzsmentért felelős személy
Projekt team	A projekt tevékenységeit végrehajtó személyek
Funkcionális vezető, Vonalbeli vezető	Szakterületi vezetők, akik az erőforrásokkal elsődlegesen rendelkeznek
Üzleti partner	Szervezeten kívüli személy vagy szervezet, akinek terméke és/vagy tevékenysége hatással van a projektre, tipikus példája a beszállító

2. Táblázat: Az érintettek kapcsolata a projekttel [5.]

A 6. ábrán látható az egyes tagok beosztása, ezek a marketing, minőség, beszerzés, design, tervezés.



6. Ábra: projekt team tagok

Őket fogja össze és vezeti a **projekt menedzser**, ezért is van az, hogy ő a projekt team legfontosabb tagja. Ő az a személy, aki teljes felelősséget vállal a feladat helyes lefutásáért. Ő osztja ki a csapat tagjainak a feladatot, és ezek mellett még felügyeli azt, hogy minden tag időben elvégezze a rá kiszabott munkát, és egyben ő számol be a projekt fejleményeiről is.

A **marketing menedzser** legfőbb feladata a vásárlókkal való kapcsolattartás. Ebbe beletartozik a piackutatás, ami két részre osztható egy belső és külső piackutatásra. A belső piackutatás lényege a rivális cégek termékeinek a megvizsgálása, különböző szempontok alapján az egyes termékek összehasonlítása. A külső piackutatásban a marketinges személynek fel kell mérnie a potenciális felvásárló piacot országokra bontva. E mellett a vásárlók igényeinek az összegyűjtése is az ő feladatkörébe tartozik. Ennek megvalósításához többféle megoldás is van, többek között internetes kérdőív kitöltése vagy személyes úton.

A **minőség irányító** feladata az, hogy ügyeljen a kiválasztott anyagok megfelelőségére. Egyfajta kapcsolatot teremt a marketing és a tervezés között. Figyel arra, hogy a tervezésben minden fejlesztés olyan módon történjen, hogy a vásárlók összes igényeit kielégítse. Emellett gondoskodnia kell arról is, hogy a nem megfelelő ötleteket felülbírálja.

A **beszerzés** foglalkozik az internetes piacon az egyes alkatrészek beszerzésével és árkalkulációkkal. Megkeresi a mérnököknek megfelelő, tervezendő eszköz részeit, amik nem haladják meg a megadott keretet. Ezen felül árkalkulációkat is készít, ami alapján meg tudja határozni, hogy a tervezett terméket milyen áron lehet árusítani úgy, hogy még nyeresége is legyen az adott cégnek. A beszerzés és a marketing kapcsolatot tart, hogy meg tudják

határozni, mi az a maximális ár amit hajlandó a vevő kifizetni érte, és az adott ár mellett mennyi lenne az éves vásárlási ráta.

A **formatervezők** és a **géptervezők**nek alapvetően külön feladatuk van, de mindenképp összekapcsolódik a munkájuk. A géptervezők kiválasztják, méretezik az egyes részeit a terméknek, mint például a motort, akkumulátort. A formatervezők pedig ezek alapján készítik el a legideálisabb formát, ami ergonómiailag is megfelelő.

A projekt iroda menedzsment szempontjából nagyon megkönnyítheti a feladat megoldását, mert szakképzett munkaerő áll rendelkezésre, ahol egy helyen szemtől szemben tudják megbeszélni az adódó problémákat. Érdemes létrehozni akkor, ha több párhuzamos folyamatot kell a projekten belül végezni, mert nagyban megkönnyítheti a team munkáját, mert karbantartja az időbeosztásokat és elvégzi szükséges dokumentációkat, oktatásokat, és mindezekről jelentést készít.

A kommunikáció, az ötletcsere kiemelt szerepet tölt be egy projekt működésében, mert ha a kommunikáció megfelelően, nyíltan zajlik a projekt tagjai között, akkor sokkal gyorsabban lehet haladni a projekttel, mert a tagok és a projektmenedzser sokkal tájékozottabb így a feladatok és problémák megoldása sokkal gördülékenyebben történik. Emellett szükséges a személyes iránymutatás, amit a projektmenedzsernek kell végrehajtania ide kell érteni a dicséretet és a személyes kontaktot amire mindenképp érdemes időt szakítani, hogy mindenki pontosan haladjon a feladatával.

