

XI.

Gépészeti Szakterületek
Nemzetközi Hallgatói Konferenciája

KONFERENCIAKIADVÁNY

Audi Adventure Gyakornoki Program

Audi
Hungaria



„A mi jövőnk itt épül.

És a Tiéd?”

Ami Rád vár:

- > Innovatív vállalati környezet.
- > Kihívást jelentő feladatok.
- > Folyamatos tanulási lehetőségek a szakmádról és önmagadról.
- > Új barátok és szakmai sikerek.

Amit kérünk:

- > Aktív, nappali tagozatos jogviszony.
- > Legalább 4 lezárt szemeszter.
- > Min. alapfokú németnyelv-tudás.
- > Nyitottság a folyamatos tanulásra, heti min. 3 nap munkavégzésre.

Amiben részesülsz:

- > Teljesítményhez igazodó juttatási csomag.
- > Részvétel németnyelv-tanfolyamon, egyéb fejlesztő tréningeken.
- > Kedvezményes kollégiumi szálláslehetőség.
- > Rugalmas, tanulmányokhoz igazítható munkaidő.
- > Diplomamunka-írási lehetőség.

Téged keresünk, ha:

- > Műszaki, gazdasági, IT, vagy akár HR, jogi és média szakon tanulsz.
- > Folyamatosan frissülő lehetőségeinket keresd honlapunkon!



INFORMÁLÓDJ
ÉS JELENTKEZZ MOST!

www.audi.hu/adventure

 Karrier az Audi Hungariánál
 Karrier az Audi Hungariánál

REKTORI KÖSZÖNTŐ

TISZTELT VENDÉGEINK, KEDVES MÉRNÖK-JELÖLTEK!

A korábbi évekről már ismerős mondattal kezdenék,

Szerintünk a jövő Győrben épül.

Ékes bizonyíték erre a több ezer hallgató, gazdasági- társadalmi kapcsolatok széles tárháza, tudományos és kulturális rendezvények sokasága.

Büszkén jelenthetem ki, hogy a Győrben épülő jövő és a város fejlődésének egyik alappillére a Széchenyi István Egyetem.

Egyetemünk folyamatosan bővülő képzési kínálattal, sok friss diplomás értelmiséggel és dinamikus kapcsolatépítéssel támogatja a várost.

Az intézményünkben működő kutató- és fejlesztőközpontok főként az autóiipari kutatási- és fejlesztési területeken vesznek részt.

Az immár tizenegyedik alkalommal megrendezésre kerülő, új nevén Gépészeti Szakterületek Nemzetközi Hallgatói Konferenciája egy lehetőség számunkra.

Lehetőség, hogy hatalmas vendégszeretettel köszöntsük már nem csak hazánk de szomszédaink jeles felsőoktatási intézményeinek mérnök-jelöltjeit valamint az ipar neves képviselőit akik évről évre új kihívás elé állítják a konferencia résztvevőit.

Kívánom, hogy legyen eredményes számukra a rendezvény.

Szeretnék köszönetet mondani!

Köszönetet a szervezőknek, vállalatoknak és a résztvevő felsőoktatási intézményeknek.



Ahogy már tavaly is történt, idén is két szekcióra bontva mérik össze tudásukat a fiatalok.

Anyagtudomány és gyártástechnológia illetve Konstruktív szekcióban.

Ahhoz, hogy ismét egy nivós konferenciát tudjunk létrehozni nagyban hozzájárult fő támogatónk az Audi Hungaria Zrt., kiemelt támogatónk a DANA Hungary Gyártó Kft. és a többi támogatónk:

Amplio Automatika Kft., Borsodi Műhely Kft., Innovateam Hungaria Kft., Jankovits Hidraulika Kft., LUK Savaria Kft., NEMAK Győr Kft., Revo-Tec Gépipari Kft., Veritas Dunakiliti Kft. valamint egyetemünk több tanszéke is.

Nem titkolt célunk, hogy a szakma iránt elhívatott mérnök-jelöltek valós problémák megoldásában is kipróbálhassák magukat, elmondhassák véleményüket egy képzési fórumon és kapcsolathálójukat építsék!

Végezetül a következő évi konferencián résztvevő mérnök-jelölteknek eredményes részvételt kívánok mind a megmérettetésen, mind a kötetlen programokon!

