

# **DIPLOMADOLGOZAT**

**TÓTH-NAGY KRISZTIÁN**

Műszaki menedzser Msc. szak

Gödöllő  
2023

Diplomamunkám célja robotizált gyártásfejlesztési projektterv készítése egy gyártó vállalat hegesztési folyamatához. A dolgozatomban kidolgozott elméleti és módszertani alapot nyújtottak a konkrét fejlesztési projektterv elkészítéséhez. A teendőket rendszerbe foglalva a projektterv összeállítása során követtem a logikai keretmátrix használatát, alkalmaztam gyakorlati alkalmazás során már bevált lépéseket. Kiemelt jelentősége volt ezek között a tevékenységek lépései megtervezésének és a fázisokhoz kapcsolódó feladatok kimunkálásának.

A projekt megvalósításának szükségességét előmozdító megvalósítandó stratégiai cél a jelenlegi hegesztési gyártástechnológiai rendszer fejlesztése, a gyártott termékek minőségi színvonalának javításával. A hegesztett termékek tervezési, gyártási folyamat elemeinek feltérképezése, hibáinak megszüntetése/átalakítása, folyamatának hatékonyabb működése, hegesztett termékek gyártástervezésének és gyártásának standardizálása. Hegesztési tervek, műszaki dokumentációk, technológiai utasítások fejlesztésével termelési információs rendszer fejlesztése. A megvalósítandó stratégiai célt támogató „átmeneti cél” a fejlesztés fő technikai elemének használata, a hegesztőrobot cellával online módban közvetlenül programozott tanítási pontokkal, mozgási parancsok hozzáadásával, mozgások szimulálása. Offline PC-n készített program tesztelése korrigálása, a beállított mozgási paraméterek ellenőrzése, korrigálása és a beállított hegesztési paraméterek módosítása. CAD moduljával elkészült file-ok importálása, készítése, szerkesztése elemek létrehozása, elhelyezése, valóságnak megfelelő környezet modellezésének megvalósításával. A CAM moduljával offline programozási lehetőség, gyártási folyamat szimulációja. A projekt elemeit meghatározó problémaelemzés elvégzése során meghatározásra került, hogy a jelenlegi gyártás rendszerben nincsen a hegesztési folyamatban olyan korszerű hegesztőrobot gyártócella és ehhez egy olyan univerzális hegesztőkészülék amiben a termékek nagy része, vagy a teljes termékpaletta hegeszthető lenne. A gyártási folyamat szimulálásához, hatékony működtetéséhez nincs alkalmas CAD-CAM programozás lehetőség. Az aktuálisan alkalmazott hegesztő szaktudással és gyakorlatilag rendelkező humán erőforrásnak nincs szakmai tudása robotizált gyártási technológiához. Mindezekből következően megállapítottam, hogy a megvalósítandó projektcél, a hegesztési eszközállomány kapacitásának növelése robot gyártócella a hegesztendő termékek, a robotcellában történő hegesztéséhez egy univerzális készülék beszerzésével. Gyártástervezést támogatásának kibővítése CAD-CAM informatikai szoftverrel. Dolgozóknak az új technológiához, a hegesztőrobothoz specifikált megfelelő szakmai képzés szervezése.

A projekt outputjainak előállításához szükséges tevékenységek megtervezéséhez a projekt tagjaira szabott „skill mátrixot” alapul véve, minden tevékenységhez elkészítettem a formai előírásait figyelembe véve az adott fázis, adott folyamatának RACI mátrixát.

Az outputok eléréséhez szükséges tevékenységek fő folyamatainak megtervezése után elkészítettem ezen folyamatok fázisait, melyek eredménye a következők szerint alakul.

Hegesztőrobot beszerzés megtervezése alapján megvalósítandó tevékenységek a *hegesztőrobot ajánlatkéréseinek fázisában* a cégek keresése, ügyfelek kiválasztása, ajánlatkérések elküldése. *A robot ajánlatainak elemzése, megrendelés fázisában* a beérkezett ajánlatok tartalmi elemzése, értékelési szempontok létrehozása, megfelelő kiválasztása, megrendelés elküldése.

Hegesztőkészülék beszerzés megtervezése alapján megvalósítandó tevékenységek a *készülék ajánlatkéréseinek fázisában* tervezőcégek keresése, ügyfelek kiválasztása, ajánlatkérések elküldése. *A készülék ajánlatainak elemzése, megrendelés fázisában* a beérkezett ajánlatok tartalmi elemzése, értékelési szempontok létrehozása, megfelelő kiválasztása, kiválasztott ajánlatra gyártócég keresése, gyártócég kiválasztása szempontok szerint, ajánlatkérés elküldése, beérkezett ajánlatok tartalmi elemzése, értékelési szempontok létrehozása, megfelelő kiválasztása, megrendelések elküldése.

Hegesztőrobothoz kapcsolódó oktatás megtervezése alapján megvalósítandó tevékenységek az *oktatás megvalósítás tervezésének fázisában* a tematikáról való egyeztetés , megrendelés, oktatás szervezése , oktatáson történő részvétel.