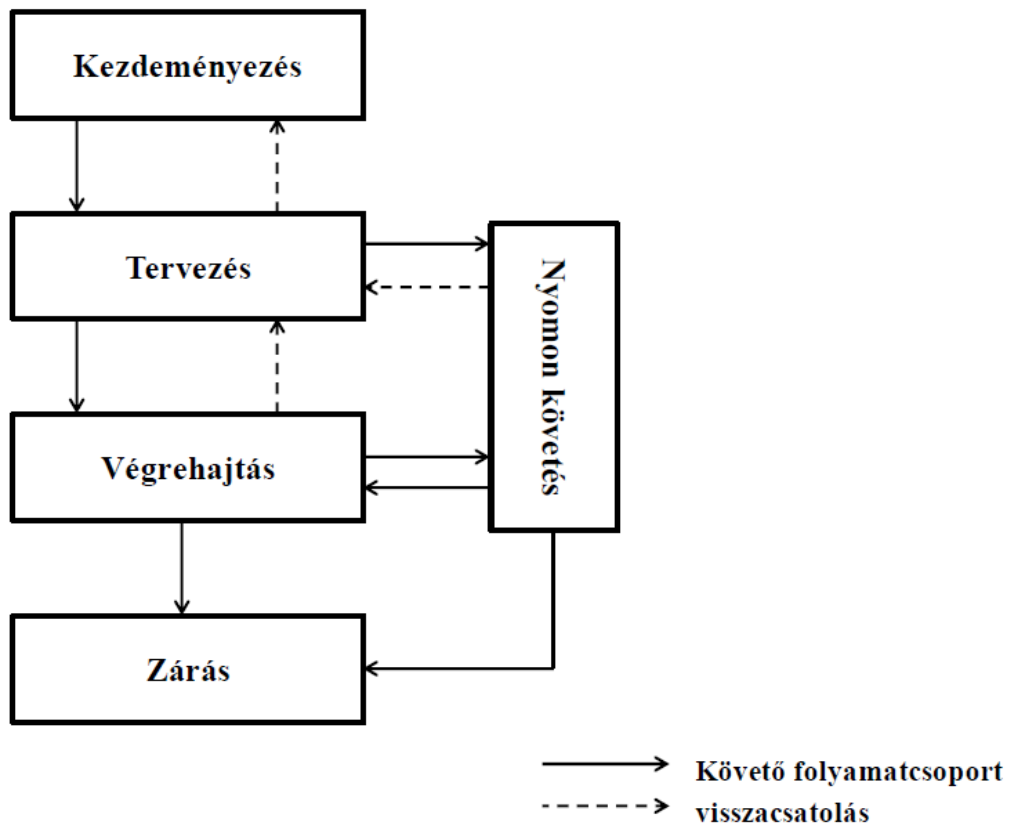
3.3. Projekt felépítése

Ahhoz hogy egy projektet végig tudjunk vinni, szükséges hozzá az, hogy az egyes szakaszait megnevezzük, leírjuk jelentését. A projekt élelciklus szakaszainak, fázisainak fogalmára, meghatározására többféle változat is született, ezek közül a 3. táblázat a PMBOK® (2013) és Verzuh (2006) megközelítését veti össze a kapcsolódó projektmenedzsment folyamatcsoportokkal.

Kapcsolódó folyamatcsoport	PMBOK® (2013)	Verzuh (2006)	Lényege
Kezdeményezés	Projekt indítása	Definiálás	Projekt kereteinek, céljainak tisztázása és rögzítése
Végrehajtás	Szervezés és előkészítés	Tervezés	Projekt részletes feladatainak kidolgozása
Végrehajtás	Projekttevékenységek végrehajtása	Végrehajtás	Tervezett tevékenységek végrehajtása
Nyomon követés	Nem definiált projektciklus elem		
Zárás	Projekt zárása	Lezárás	Szakmai és adminisztratív lezárás, projekt eredményeinek átadása a felhasználó számára

3. Táblázat: Projekt életciklusa és folyamatcsoportjai [5.]

Ahogy már az előző táblázatban is lehet látni, a projektmenedzsment folyamatait öt folyamatcsoportba tudjuk felosztani: kezdeményezés, tervezés, végrehajtás, nyomon követés, zárás.



7. Ábra: Projektmenedzsment folyamatok vázlata [5.]

A **kezdeményezés** befejezésével indul el a projektmunka. Mielőtt elindítjuk a projektet, elemzéseket és alap dokumentumokat kell készíteni. Ezek az eredmények az ezt követő folyamatcsoportok alapját képezik.

A **tervezés** az egyik legfontosabb folyamatcsoport, hiszen a kért elképzelések itt vannak átalakítva konkrét feladatokká. Az egyes tevékenységek idő-, erőforrás-, és költségzükségletének a meghatározásból tudunk következtetni a projekt összesített idő-, erőforrás-, és költségzükségletére. Későbbi fejezetek foglalkoznak:

- a munkacsomagok(tevékenységek),
- az eredmények,
- az idő- és erőforrás-ráfordítás,
- a kockázatok,
- minőségmenedzsment tervezésével.

A tervezés részt az teszi nehezzé, hogy csak becsült adatok érhetők el számunkra, de ezeket az eredményeket sok feltételezés használatával kapjuk meg.

A **végrehajtás** részben a tervezésben megfoglalt tevékenységek elkészítése a feladat. Kapcsolódó menedzsment feladatok a beszerzések lebonyolítása, az erőforrás-allokáció fenntartása, minőségbiztosításának végrehajtása és a kommunikáció folytatása.

A **nyomon követés** szakasz az előző két rész harmóniáját valósítja meg. Nincs olyan projektmunka ahol az összes elképzelés pont úgy jön létre mint ahogy azt megterveztük, ilyen lehet az például, hogy megváltoznak az erőforrások árai, a külső és belső szabályozás, a megrendelő elvárásai, a bevonható személyzet köre (kilépés, betegség, várandósság, új belépők) stb. Ha ilyen változás valósul meg akkor szükség van újratervezésre. Vagyis ez azt jelenti, hogy egy projekttervet nem lehet változtatás nélkül, mereven betartani.

A nyomon követés főleg a projektmenedzser tevékenységét támogatja, segít meghozni a változások által okozott eltérések kezeléséhez szükséges döntéseket.

A **zárás** a projekt szakmai kiértékelésének, tapasztalatainak összegzése. Segít megérteni a projekt eredményeit és ezen eredmények alapján elősegíti az elért sikerek illetve sikertelenségek végkimenetelét. Ha a zárás elmarad akkor a új tapasztalatok nem kerülnek előtérbe, amik a projektet hátráltathatják. Ezen feladat javarészt dokumentációk készítésből tevődik össze.

4. FELADAT MEGHATÁROZÁSA

4.1. A projekt

A projektet a 2013/14 tanév tavaszi félévében hirdették meg, a munkavégzésre azonban a 2014/15 tanév őszi félévében került sor, és egészen december közepéig tart, vagyis ahogy már korábban említettük a TDK munkák nem tartalmazza teljes egészében a projektünk felépítését. A projekt részeként finn egyetemistákkal együtt kellett terveznünk egy kézi kerti szerszámot egy cég számára. Ez a projekt egyfajta ugródeszka a számunkra, hiszen nagyon kevés diáknak adatik meg az a lehetőség, hogy más ország tanulóival együttműködve részt vehessen egy új termék tervezésében. Mindemellett ösztönzőleg hatott ránk, hogy ezzel a lehetőséggel fejleszthetjük idegen nyelvi tudásunk, nemzetközi kapcsolatok építhetünk ki, valamint nyelvrokonaink kultúráját is megismerhetjük.

A jelentkezéshez üzenetben kellett egy motivációs levelet írni angol nyelven. Ebbe bele kellett foglalni az egyén tudásbázisát, és hogy pontosan mért szeretne részt venni a feladatban, vagyis milyen fajta cél vezérelte a jelentkezését. Tíz személyt választottak ki a feladat végrehajtására, akikkel egy adott időpontban megbeszélés keretében megosztotta a szervező az egész projekt egy homályos vázlatát, ekkor még semmilyen pontos adatot nem kaptunk meg, hogy valójában mi is lesz a következő félévben a feladatunk, az embereket két csoportba osztották, mivel ennek az egész projektnek az egyik fő pontja az, hogy két csapat egymás ellen versenyezve minél jobb gépet tervezzen.

Az intenzív hét első napját a Bosch cég egyik épületében töltöttük, ahol reggel 9órától bemutatásra kerültek a projekt résztvevői, diákok és konzulensek. Ezután a Bosch egyik munkatársa a cég termékeiről adott bemutatót, azzal a céllal, hogy segítsen megismerni az itt fejlesztett termékeket, és így kreatívabban lássunk rá a feladatunkra. Miután az előadások véget értek elkezdődhetett a projekttel való foglalkozás.