Prof. Dr. Földesi Péter
rektor

XI. GÉPÉSZETI SZAKTERÜLETEK NEMZETKÖZI HALLGATÓI KONFERENCIÁJA

HIVATALOS PROGRAMTERV

2017. ÁPRILIS 9. /VASÁRNAP/

- 11:00 - 14:00 Érkezés, regisztráció, szálláshelyek elfoglalása
(Bridge Hallgatói és Ifjúsági Klub, Hegedüs Gyula Kollégium)
- 14:30 - 18:00 Csapatépítő programok
- 18:30 - 20:00 Vacsora (Bridge Hallgatói és Ifjúsági Klub)
- 20:00 - 23:00 Részvevők bemutatkozója, ismerkedési est

2017. ÁPRILIS 10. /HÉTFŐ/

- 07:30 - 08:30 Reggeli
- 09:00 - 10:30 Ünnepélyes megnyitó (Bridge Hallgatói és Ifjúsági Klub)
- 10:40 - 13:00 Workshop (Inno-Share épület)
- 13:00 - 14:00 Ebéd (Széchenyi Étterem)
- 14:00 - 17:00 Workshop (Inno-Share épület)
- 17:00 - 19:00 Prezentációs technikák előadás (G terem)
- 19:30 - 23:00 Sütögetés / Bográcsozás (Bridge Hallgatói és Ifjúsági Klub)
Slam Poetry Győr előadás

2017. ÁPRILIS 11. /KEDD/

- 07:00 - 08:00 Reggeli
- 08:00 - 10:45 Workshop (Inno-Share épület)
- 11:00 - 14:45 Gyárlátogatás, közben ebéd (Audi Hungaria Zrt.,
Dana Hungary Gyártó Kft., Nematik Győr Alumíniumöntöde Kft.)
- 15:00 - 19:00 Workshop (Inno-Share épület)
- 19:00 - 20:00 Vacsora (Széchenyi Étterem)

2017. ÁPRILIS 12. /SZERDA/

- 07:30 - 08:30 Reggeli
- 09:00 - 11:00 Feladatok befejezése, prezentációk előkészítése (F terem, G terem)
- 11:00 - 13:00 Prezentáció (F terem, G terem)
- 13:30 - 15:00 Eredményhirdetés, majd állófogadás (Bridge Hallgatói és Ifjúsági Klub)



AMPLIO AUTOMATIKA KFT.

A CÉGRŐL:

Cégünk 2011-ben alakult, automatizálással és prototípusfejlesztéssel foglalkozunk, első sorban autóiipari gyártók gyártósoraira tervezünk és gyártunk célgépeket. Telephelyünk Székesfehérváron található.

Célgépeink előállítását mindig egyedi fejlesztési folyamat előzi meg, fontos számunkra az újdonságtartalom és a legújabb, innovatív technológiák beépítése a termékeinkbe. A tervezés nálunk szorosan összefonódik a gyártással és összeszereléssel. Az elkészült gépeinket a vezérlés és a felhasználói felület felprogramozását követően a megrendelő gyárában beüzemeljük, supportáljuk.

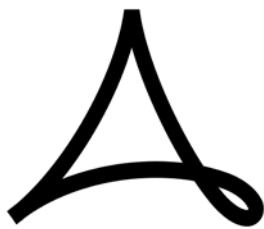
Mi az Amplio-nál úgy gondoljuk sikereink alapja az, hogy mindig készek vagyunk a megújulásra, így elkötelezett hívei vagyunk a tehetséggondozásnak és utánpótlás nevelésnek. Meggyőződésünk, hogy a feltörekvő generáció hozza majd a jövő sikereit. Úgy gondoljuk, hogy a közös munkával sok értékes tapasztalatot és a továbbiakban komoly karrierlehetőséget tudunk nyújtani azoknak a szorgalmas diákoknak, akik nálunk vállalnak gyakornoki pozíciót.

Az Amplio Csapata

FELADATKIÍRÁS:

Egy meglévő speciálisan elrendezett kettős h-bot mechanikai felülvizsgálata:

- A 'Z' tengely hajtására szolgáló végtelenített - T2.5 fogprofilal rendelkező - bordásszík időszakos szakadása okainak felkutatása, javaslatok tétele a jelenség megszüntetésére.
- A jelenlegi befoglaló méretek megtartása mellett a hasznos mozgástartomány megtartása, ideális esetben kibővítése. Kritikus esetben a mozgástartomány minimális csökkentése (maximum 5mm-el X-Y irányban) elfogadható.
- A jelenlegi mechanika dinamikai és statikai tulajdonságainak (gyorsulás, gyorsjárási sebesség, terhelhetőség, ismétlési pontosság) megtartása, esetleg javítása lehetőség szerint az alkalmazott léptetőmotorok cseréje nélkül.
- Javaslat tétele a 'Z' tengely gyorsjárási sebességének növelésére.
- A végtelenített bordásszík méretezésével kapcsolatos számítások ellenőrzése/eltérővé.