Hegesztőrobot CAD-CAM programozás tervezése alapján megvalósítandó tevékenységek a *program bemeneti file-ok létrehozása fázisában* 3D CAD file-ok létrehozása, mentése. zgl formátumban. *Tervezés CAD modulban fázisában* file-ok betöltése, elhelyezése valóságnak megfelelően, tanítási pontok létrehozása, ellenőrzése. *Tervezés CAM modulban fázisában* program megírása, tesztfuttatása, szükséges korrekciók elvégzése, mintagyártás elvégzése robottal.

A tevékenységek elemeinek megtervezésével egyidejűleg megállapítottam azok outputjait a tevékenységek eléréséhez szükséges inputokat, a kapcsolódó input, output, eredmény, hatás indikátorokat, azok forrásait, tevékenységekhez kapcsolódó előfeltételeket.

A meghatározott tevékenységek egyes fázisainak lépéseit megghiúsító kockázati elemekre a bekövetkezés megelőzését támogató intézkedéseket meghoztam, a tevékenységek kockázatnak való kitettségét és annak bekövetkezési valószínűségét meghatároztam.

A projekt kockázati forrásainak elemzését elkészítettem mátrix formátumban, melyben a tevékenységekhez hozzárendeltem az általam meghatározott három fő kockázati forrás elemeit, a tevékenységek az egyes tevékenységek kockázati kitettségének megállapításához.

A kritikussági szintekre, a kitettségi szorzat határértékeiből következtettem.

A meghatároztam a tevékenységek negatív eseményeinek bekövetkezési valószínűségét és a hatásukat.

A legnagyobb odafigyelést igénylő tevékenységek meghatározott fontossági sorrendjét összefoglaltam és a szemléltettem.

Az egyes források elemzésének kapott eredményét, a legkockázatosabbnak határozott forrás elemeit ábrázoltam.

Értékfolyam térképezés elvégzéséhez kiválasztottam egy hegesztett alváz jellegű terméket. A műveletekre vonatkozóan az egyes alkatrészekre vonatkozó időráfordítást és a referenciaértéktől megengedhető 30%-os eltérést ábrázoltam, a lézervágás, a sorjátlanítás, az élhajlítás, a minőségellenőrzés műveletre. A termékekhez tartozó műveletek azonosságát a 9 db beépülő alkatrésze vonatkozóan ábrázoltam. A szükséges kiinduló információk meghatározása után, a teljes jelenlegi gyártási folyamatot ábrázolandó folyamat térképet elkészítettem.

Az értékáram térkép tartalmazza vizsgált termék jelen állapotban történő gyártásának műveleteit, ezek elvégzéséhez szükséges időket, az alkatrész elő és összeállítási gyártási fázisban. Továbbá a hegesztési munkahelyet, mint a gyártási folyamat szűk keresztmetszetét és az elő és összeállítási fázis között keletkező készleteket meghatároztam.

A robottal 3 fázisban végzett hegesztési szimuláció eredményeként a termék hegesztőrobottal körülbelül 22 perc alatt hegeszthető, a korábbi 142 perc helyett.

A vizsgálandó termék jövő állapotban történő gyártásra vonatkozó várható alakulására a teljes jövőbeli gyártási folyamatot ábrázolandó folyamat térképet elkészítettem, a jelen állapot problémáinak megszűnése szemléltetése érdekében.

A projekt megvalósulása után elérhető eredményeket gyártási folyamat szempontjából összefoglaltam, ami tartalmazza a termék átfutási idejére, hegesztési fázis idejére, a keletkező gyártásközi készletre, kritikus gyártási mennyiségre vonatkozó változások mértékét.

Gazdasági számításokból látható, hogy a kezdeti magasabb összegű beruházás mellett, a megnövelhető gyártási darabszámból adódóan a bevétel és a költségek viszonyából az elérhető nyereség is többszöröse lehet a kézi hegesztésnek.

A vizsgált vállalat esetében a hegesztési eljárás folyamatos technikai, technológiai fejlesztése mindenképpen indokolt, ami a gyártási folyamat működésének hatékonyabbá tételét segíti elő.

A projekt tárgyát képező hegesztési fázis további vizsgálata szükséges annak működési hatékonyságának növelése céljából. A hegesztési folyamat működéséhez szükséges külső tényezők, elemekre bontva, az adott folyamatba bemenő termékek, mint input elemekkel kezdve. A további fejlesztési javaslatok meghatározásához, ezt elemeire bontva MKGSI rendszerben vizsgáltam, mivel a rendszert alkotó elemeknek közvetlen hatása van a gyártás hegesztési folyamatára.

Fejlesztési javaslataim a hegesztést megelőző tervezési, gyártási folyamatokra.

- Alkatrész élhajlítás irányának problémájára „Trumpf Part Indicator” használata.
- Alkatrész élhajlítás szög méretének problémájára ACB szög szenzor használata.
- A lemezterítékekből készülő alkatrészek élhajlítás utáni méretproblémájára a lemezterítékek létrehozásának folyamatfejlesztése.