Első lépésben a 16 diákot két csoportra osztották, így mindkét csapatban 5 fő magyar és 3 fő finn volt. Ezután csapatvezetőt választottunk, aki képzettsége, tapasztalata, rátermettsége és személyisége alapján alkalmas volt erre a posztra. Miután a csapatvezetőt megválasztottuk ki kellett osztanunk magunk között szakirány illetve érdekeltség alapján az egyes beosztásokat,

vagyis a marketing menedzsert, minőség irányítót, beszerzési menedzsert, forma tervezőt és a géptervezőt.

4.2. Az elvégzett feladatok

A feladat egy kerti szerszám készítése. A kézi szerszám megtervezéséhez először szükségünk volt arra, hogy meghatározzuk a kerti feladatokat. Ennek a meghatározása után a különböző lehetőségek közül kiválasztottuk a számunkra legjobb megoldásnak tűnő eszközt. Ezután következik az egyes alkatrészek elkészítése. Az összes részhez több koncepciót kell készíteni, hogy azok közül a számunkra legmegfelelőbbet ki tudjuk választani.

A termék tervezésénél a mérnökök nem foglalkoznak a termék külalakjával, hanem megpróbálják a vásárlók igényeit kielégíteni. A mi feladatunkban az eszköz különböző részeinek a kidolgozása a tervezők között lett kiosztva. Így a motor, akkumulátor kiválasztása elemzése és az eszköz további részeinek megtervezése más emberek feladata lett. A motor esetében DC motort tudunk használni a méreti problémák miatt, jelentősen olcsóbb és akkumulátorok használata mellé ez a legmegfelelőbb. Időt kellett fektetünk abba is, hogy a különböző DC motorok közül kiválasszuk a körülményekhez legalkalmasabbat, melynek a teljesítőképessége kielégíti a felhasználó elvárásait. Ez még azért is nehéz, mert nem választhatunk akármilyen teljesítményű motort, mert a teljesítmény növelésével növekszik az akkumulátor cellák száma, és egy bizonyos mértéken túl a súlya miatt használhatatlanná válik. Emellett a mi feladatunkban kiírás az, hogy mindenképpen kézi szerszámot tervezzünk.

A működési hossz meghatározásához matematikai programokat használtunk. A mi eszközünknel, és mint minden más készüléknél kell végezni a megtervezett részekre például szilárdsági számításokat. A feszültségek meghatározásához az egyes 3D-s modelltervező programokba beépített véges elem analízissel könnyedén meg lehet határozni elég pontosan. A véges elemes analízis elég pontos választ ad arra, hogy milyen mértékben lehet terhelni a szerszám egyes alkatrészeit. Ahhoz hogy ezeket a számításokat el tudjuk végezni, szükségünk van a részek anyagára. Ezek kiválasztása alatt különböző szempontokat vettünk figyelembe, például súly, rugalmassági modulus. Ezzel a programmal a megadott adatokkal hamar el lehet dönteni, hogy szükség van e változtatásra az alkatrészben, például hogy a rá ható erő hatására a kihajlás még egy adott tűrésen belül található, vagy pedig nagyobb mint a megengedett határ ezt statikus és dinamikus vizsgálatokkal is megvizsgáltuk. Az első esetben nincs szükség

változtatásra az eszközben, azonban a második esetben már változtatásokat kell beiktatni, ilyen lehet egy új anyag kiválasztása, vagy a jellemző méret növelése.

Az akkumulátort költséghatékonyság miatt nem egyben vesszük, hanem lítium polimer elemeket fogunk használni, amiket soros és párhuzamos kapcsolásokkal fogunk összekapcsolni, hogy elérjük a motorhoz megfelelő áramerősséget és feszültséget. Ezzel a módszerrel sokkal rugalmasabban tudjuk a készülékházban a helyet kihasználni, és ennek vonzataként sokkal ergonomikusabb házat tudunk építeni, ami sokkal nagyobb vásárlói megelégedéshez vezet és kompaktabb kialakításhoz. Fontos megemlíteni, hogy ilyen eszközöknél a visszajelzéseink alapján fontosabb a használhatóság, mint maga a külső formaterv.

A kerti szerszámoknál legtöbb alkalommal felvetődik az a probléma hogy a használóra ható rezgés, vibráció mértékét csökkenteni kell. Ezt könnyedén meg lehet oldani rezgéscsillapítóval, rugó, valamilyen gumi használatával. ennek a helyét is meg kell választani, ez lehet a megfogásnál vagy magában a házban beépítve mindkét megoldásnak megvan a saját előnye. Mi mindkét helyen fogjuk alkalmazni ezt.

Egy eszközön általában vannak kapcsolódási pontok. Ezeknek a megtervezése egy külön mérnöki feladat, mivel figyelni kell arra, hogy például a motor teljesítményét nagy hatásfokkal tudjuk továbbadni egy-egy kapcsolódáson. Emellett a kerti szerszámok általában forgó vagy alternáló mozgást végeznek. A motor forgó mozgást ad le, tehát ha alternáló mozgást szeretnénk elérni, akkor szükség van mozgás-átalakító részre, amit lehet akár forgattyús vagy kalitkás megoldással is megvalósítani.

5. PROJEKTMENEDZSMENT ÉS TERVEZÉS KÖZÖTT FELLÉPŐ KAPCSOLATOK

5.1. Brainstorming alkalmazása

Gyakran előfordul, hogy a fejlesztőknek új, kreatív megoldással kell előállni. Különösen a projekt első szakaszában fontos, hogy a fejlesztők együttműködve, egymás gondolatait is serkentve meg tudjanak egyezni a követendő lépésekben, a termék sajátosságaiban stb.

A legnépszerűbb módszer e munka támogatásához a brainstorming.

A brainstorming olyan csoportos feltáró munka, amelynek a célja, hogy az egyének csoportos véleményalkotásából származó előnyöket hasznosítsák. A brainstorming lényege: [12.]

- a szabad, kritikától mentes ötletfelvetés,
- új ötlet generálásának lehetősége.

Jellemzője az érintettek minél szélesebb körének bevonása, a szabad, kritikamentes ötletfelvetés, az ötletek szemléletes gyűjtése, többszöri ötletfelvetés lehetőségének biztosítása.