AMPLIO AUTOMATION

AMPLIO AUTOMATIKA KFT. 1.CSAPAT

TAGOK: HORVÁTH BALÁZS, KÖVESPATAKI ENDRE, MIHÁLYCSIK ZOLTÁN, VIRÁG DÁVID

FELADAT:

egy bordásszíz hajtásban a szíz a gép új kora óta folyamatosan, különböző, de rövid időközönként elszakadt. Ezen hibára kellett megoldást találni a gép esetleges megtalálásával. A szíz egy végtelenített, közel 3 méter hosszú bordás ST 2,5mm fémbetétes szíz. A végtelenítés hegesztéssel volt elkészítve, mivel a szíz hossza meghaladta az egy métert, így tömlőszíjat nem tudtunk alkalmazni. A feladat megoldása során a gépet elindítottuk, és szemrevételezéssel az esetleges működési hibákat megfigyeltük. Sok alapvető, de nem feltétlenül befolyásoló hiba lépett fel, mint például a feszítőgörgők kiegyenlítetlensége, a szíz hegesztéséből adódó szíz ferdeség. A hajtásban van egy közvetítő tengely, ahol a motorról áthajtunk egy tengelyre, ami a h-bot hajtást működteti.

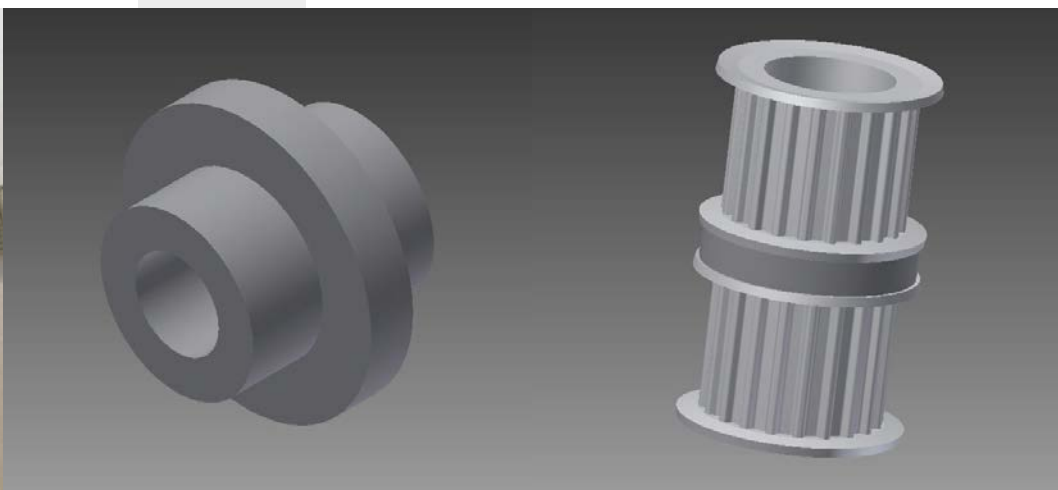
HIBA:

A közvetítő tengely egy bordás tengely, amin a két szíz fut. A két szíz elválasztására egy hézagoló tárcsát használtak, ahol egy csavar rögzíti a tárcsát a tengelyre. A rögzítő tárcsa és a bordás tengely borda között hézag van, mivel a tárcsa csak rá lett húzva a tengelyre. A csatlakozási pontnál forgácsképződést véltünk felfedezni. A szíz a sűtés során enyhén megfolyik, ezért sorjás marad. A sorja

a hézagoló tárcsa és a bordás tengely közeibe be tud akadni, így előidézte a szakadást.

MEGOLDÁS:

A feladat megoldásaként a közvetítő bordás tengelyt átalakítjuk egy kedvezőbb szíz elválasztási módszerrel. A tengely eddig egy szabványos bordázott rúdanyagból készült. Az újratervezett hajtás két csapágyazott bordás peremezett szíjtárcsa lesz. Ezek a tárcsák, szabványosak, bolti forgalomban kaphatóak. A gép többi részén is ilyen tárcsák vannak alkalmazva. A tárcsák távolságát és a szíjak magasságát még meg kellett oldani. A két tárcsa belső része már gyárilag illesztett a benne elhelyezkedő csapágyak miatt. A csapágyak melletti helyre a belső furatba egy peremes csőtengelyt gyártunk. Ennek célja, hogy a szíjak pontos pozícióban legyenek a motor kihajtó tengely és a vázszerkezeten elhelyezkedő görgőkhöz képest. Anyagául alumíniumot választottunk a kis súly miatt, valamint a terhelés is minimális erőszükségletű. A peremes csőtengelyt egy egyszerű egytetemes esztergagépen is el lehet készíteni. Az illesztés csapágyillesztés így a későbbiekben szerelhető lesz, mégis az erő átvitelére alkalmas, valamint a csapágyak cseréjét is el tudjuk végezni rajta.



AMPLIO AUTOMATIKA KFT. 2. CSAPAT

**TAGOK: BOROS ALBERT, KÓSA PATRIK, KOVÁCS BENCE,
SÁRKÁNY NORBERT**

PROBLÉMA ISMERTETÉSE:

Adott két H-bot mechanizmus, melyek egymás fölött vannak elhelyezve. Az alsó mozgatja az XY-tengelyt, míg a felső a Z-tengelyt mozgatja. Az elsőben nem jelentkezik hiba, mivel a szíj a két végén rögzítve van. A felső mechanizmusban a szíj mindig elszakad. A szakadás mindig a szíj végtelenítésénél jön létre, mivel a végtelenítés során csak a szíjtest van összesűtve, ezért a szíjak 50%-kal kisebb teljesítmény átvitelre képesek, mint a készre gyártott, végtelen erőhordozó szállal rendelkező szíjak. Ebben a felépítésben a cég mérnökei T2,5 típusú bordásszíjat használtak különböző szélességekben. Az alap H-bot mechanizmusban nagy erő keletkezik, illetve a sok hajlítás további igénybevételeket jelent.

Feladatunk, hogy a szerkezet lényegesebb változtatása nélkül megszüntessük a szíj szakadást.

MEGOLDÁSOK:

1. H-bot szerkezetet T-bot szerkezetté alakítottuk, így csökkentettük a szíj,- görgő,- görgőtartó,- szíjfe-szítő számot.

A változtatások következtében:

- a szíj hossza 1700 mm-re csökkent, így nem kell végteleníteni a szíjat, kiküszöbölve a fő problémát. Az általunk ajánlott bordásszíj a HTD-3M típusú szíj, melynek szakítószilárdsága nagyobb, mint az eddig használt T2,5-ös szakítószilárdsága (HDT-3M 158N/mm, a T2,5 46 N/mm)
- 4 görgővel kevesebb szükséges

- 4 görgőtartóval kevesebb szükséges (esztergált alkatrész 15 €/db)

- 1 db szíjfe-szítő szükséges (kb. 20 €/db)

2. Core XY, mely a H-bot továbbfejlesztett verziója, ahol a húzó és a nyomó erők eliminálva vannak a szíj keresztelésével. Ez az elrendezés viszont költségesebbé és összetettebbé teszi a szerkezetet, mivel több alkatrész szükséges és a szíj hossza is növekszik.

- a szíj hossza 3000 mm-re nő (HTD 3M fogasszíj üveg-szálas erősítéssel)
- + meghajtás szükséges Z tengelyre
- 2 görgővel több szükséges

A költségek és a bonyolultság miatt az első megoldás a megfelelő, illetve a szíjhossz meghatározó szerepe miatt is egyértelmű a választásunk.

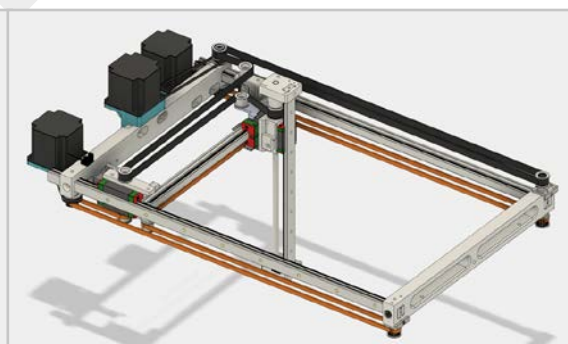
FEJLESZTÉSI JAVASLATOK:

- T-bot használata
- görgők pozícionálása (párhuzamosság, egysíkúság)
- megfelelő görgők használata
- új szíj

KÖLTSÉGEK:

- Fogasszíj – 15 euró
- Támasztó görgő- 14,4 € (3 db)
- Fogazott görgő – 24 € (3 db)
- Görgő tartó – 20 euró

Összesen: 73,4 € (22 313,6 HUF)



AUDI HUNGÁRIA ZRT.

A CÉGRŐL:

Az Audi Hungaria győri Motorgyárának alapítása óta tevékenységünk mára kibővült, a prés- és karosszériaüzem, lakkozó üzem és egy járműszelvelde működése által váltunk 2013-ban a teljes gyártási folyamatot lefedő járműgyárrá. Kimagasló kompetenciákkal rendelkezünk a műszaki

fejlesztés, szerszámgyártás vagy akár a gyártástechnológia szakterületein. A prémium minőségű, innovatív termékek előállítására a műszaki területek mellett a gazdasági és egyéb szolgáltató szegmensek napi tevékenységének, közel 12.000 munkatárs összehangolt munkájának eredménye.