A brainstorming lépései:

1. A probléma felvetése, az elérendő cél meghatározása.
2. A projektvezető megbízása. A projektvezető képzettsége, tapasztalata, rátermettsége és személyisége megfelelő legyen erre a posztra.
3. A csoport tagjainak kijelölése és felkérése a csoportmunkára. A csoportba minden érintett szakterületről célszerű meghívni munkatársakat, de lehetnek külső tagjai is a csoportnak. A mi esetünkben ez a pont nem meghatározó csak a feladat kiosztás szempontjából, mivel a csapattagok kiválasztása már korábban megtörtént más személyek által, és így külsős személyeket sem vonhatunk be a munkánkba.
4. A csoportmunka szabályainak ismertetése.

- kritika megtiltása, mert minden ötlet jó, és emiatt egyik sem elvetendő,
- egyszerre egy javaslat felvetése,
- a résztvevők sorban teszik meg javaslatukat,
- mások javaslatai továbbfejleszthetők,
- tilos vitát folytatni,
- akinek már nincs ötlete, passzolja az ötletfelvetés lehetőségét.

5.A brainstorming lefolytatása:

- a csapatvezető a táblára felírja a problémát,
- kéri a rövid, tömör megfogalmazást (max. két szó),
- sorban felszólítja a résztvevőket ötleteik megtételére,
- a projekt menedzser sorban felírja a táblára az ötleteket,
- az ötletfelvetés addig tart, amíg vannak újabb ötletek.

Az ötletek hasznosítása:

Az összegyűjtött ötleteket először értelmezni és majd csoportosítani kell. Először az ötletek egymáshoz való viszonyát célszerű tisztázni, amely lehet:

- egyik ötlet része a másiknak,
- az egyik ötlet kiegészíti a másikat,
- az egyik ötlet ellent mond a másiknak.

Ezek után lehet az összetartozó ötleteket csoportosítani (affinitás diagram), további értelmezés céljából.

A brainstorming nem adja meg az egyértelmű választ valamely probléma megoldására, de széles ötlettárat tár fel az elemzők előtt a lehetséges megoldásokból.

Összegyűjtöttük az alap ötleteket a kerti szerszámhoz. a következő 4. táblázatban látható az általunk készített ötletek gyűjteménye.

	Mit csinálhatunk a kertben?
<ul style="list-style-type: none">• LED• Kézi• alacsony/magas hely	<ul style="list-style-type: none">• fűvágás• ágvágás• levél összegyűjtés• ásás, ültetés• kerti eszközök tisztítása• külső festések• gyökér eltávolítása

6. Táblázat: Ötletek gyűjtése

Végül az ötleteket szelektáltuk és a legjobb hármat meghagytuk, azt amit képesek lehetünk megvalósítani és láttuk benne a potenciált. Ezeket az ötleteket egymás mellé téve különböző

álláspontok szerint szavazással osztályoztuk funkcionalitás szerint. Ezt az 5. táblázatban lehet látni. A három + jel volt a legjobb az egy + jel a legrosszabb.

	TERMÉK 1	TERMÉK 2	TERMÉK 3
Könnyű súly	++	+++	++
Könnyű kezelés	+	++	++
Biztonságos	+++	+++	+++
Zajszint	+	++	+
Termelékenység	+	+++	++
Megbízhatóság	++	++	++
Használat gyakorisága	++	+++	+
Piac mérete	++	++	+
Ár	?	?	?
Megvalósíthatóság	+	+++	++

7. Táblázat: Ötletek osztályozása

Ahogy lehet látni bal oldalra összegyűjtöttük az eszközök néhány alapvető azonban nagyon fontos tulajdonságát.

A 2es terméket választottuk ki, mert a csapat összességében ezt találta a legjobbnak és a legmegvalósíthatóbbnak, ami az egyik legfontosabb szempont volt a későbbiek miatt.

A fentiek alapján jól látható, hogy számunkra sok segítséget nyújtott a brainstorming alkalmazása. Mindenki megmért szólalni, mivel minden ötletet jónak tartottunk, és nem vetettük el helyben, hanem felírtuk. Ezután a módszer menete alapján hajtottuk végre a kiválasztás folyamatát, így sok időt megspóroltunk, és nem ment el az időnk felesleges vitákkal, panaszkodással.

5.2. Kérdőívek

Kérdőív készítése alapvető feladat egy termék tervezésében, mivel így fel tudjuk mérni azt, hogy a jövőbeli vásárlóknak mire van szükségük. A kérdőív nagyszámú, akár anonim véleménygyűjtésre alkalmas, könnyen fel lehet dolgozni, és ezekből az adatokból statisztikai elemzést is lehet készíteni. Ugyanakkor gondosan kell eljárni, mert sokszor nem lehet ugyanazt a célközönséget elérni. Ha nem megfelelően van feltéve a kérdés, akkor ezekből a későbbiek során probléma adódhat. [7.]

A kérdőív készítése a menedzser feladat volt. Ennek elkészítése több oldalról is megkönnyítette a tervezők feladatát.

	Hetek:	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1.	Előkészítés													
1.1	Kérdőívek összeállítása													
1.2	Kérdőívek tesztelése													
2.	Kutatás													
2.1	Kérdőívek kiküldése													
2.2	Kérdőív válaszainak fogadása													
2.3	Kérdőív kutatás részeredményeinek lekérdezése													
2.4	Eredmények összegyűjtése													
3.	Jelentéskészítés													
3.1	Számszaki elemzések elvégzése													
3.2	Diagramok készítése													
3.3	Jelentés szövegezése													

5. Táblázat: Saját kérdőív készítésének a menete

A 6. táblázatban az általunk készített projektmunka kérdőív készítésének a menete látható. Ezt a Gantt diagrammal készítettük el aminek jellemzői a következők:

- időtengely mentén rendszerezi a munkacsomagok időszükségletét,
- időben láthatóvá teszi a párhuzamos feladatokat,
- könnyen és gyorsan áttekinthető,
- segít nyomon követni a projekt előrehaladását, állapotát,
- igény esetén jelölhetők rajta a logikai kapcsolatok.

Az előkészítés szakaszban ki kellett találnunk egy megfelelő kérdőívsémát, a létrehozásnál figyelniünk kellett arra, hogy a kérdőív rövid, lényegre törő legyen, de ne erőltetett. Vannak olyan oldalak, ahol segítségünkre vannak, hogy könnyedén és egyszerűen tudjunk elkészíteni designos kérdőíveket. Mi ehhez a <http://freeonlinesurveys.com/> oldalt használtuk és ugyanitt tudjuk lekérdezni is az eddigi eredményeket.