FELADATKIÍRÁS:

ALAPFELTEVÉS:

A marási megmunkálások hűtése sok esetben elárasztásos hűtéssel történik. Különböző szerszámgeometriák esetén a hatékonyabb hűtés megvalósítása érdekében a hűtőfolyadék kivezetéseit a szerszám fogásában lévő részére kell irányítani. Ez különösen abban az esetben szükséges, amikor a szerszám nincs belső hűtőcsatornákkal ellátva. Ezeknek a kivezetéseknek az állítása jelenleg kézzel végezhető, amely gyakori szerszámváltások esetén nem megfelelő.

CÉLKITŰZÉS:

DMG DMC 100 U DuoBlock típusú marógép hűtési hatékonyságának növelése, a hűtőfolyadék beömlési irányának automatikus beállításával. A hűtőfolyadék kivezetési pozíciójának állíthatósága számos előnyt eredményezhet, mint például:

- hűtés hatékonyságának növelése a hűtés megfelelő irányításának köszönhetően
- szivattyú teljesítményigényének csökkenése a szükséges térfogatáram csökkenéséből adódóan

A hűtést igénylő megmunkálási tartomány meghatározható, a szerszám geometriai adataiból (szerszámkinyúlás, szerszámátmérő), valamint a megvalósítandó folyamathoz tartozó NC programból (pályagenerálás iránya, fogásmélység).

MEGOLDANDÓ FELADATOK:

- hűtés hatásainak vizsgálata alumínium munkadarabok megmunkálása esetén, különböző szerszámokkal és megmunkálási körülmények között
- a jelenlegi elrendezés elemzése, a kívánt újítások megvalósítását megnehezítő tényezők feltárása
- megoldási javaslatok készítése a feltárt tényezők megoldására, ezek értékelése különböző szempontok alapján, mint például karbantartási szükséglet, költség stb.
- a hűtés irányításának megoldásához szükséges paraméterek meghatározása
- a hűtőfolyadék irányítását megvalósító koncepció vázlatos elkészítése
- dinamikusan kövesse a fogásmélység változását a folyadékugár irányja
- javaslatok készítése a vezérlés szoftveres megvalósítására



AUDI HUNGÁRIA ZRT. 1. CSAPAT

**TAGOK: CSILLAG GERGŐ, MÜLLER BENCE, PREZSMER IMRE,
SÁNDOR EDVÁRD RÓBERT**

A feladat alapos áttanulmányozása után valamint a szolgáltatott információk tüzetes átvizsgálása során sok új kérdés merült fel melyek megválaszolásakor, avagy a válasz hiányakor sokszor zsákutcába futottunk. Konceptcionális terveink között szerepelt mechanikus és kényszerpályás elképzelés is, azonban a mechanikus megoldáshoz szükséges egyedi alkatrészek legyártása rendkívül költséges. Utóbbit pedig részben számítási, nagyobb részben viszont a kényszerpálya létrehozásához szükséges öttengelyes megmunkáló központ magas üzemeltetési költségei miatt vetettük el. A feladatot tovább nehezítette, hogy a hőfejlődésről és a hűtésről szinte semmilyen információt nem tudtunk beszerezni. A probléma az volt, hogy nem állandósult nyitott rendszerre alkalmazható hőfejlődési képletekhez minden esetben legalább három tapasztalati úton mért anyag-tényezők szükségesek. A fent leírtak ellenére sikerült egy kevésbé pontos viszont megbíz-

ható, szakirodalmak által alátámasztott módszert alkalmazni, miszerint forgácsolás valamint anyagleválasztás során a forgácsolási energia 99%-ban, azaz szinte teljes mértékben hővé alakul. Így már számolhattunk az előtolással, forgácsolási sebességgel, felülettel érintkező élék számával, homlok-szögével. Megoldásunk alapja, hogy meghatároztuk a teret melyben a forgácsleválasztás megtörténhet, majd ezt a teret lefedtük különböző helyzetű és dőlésű fúvókákkal. A megadott DMG Mori gép vezérlése tartalmazza az aktuális szerszám kinyúlását, átmerőjét és az aktuális megmunkálás sebességét is melyből egyértelműen meghatározható az anyag és az él pontos pozíciója és ehhez elegendő hűtőfolyadék mennyisége. A hidraulikus szelepvezérlésnek köszönhetően a lehető legkevesebb alkatrész felhasználásával optimalizálhattuk a hűtőfolyadék mennyiségét valamint lefedtük a teljes lehetséges munkaterületet.