Manapság a kézzel kitöltött kérdőívek elavultnak számítanak, sokkal könnyebb az interneten terjeszteni egy kérdőívet, mert kisebb energiával lényegesen nagyobb embertömeghez lehet eljuttatni. Ehhez lehet közösségi hálót használni vagy vannak erre a célra különböző oldalak, amelyek eljuttatják az emberekhez, habár ezek a websiteok általában fizetősek, de nagymértékben megkönnyíti a vélemények összegyűjtését, mert még így is olcsóbb mintha egy személyt bízánk meg, aki az utcán gyűjti össze őket. Mivel nekünk nem állt rendelkezésünkre anyagi háttér, ezért mi a közösségi oldalakat és a barátok segítségét vettük igénybe a kérdőívek kitöltéséhez. Emellett a finnek segítségére is szükség volt, hogy Európa szinten még jobban elterjedjen.

A kérdőívben kéttípusú kérdés található meg. Az első csoportban az általános kérdések tartoznak, mint például a kitöltő kora, neme, de nagyon fontos a lakhelyének a meghatározása is, hogy tudjuk, kik a potenciális felhasználók. A másik része a specifikus kérdések, ahol magáról az eszközről teszünk fel fontos felvetéseket. Például használna-e ön egy ilyen eszközt, és hogy egyes részei, mint például a súlya, külalakja, milyen fontos szerepet tölt be számukra, de itt meg lehet tudakolni azt is, hogy egy alkalommal milyen hosszú ideig használná a szerszámot. Az egyik legfontosabb kérdés viszont az, hogy egy ilyen termékért vajon mennyit lennének hajlandók a vásárlók kifizetni, és ez alapján a 3. pontban meg lehet határozni az éves szinten eladott darabszám mennyiségét.

A vélemények felmérése után következik azok feldolgozása. A kutatás felmérése előtt még be kell iktatni egy úgynevezett részeredmény lekérdezést, amiből kis mértékben következtetni lehet a végső eredményre, ekkor még folyamatosan érkeznek a válaszok a kérdőívre. A 3. részben történik meg a jelentéskészítés. Ez, ahogy a táblázatban lehet látni három szakaszból épül fel. Az első részben számításokat kell végezni. Összegezni kell az egyes kérdésekre adott válaszokat, és azok alapján súlyozott átlagot készíteni. Ha minden szükséges számítás elkészült, akkor a 2. részébe lehet átlépni, ahol a kapott eredményeket diagramban kell ábrázolni. Azáltal, hogy diagramot használunk a kérdőívben kapott eredmények sokkal átláthatóbbak, mintha csak számok tömkelegét használnánk.

Az ábrák elkészülte után hátra van az eddigi adatok leírása szövegben, vagyis szöveges jelentést kell készíteni. Itt a kérdőív készítésének minden lépését fel kell tüntetni, például a megfelelő kérdések kiválasztásának módszere is szerepelhet benne. Itt is látható, hogy diagramok használta megfelelőbb, mivel a jelentésbe be tudjuk őket illeszteni, és ez által figyelemfelkeltőbbé tesszük. A jelentésbe nem elég az elkészített ábrák beillesztése, azokat elemezni kell különböző szempontok alapján. Végül következtetéseket kell levonni, ezért szerepel benne az is, hogy az általunk tervezni kívánt eszközt milyen mennyiségben vennék meg, és a korábban említett kérdésekre is megkapjuk a válaszokat. Ezek alapján meg tudjuk állapítani, hogy a termék sikeres lesz-e a piacon, vagy pedig nincs értelme több energiát befektetni, mert már a kérdőív válaszok alapján nem lesz gazdaságos a termék legyártása.

5.3. Időbeosztás szerepe a tervezésben

Időbeosztás készítése nagyon fontos volt számunkra, mivel rövid idő áll rendelkezésünkre, hogy az egész terméket megtervezzük, és e mellett csak két intenzív hetünk van, ahol a csapat összes tagja szemtől szembe megvitathatja a problémákat, de ebből az első hetet már a projekt bemutatására és elkezdésére felhasználtuk.

A sikeres projektmunkák alapja a megfelelő időbeosztás. E nélkül a csapat tagjai nem lennének képesek a rájuk szabott feladatot időben teljesíteni, ami akár a projekt bukásához is vezethet. Tétélezzük fel, hogy mindenki megkapja a saját feladatát és nem kap hozzá időbeosztást, az ember hajlamos arra, hogy addig halogatja a munkáját, amíg ki nem csúszik a projektidőből és ezzel az egész csoportot hátráltatja, azonban ha meg vannak adva a határidők, akkor a projektvezető ellenőrizni tudja, hogy a különféle munkák megfelelő ütemben haladnak-e, és ha valaki elakadt volna, akkor képes közbelépni. Erre a célra mi a

következő megoldást alkalmaztuk, amit a könnyebb érthetőség kedvéért táblázat formájába foglaltuk.

Hét	38					39	40	41	42	43					44	45	46	47	48	49	50
Dátum	15	16	17	18	19					20	21	22	23	24							
Feladat	Első intenzív hét									Második Intenzív hét											
Projekt kezdete																					
Munkakörök megadása																					
Brainstorming																					
Projekt terv																					
Koncepció kiválasztása																					
Első prezentáció készítése																					
Első prezentáció																					
Alkatrészvariációk keresése																					
Piacutatás																					
Kérdőív																					
Második prezentáció készítése																					
Második prezentáció																					
Alkatrészmegoldások választása																					
Alkatrészanyag választása																					
Problémák keresése																					
Probléma megoldás																					
Részek analizálása																					
3D modellezés																					
Harmadik prezentáció készítése																					
Harmadik prezentáció																					
Alkatrészára keresése																					
Ár összehasonlítás																					
Várható ár kiszámolása																					
Minőség irányítás																					
Videó találkozók																					
Fejleményriportok küldése																					
Végleges riport készítése																					
Visszajelzés a végleges riportról																					
Utolsó prezentáció																					

6. Táblázat: Időbeosztás

A táblázat fejléce tartalmazza a projekt elvégzésére szolgáló időt. A két intenzív hét napokra is le van bontva, így könnyebben átlátható, hogy ezekben a hetekben milyen feladatokat szabott ki számunkra a csoportvezető. A különböző feladatoknál egyesével meghatároztuk,

hogy mikorra kell elkészíteni őket. Ezek a leírt feladatok akár egy általános projekt munka menetét is leírhatnák, mivel semmilyen konkrét dolgot nem írtunk bele. Minden projektben szükség van brainstormingra vagy ehhez a módszerhez hasonló megoldásra, ezután még jelen vannak más szokványos pontok is mint például a kérdőív készítés, piackutatás, probléma keresése, megoldása.