AUDI HUNGÁRIA ZRT. 2. CSAPAT

TAGOK: BALOGH DÁVID, CZVEDLER ZOLTÁN, KORBULECZ VIKTÓRIA, SIMON DÁVID

FELADATLEÍRÁS:

Adott egy 5 tengelyes CNC megmunkálóállomás szerszámhűtő rendszere külső hűtéssel, elárasztásos módszerrel, melynek optimalizálása volt a feladatunk, hogy az egyre szigorodó környezetvédelmi előírásoknak megfelelően csökkentsük a felhasznált hűtőfolyadék (emulzió) mennyiségét. Jelenleg 8 kézi után állítású fúvóka üzemel egyszerre 10 bar nyomáson.

MEGOLDÁS:

Több megközelítési módot is megvizsgáltunk, amelyek közül az alábbi módszer mellett döntöttünk, a felhasznált alkatrészek szerelhetősége és egyszerű működési mechanizmusuk miatt.

Az eredeti, 8 aktív fúvókával szerelt rendszert lecseréljük egy 5 fúvókás, fúvókánként külön-külön vezérelhető adaptív hűtőrendszerre. A szabályos ötszög elrendezésnek köszönhetően két egymás mellett lévő fúvóka

egyidejű üzemeltetésével lefedhetjük a megmunkáló szerszám és a megmunkált anyag által határolt térrészt.

Tapasztalati mért értékek alapján a 30 [liter/perc] tömegáramú hűtőfolyadék már képes kielégítően lehűteni a megmunkálóállomásban lévő szerszámokat. Fúvókánként 4mm-es átmérővel számolva 23,86 [liter/perc] -es tömegáramot kaptunk, ezért két fúvóka egyidejű működése esetén a hűtési rendszerünk képes a hűtési feltételek teljesítésére.

A Fúvókák végének szögváltozását egy szervomotorral hajtott hornyos tárcsával oldottuk meg, ahol a fúvóka végét a horonyban való mozgása által vezérelhetjük, követve ezáltal a szerszám előtolását. Hogy csökkentsük a fúvóka szabadságfokait, a tárcsát burkoló gyűrű külső fedele úgy lett kialakítva, hogy egy kúpos furat vezesse meg a fúvóka mozgását, így biztosítva az egy tengely mentén történő elmozdulást.

A JELENLEGI MEGOLDÁS:



TERVEZETT MÓDOSÍTÁS:



BORSODI MŰHELY KFT.

A CÉGRŐL:

„Egy precíz, fémes jövő!”

„Cégünk nevében hordozza az identitásunk két legfontosabb alapkövét. Az egyik a Borsodi családnév, mely már második generáció óta védjegye az itt folyó munkának, és elárulja azt, amire mi külön büszkék vagyunk, hogy ez egy családi vállalkozás. A másik pedig a Műhely szó, mely a munkafilozófiánk megtestesítője, precízen, tisztességesen, és becsülettel. Ez a hármasság az, amely munkatársainknak és partnereinknek is jellemez minket. Ez a két szó juttatott el minket oda, ahol most vagyunk, a több mint három évtized alatt egy olyan fémipari közép vállalkozássá fejlődtünk, mely büszke a múltjára és kész dolgozni a jövőjéért. A jelenében pedig a legmagasabb minőségben szolgálja ki megrendelőit, élelmiszer, elektronika, jármű és egészségügyi iparágakban.”

FELADATKIÍRÁS:

IPAR 4.0 megoldások hőkezelési sorozattermék adag előkészítési munkálataiban.

PROBLÉMAFELVETÉS:

Cégünk hőkezelő üzemében több nagy sorozatú termékek hőkezelése folyik. A termékek egy része ömlesztve, egy része speciális tároló rekeszekben érkezik üzemünkbe. A hőkezelés egy 600x600x900 mm méretű kemencében történik, minden esetben cél a teljes térfogat kihasználása annak érdekében hogy a hőkezelés gazdaságosan kivitelezhető legyen. Ezen ok illetve a műszaki feltételek miatt is a termékeket előre meghatározott formában kell előkészíteni (felfűzni, speciális készülékbe tenni stb.). Ezen munkafolyamatot jelenleg munkatársak végzik.

SZOLGÁLTATÁSOK:

- Forgácsolás
- Hőkezelés
- Bérmerés és kalibrálás
- Motoros orsó javítás és felújítás
- Gép, gépegység javítás és felújítás
- Anyagvizsgálat és minőségellenőrzés
- Egyedi készülék, célgép- és gyártósor tervezés, kivitelezés

Javaslatok kidolgozása a munkafolyamat IPAR 4.0 elvek alapján történő átalakítására.

FELHASZNÁLHATÓ INFORMÁCIÓK:

- Technológiai és mintavételezési utasítások
- Műszaki rajzok
- Hőkezelő kemence leírása
- Fotódokumentáció üzemi környezetről, layout

ELVÁRÁSOK:

- Kreatív műszaki megoldások adag előkészítésre IPAR 4.0 elvek szerint
- Munkaerő optimalizálás
- Költségvetés-megtérülés számítás



BORSODI MŰHELY KFT. 1. CSAPAT

TAGOK: HIDEGH GYÖNGYVÉR, MÁCSIKOVÁ ANNA, OROS SÁNDOR, VÉGH MÁTÉ

MEGOLDÁS:

A feladat megoldásakor a közeljövőre fókuszáltunk, tehát egy olyan koncepció kidolgozását tűztük ki célul, melyet Ipar 4.0-ban kell megoldani. Az Ipar 4.0 kifejezés a negyedik ipari forradalomra utal, azaz az információs technológia és az automatizálás egyre szorosabb összefonódását, illetve ezen keresztül a gyártási módszerek alapvető megváltozását elhozó időszakot jelenti összefoglalóan.

A hőkezelésre érkező termékek rendezése egy gravitációs csúszdán valósul meg. A hőkezelő kemencébe meghatározott módon egy palettán elrendezve kerülnek be az alkatrészek. A palettára való felhelyezést egy KUKA KR 16 típusú öt ujjas megfogóval rendelkező robot végzi. A hőkezelés során a mosás, edzés és megeresztés folyamatok között a paletta mozgatását egy KUKA KR 470-2 PA típusú robot végzi, mely nagyobb tömegek mozgatására is alkalmas, és fixen a padlóra rögzített. A hőkezelési folyamat végén a minőségellenőrzés a kisebb, KUKA KR 16 típusú robot segítségével történik meg. A felületi keménység teljes körű ellenőrzése egy NEMESIS 9002 Univerzális keménységmérő végzi.

A KUKA KR 16 típusú robot az adott feladathoz való átállása többféle koncepció szerint valósulhat meg, például:

- egy horizontális, a mennyezetre rögzített sín pályán mozogva;
- egy legalább 2 tengelyű speciális mozgatható darus állványzat.

Lényegében ez a robot így korlátlanul mozoghat az üzem egész területén. Ha az előre programozott hőkezelési folyamat aktuális elő- és utómunkálatait befejezte, tehát a részlegben már nincs rá szükség, akkor egy erre a célra fejlesztett számítógépes, illetve telefonos alkalmazás segítségével a robot elhívható bármely más területre. Tehát ha például egyedi gyártásban szüksége van egy kisegítő robotra a gépkezelőnek, az alkalmazásban folyamatosan lekövetetheti annak munkafolyamatait, ezzel tervezni tud a robot szabadidejével és le tudja azt foglalni későbbre, és odairányíthatja a szükséges helyre.

A beérkező munkadarabok azonosítását egy optikai azonosító rendszer segítségével végezzük, melyet a gravitációs csúszda síkjára merőlegesen helyezünk el. Ez a szenzor a darabok csúszása közben képes beazonosítani a munkadarabot, és ezt követően hozzárendeli a hozzátartozó dokumentációkat egy RFID "tag"-hez. A munkadarabok gyártási folyamat jellemzőinek gyűjtését (például a hőmérséklet lefutások alakulását) a már említett RFID technológiával valósítjuk meg. Az adott alkatrészek palettáiba aktív ultra széles hullámhosszú "tag"-eket helyezünk el. Ezáltal többek között adatbázisban rögzíthető a termék műszaki rajzszáma, darabszáma és a hőkezelési program lefutása. A darab követését az üzemben elhelyezett 5 darab RFID szkennelvel oldottuk meg, amelyek kvázi egy "mini-GPS" rendszert hoznak létre az üzemben belül. A kapott adatokkal pontosan dokumentálható a termék útja, ezzel részletes folyamatelemzést kaphatunk, melyet a kiadás során a rendszer automatikusan nyomtatott formában csatol az egyes palettákról érkező munkadarab csoportokhoz. A folytonos idejű folyamatelemzés miatt a mintavételezés szükségtelenné válik, hiszen a kapott adatok alapján triviálisan látható, hogy a darab megfelel-e az előírt követelményeknek. Selejtjes termék esetén a rendszer automatikusan értesíti a felelős mérnököt, aki a további teendőket ellátja. Ha megfelelő terméket kaptunk, a számlázás, a szállítólevél kiállítás és az elszállítás meghívása automatikusan megtörténik.