Vannak olyan feladatok is amelyek kizárólag terméktervezésnél jelentkeznek, ilyen például a termék alkatrészek anyagának a kiválasztása, vagy a 3D-s model készítése is. Minden ilyen és ehhez hasonló projektnél szükség van a folyamat közben a fejleményekről beszámolót készíteni. Nálunk ez abban nyilvánult meg, hogy az intenzív hetek utolsó napján prezentációban kellett előadni, hogy az egyes részek milyen mértékben haladtak előre. Nem egy személy adta elő, hanem mindenki a saját munkájáról beszámolt a felügyelőknek. A projekt vége decemberben lesz, így a végleges riport még nem készült el, és ezért még az utolsó prezentáció részletes felépítését, menetét nem tudjuk leírni. Azt is fel tudjuk tüntetni benne, hogyha valamelyik feladattal lemaradtunk. Ilyen nem látható a táblázatban, de könnyedén szemléltetni lehet úgy, hogy egyszerűen piros színnel megjelöljük azt, hogy melyik rész nem teljesült és mikorra tettük át az újabb határidejét. Ezt a részt a finn egyetemisták készítették el, mert ők sokkal könnyebben tudják kezelni az ilyen fajta táblázatok készítését.

5.4. FMEA használata

Minden projektben meghatározó szerepe van annak, hogy felmérjük a tervezett eszköz veszélyességének a szintjét. Ehhez az egyik legjobb becslést az FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) módszer [6.]. Az FMEA egy kockázat kiértékelő eszköz. A fejlesztő csapat meghatározza a lehetséges, használat közben fellépő hibákat, ami a termék vagy folyamat későbbi bukásához vezethet. Értékeli ezen események bekövetkezésének a valószínűségét és ezt súlyozott átlaggal veszik figyelembe. Ez által rangsorolja, priorizálja a lehetséges hibákat, és egy időben megtervezi a megelőző intézkedéseket. A 8. táblázat bemutatja az FMEA módszer egyik lehetséges felépítését.

Failure modes and effects analysis (FMEA)

Project: Date:

FMEA Team: Prepared by:

Process step	Potential failure mode	Potential failure effects	SEV	Potential causes	OCC	Current process controls			
Mi a lépés?	Hogyan tud a hiba kialakulni?	Milyen hatással van a vásárlóra ha a hibalehetőséget nincs elhárítva vagy kijavítva?	10	Mi okozza a hiba kialakulását?	10	Mik a létező módszerek amikkel a hiba kialakulása megakadályozható, vagy felismerhető?			
DE T	RPN	Actions recommended	Responsibility (target date)	Actions taken	New SEV	New OC C	New DET	New RPN	
10	1000	Mik a lehetőségek arra hogy redukáljuk a hiba létrejöttének a gyakoriságát, vagy javítsuk az észlelhetőségét? Minden olyan hibánál ahol az RPN értéke magas szükség van ilyen beavatkozására.	Ki felelős ezen rész megoldásáért? Mikorra kell elkészíteni?	Milyen eszközöket használunk fel? Bele kell foglalni a befejezés dátumát (hónap/év) és újra kell számolni az RPN értékét.	10	10	10	1000	

7. Táblázat: FMEA felépítés [13.]

A táblázat felső részében látható az, hogy az FMEA készítőjének milyen adatokat kell megadni a módszer használatánál.

A táblázat alsó részében található rövidítések a következők:

SEV = Milyen mértékben van hatással a vásárlóra?

OCC = Milyen gyakran jelentkezhet az adott probléma?

DET = Mi annak a valószínűsége, hogy észrevesszük a hibát?

RPN = Veszélyességi sorszám; amit a következő módon lehet kiszámolni: $SEV \times OCC \times DET$

A táblázatban először meghatározzuk milyen funkciók vagy követelmények merülhetnek fel a későbbiekben. Ez után megállapítjuk, hogy mi romolhat el az eszközben, mint részleges-teljes funkciók hibája, az időszakos hibák illetve azok a hibák, amik nem voltak betervezve. Miután a funkciók meg vannak az ehhez tartozó fellépő hatásokat illetve ehhez értéket rendelve súlyozni tudjuk, hogy mennyire rossz is ez. Innentől felmérjük a specifikus okokat, amik a problémákat okozzák majd ezek gyakoriságát. Ha a probléma adott meg tudjuk tervezni ennek megelőzést.

A megelőző módszer módszerének kidolgozása utána tudjuk számszerűen értékelni, hogy mennyire bizonyult hatásosnak. Mindezek ismeretében hozhatunk megelőző óvintézkedéseket. Kiválasztjuk a megfelelő felelőst az intézkedésekre és megszabjuk ennek a megoldására tervezett határidőt. Majd ha az intézkedés megvalósult újbóli számszerű kiértékeléssel, amik függetlenek az előző eredmények kiértékelésétől, de a módszere ugyan az. Egyből feltűnő eredményt kapunk az intézkedés hasznosságáról. Ezt a módszert mi is felhasználtuk a projektünk készítése közben, ami miatt sok időt spóroltunk meg. Mivel találtunk olyan fajta hibákat, amelyek kijavítása létszükséges volt számunkra, ennek az eszköznek a használata nélkül, valószínű, hogy a termékünk már az első akadályvételt nem tudta volna megoldani, de emellett voltak olyan hibák, amik fontossága elhanyagolható volt.

6. SPECIÁLIS KIHÍVÁSOK

Ebben a fejezetben a projekt ideje alatt felmerült problémákat taglaljuk, amik nagyon meghatározták az egész munkamenet folyamatát. Az egyetlen érték az önön tudásunk. Semmilyen pénzügyi támogatás vagy segítség nélkül kellett dolgozunk valami eddig nem létező eszközön persze voltak supervisoraink finnek illetve magyarok is, de ők csak a projekt haladását és alapvető működését felügyelték, ötleteket, segítséget nem adtak vagy adhattak a munkánkhoz, mert jobban belegondolva, ha a saját ötleteiket megosztották volna velünk és azon az úton indítjuk meg a tervezést, akkor az egész projekt értelmét veszítette volna. Ezeket a nehézségeket mutatjuk be bővebben.

6.1. Pénzhiány problémája

Az egész projektet nekünk finanszírozás nélkül kell végigcsinálni, ami nagy cégekhez képest óriási hátrányt jelent számunkra. Ilyen probléma történt meg a kérdőív készítésénél is. Az 5.2-es pontban említett kérdőív készítő oldalon volt néhány szabály. az egyik ilyen az volt, hogy 50 fő a maximális létszám, amit ingyen fel tudunk dolgozni, de ezt, ha túllépjük, akkor az első 50 választ nem tudjuk megnézni csak a teljeset, ha kifizetjük. Ezért google docsban készítettük el újra a kérdőívet. Ennek az a hátránya, hogy nem automatikusan állítja elő a statisztikát, mint az oldalon volt, hanem Excel táblázatban kell megoldani az egész számítási feladatokat és a diagramok készítését is.

6.2. Kommunikációs problémák

A kommunikáció megoldása nagyon nehéz volt számunkra. Alapvetően a nyelvi különbségek is problémát jelenthetnek, ezért volt fontos, hogy a projekt elején meg volt határozva hogy kizárólag nyelvtudással lehetett jelentkezni, de az nem volt megszabva, hogy milyen fajta nyelvvizsgálója legyen a jelentkezőnek, így például az egyik csapattagunk német nyelven tud beszélni, és emellett az angolt alapszinten tudja. Maga az a tény, hogy az egész projektet angolul kell lebonyolítani sok oldalról jelentett problémát. Az egyik oldala az, hogy hiába van meg mindenkinek az angol tudása, az itt használt szavak és fogalmak nagy része ismeretlen volt számunkra, mivel szakmai nyelvet sokszor használnunk kellett. Ezen felül az emberek

sokkal jobban tudnak saját anyanyelvükön kitalálni ötleteket, és elmondani, hogy pontosan hogy gondolta megvalósítani azt, de ezt egy másik nyelven elmondani már nem biztos, hogy ugyanolyan módon tudja előadni az illető.

6.3. Távolságból adódó problémák

Egy átlagos csoportmunkában a csapat tagok mind egy helyen felkereshetők. A mi projektünkünk azért is különleges, mert nálunk a csapatok tagjai nemhogy egy irodában nem tudnak egyszerre személyesen lenni, hanem még nem is egy országban élnek. Ezért ki kellett találnunk különböző kapcsolattartási módszereket. Közösségi hálózatot használunk a kommunikációra ahol alapvető információkat osztunk meg, de a személyesség miatt videó hívásokat is lebonyolítunk, legalább hetente egyszer ahol megvitatjuk a fontosabb, információkat, fejlesztéseket.

A különböző oldalakat kerestünk a dokumentáció megosztására ilyen volt az Onedrive, Google drive, Drop Box és azt választottuk, amelyik mindenki számára elérhető volt. Itt dátum szerint csoportosítjuk a felöltött fájlokat a könnyebb átláthatóság miatt. Ami különösen fontos volt az, hogy a 3d tervező programok fájlait itt könnyen meg lehet osztani, szerkeszteni, de emellett még így is nagy nehézséget okoz a távolság a tervezőknek és a designereknek, mivel ha egy légtérben lennének sokkal könnyebben meg tudnák oldani az egyes részeknél támadt konfliktust, így pedig csak kisebb, nagyobb idővesztéssel tudják megbeszélni ezeket a felmerülő problémákat. A projektet szervező személyek próbálták ezt a távolságból adódó problémát kezelni, csökkenteni, ezért is volt számunkra fontos az a két hét, ahol szemtől szembe találkozhattunk finn csapattársainkkal. Az intenzív heteken gyorsabban haladtunk a feladatunkkal, mert minden egyes gondolatot és ötletet meg tudtunk osztani egymással.

6.4. Tanítási módszerek közötti eltérések

Már az első intenzív héten láthatóvá vált számunkra a finn és magyar egyetem tanítási módszereinek az eltérései. A miskolci egyetem képzése gyakorlatias oktatást alkalmaz, ennek oka Miskolc nehézipari múltja és a tradíciók ápolása. Ennek eredményeképpen a mérnökképzés színvonala országos szinten magas, és főleg a tervezés és gyártás részre összpontosít a tanítás. Ezzel szemben a finn egyetemen azt tapasztaltuk, hogy a diákokat először inkább a projektmenedzsment elsajátítására ösztönzik, és csak ezután mennek bele a

tervezés többi részletébe. Ezek a meglátások abban is megnyilvánultak, hogy a magyar diákok rögtön az ötletek, koncepciók után a tervezés részt akarták elkezdni, finnek viszont inkább az időbeosztásokat, a szerepek pontos meghatározásait tartották fontosnak, mert ők addig amíg ezek a lépések nincsenek teljes mértékben felépítve nem akartak a tervezési résszel foglalkozni. Későbbi meglátásaink szerint a külföldi diákok tanítási módszerei nagymértékben hasonlítottak a Bosch által felállított filozófiával.

A másik szembetűnő különbség az, hogy a magyar egyetemisták számára ez az első ilyen stílusú projekt munka, amit teljes mértékben saját magunknak kell felépíteni. A BSc-s gépészmérnöki felsőoktatás 5. félévében még nincs jelen olyan tantárgy amely bemutatná a diákok számára az ilyen fajta projektfeladatok lebonyolításának a folyamatát. Ezzel szemben a finn oktatásban ez a szemlélet sokkal meghatározóbb helyet foglal el mint a magyar gépészmérnöki oktatásban, ahogy ezt már említettük. A finn diákok már korábban is készítettek ehhez hasonló projektmunkákat, sőt náluk a diploma megszerzéséhez kötelezően részt kell venniük 3 darab ilyen típusú feladat megoldásban. Ezek az eltérések egyensúlyt állítottak fel a csapatban, így egyik nézetet sem hanyagoltuk el, szorítottuk háttérbe.

Mert míg a finn egyetemisták inkább a menedzsment részével foglalkoztak a magyar egyetemisták magával a mérnöki oldallal. Ennek eredményeképpen a munkamegosztás egyből magától értetődővé vált.

6.5. Időhiány

Egy másik komoly probléma az volt számunkra, hogy nagyon kevés idő áll rendelkezésünkre egy ilyen szintű projekt elkészítésére. Más projektmunkák akár évekig is elhúzódhatnak, de legalább másfél évük van arra, hogy egy hasonló feladatot elkészítsenek. Mellesleg egy cégnél a dolgozóknak nincs más feladata a projektmunkán kívül, de nekünk emellett még a tanulmányainkat is folytatnunk kell, vagyis ugyanúgy órára kell járnunk, és meg kell írunk a zárthelyi dolgozatokat. Ezért is van az, hogy szoros határidőket kellett betartania mindenkinek a csapatban, és emiatt készítettünk részletes időbeosztást, amit korábban már bemutattunk. Azonban nem igazán lehetséges az, hogy egy egyetemi projektmunka több évig eltartson, így az adott fél év reálisnak tűnhet egy kívülálló szemszögéből.

7. KONKLÚZIÓK

Egy valós vállalati projektben való részvétel számos szakterület együttműködését kívánja meg. Gépészmérnök hallgatóként már a kezdetektől a terméktervezés közvetlen feladataira akartunk koncentrálni, a marketing és menedzsment által generált feladatok újszerű kihívásként értek bennünket. Lényegében úgy csöppentünk bele egy projekttervezési feladatba, hogy eddigi gondolkodásunkban a menedzselés, mint módszer meg se fordult, hogy hasznos lehet, mert mi teljesen más megközelítésből nézünk egy terméket. Számunkra a megtervezése az elsődleges cél és az, hogy minél hamarabb kézzel fogható legyen. Nem is gondolunk bele, hogy a mi felfogásunk és alkalmazott tudományaink között milyen más tudományok játszanak szerepet abban, hogy az általunk kigondolt ötlet, gépészmérnöki tervezésünk megvalósuljon. Ezután a projektmunka után teljesen más perspektívákban vagyunk képesek látni egy termék életét, mert most már nem csak a rajzra az anyagválasztásra a funkcionalitásra tudunk koncentrálni, hanem egy kicsit arra is képesek vagyunk rálátni, hogy a mi elképzeléseink mellett milyen más fontos tényezők játszanak szerepet a megvalósításban, például ide tartozik, hogy mi a véleménye a felhasználónak, vagy az hogy ez a projekt egyáltalán megvalósítható-e pénzügyi oldalról. A tudománykörünk mellé tisztán érezhető, hogy menedzserek, közgazdászok nélkül nem lehetne úgy megvalósítani illetve eladhatóvá tenni a terméket, mint ahogy mi szeretnénk, mert a megközelítésünk csak egy látásmód a sok közül, és szükséges minél több nézőpont ahhoz, hogy egy ötlet valósággá váljon.

A finn egyetemistákkal is kicsit hasonló volt a kapcsolat, mint a gépészet és a menedzsment közötti kapcsolat. A finnek, mint már fentebb említettük, inkább menedzsment beállítottságúak, mint mérnöki, és ez eleinte kifejezetten zavaró volt, sőt némi konfliktushoz is vezetett a hallgatók között, mert nem értettük azt, hogy miért fontos ez, hisz úgyis megcsináljuk a terméket, ha törik, ha szakad. Ezzel ellentétben ők azt nem értették meg, hogy miért nem szervezzük meg előtte a projekt minden egyes lépését, és csak ha minden előfeltétel adott, akkor merülünk el magában a tervezésben. Igazából a kisebb problémák leküzdése után meg tanultuk tisztelni egymás tudományos hozzáállását az adott feladathoz, és ebből adódóan egyre inkább megismertük és megértettük egymás nézőpontjainak előnyeit.

Egy másik fontos és hasznos dolog, amit ettől a projektmunkától kaptunk az, hogy egy féléven keresztül gyakorolhattuk az angol nyelv használatát egy másik ország diákjaival. A 6.2-es pontban említettük már, hogy eleinte nehézséget okozott számunkra egy idegen nyelv használata, de az idő múlásával egyre jobban belejöttünk a használatába, és még néha olyan is előfordul velünk, hogy az angol szó hamarabb jut eszünkbe, mint a magyar változata. Ez a lehetőség a jövőben sok hasznunkra fog válni, hiszen manapság már elengedhetetlen az, hogy egy mérnök ne tudjon legalább egy idegen nyelven megszólalni. Sok szakszöveg is csak angol nyelven érhető el, mert még nem készült el a magyar fordítása, valószínűleg nem is fogják lefordítani az összes ilyen irodalmat. Emellett még finn diákok barátságát is elnyertük ebben a félévben.

A projektmunka lezárása december elején lesz. Az utolsó prezentáció megtartására, a végleges riport elkészítésére, ami már teljes egészében tartalmazza az összes dokumentációnkat, a TDK munka leadása után kerül sor.

Mindent összevetve ez a projektmunka nagyon hasznos, mert segíti megérteni egy másik ország perspektíváját, gondolkodásmódját, amiből kölcsönösen sokat tanulhatunk, és ez kiemelten fontos az unió országain belül, hogy egyre kevésbe tekintsük szövetségeseinket idegenként. Ezen felül pedig sok más hasznos tudást adott számunkra, többek között a projektmenedzsment terén, melyet a jövőben sok területen fel tudunk használni, hiszen a valós életben ezen terület elengedhetetlen része egy termék fejlesztésének. Különösen igaz ez a multinacionális cégekre.

Felhasznát irodalom

- [1.] KAMONDI, L.: **Objektumsemleges tervezésmódszertan. Előadásvázlat.** 2008, Miskolc. ppt:1/485.
- [2.] KOLLER, R.: **Konstruktionslehre für den Maschinenbau. Grundlagen zur Neu- und Weiterentwicklung technischer Produkte.** 3. Auflage. Springer-Lehrbuch, 1994. p.:1/580
- [3.] EHRENSPIEL, K.: **Integrierte Produktentwicklung** 3. akt. Auflage. Hauser Verlag, 2007
- [4.] KELEMEN, L.: **Pneumatikus hajtású jármű futóművének és kormányművének koncepcionális tervezése.** 2010, Miskolc
- [5.] BERÉNYI, L.: **Projektmenedzsment**
- [6.] SZINTAY, I. (2005): **Minőségmenedzsment II - Alkalmazás.** Miskolc, Bíbor Kiadó
- [7.] BABBIE, Earl, R. (2008): **A társadalomtudományi kutatás gyakorlata,** Budapest, Balassi Kiadó
- [8.] GÖRÖG, M. (2003): **A projektvezetés mestersége,** Budapest, Aula.
- [9.] **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide).** Fourth edition (2008): Newton Square, Project Management Institute.
- [10.] **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide).** Fifth edition (2013): Newton Square, Project Management Institute
- [11.] VERZUH, E. (2006): **Projektmenedzsment,** Budapest, HVG Kiadó.
- [12.] SUSÁNSZKY, J (1982): **Fejezetek a veszteség- és tartalékfeltárás szervezés módszertanából** Kiadó: Budapest, Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöki Továbbképző Intézet
- [13.] <http://risikomgmt.files.wordpress.com/2010/07/agile-fmea.xls>