A probléma létrejötté a munkaerő hiányának köszönhető, ez teremti meg az automatizálás szükségességét. A költségek és a megtérülési idő érdemleges meghatározása számos olyan paramétertől függ, melyeket egy átfogó koncepció tervezése során nem lehet relevánsan felmérni. Így a továbbiakban szükséges az egyes részfolyamatok részletes elemzése, konkrét árajánlatok alapján pedig lehetőség adódik a beruházás döntő értékelésére.



BORSODI MŰHELY KFT. 2. CSAPAT

**TAGOK: FÓDI TAMÁS, FÜLÖP BENCE, HARGITAI BALÁZS,
MÁRTON LÓRÁND**

MEGOLDÁS:

Az IPAR 5.0 jegyében, mesterséges intelligencia segítségével állítottunk össze két lehetséges koncepciót. A hőkezelés megrendelésének pillanatától az adatok rögzítésre kerülnek, minden adat online elérhető a cég termelésirányító rendszerében. A munka elvégzéséhez mesterséges intelligencia optimalizálja a folyamatokat (kemencék kihasználása, paletták kialakítása és feltöltése). Minkét rendszer egy teljesen automata megvalósítás, a távoli felügyelet biztosított. Ehhez minden folyamatot állandóan ellenőrizzük (például a kemencék hőmérsékletét visszamérjük).

A JAVASOLT KONCEPCIÓK:

A közeli jövőre: A munkadarabok a raktárban a szállító cég dobozaiban kerülnek tárolásra. A munkafázisokat megelőzően egy palettázó robot végzi el a munkadarabok tálcákra történő kipakolását. Az ömlesztett munkadarabok pozícióját egy kamerarendszer segítségével tudjuk meghatározni. A tálcák és szerszámok szükség esetén 3D nyomtatással készíthetők el, melyek egy-egy automata tárban kerülnek elhelyezésre. Bizonyos idő elteltével a modulok leselejtezésre kerülhetnek.

A palettázó robot a kipakolást egy kényszerpályán közlekedő kocsi végzi el. Amennyiben a hőkezelés sorrendje sürgős rendelés miatt változna vagy újabb hőkezelést kellene elvégezni, a sínpálya mellett egy erre alkalmas puffertárolóban lehetőség van ideiglenes tárolásra. Minden kocsi rendelkezik egyedi azonosítóval, ami állomásonként beolvasásra kerül.

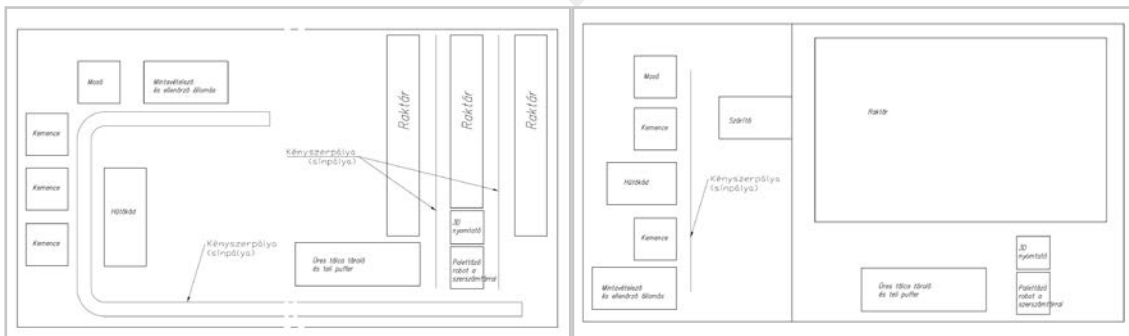
A sínpálya mellett helyezkednek el a kemencék, a hűtőközeget tároló kád, a tisztítóberendezés valamint egy mintavételező és ellenőrző egység. A kocsi megfelelő tájolását szenzorok biztosítják. Ezek a folyamat online követésében is szerepet játszanak. A kocsi a megfelelő

pozícióban megáll, majd egy mechanika a teljes palettát például a kemencébe, hűtőkádba helyezi, miközben az azonosító beolvasásra kerül. Az egyes fázisok hátralevő ideje szintén lekérdezhető.

A távoli jövőre: A munkadarabok már a beérkezéskor a tálcákon kerültek elhelyezésre. A teljes raktár területén szupravezetők segítségével szállítjuk a tálcákat. A tálcák kialakítása teszi lehetővé, hogy a palettákat szupravezetési lebegtetéssel egy koordináta rendszer alapján helyezzük el a kívánt pozícióba (a koordináták online lekérdezhetőek). Az alkalmazott technológia megkívánja a helyiség hűtését -70 °C-ra. A kemencék, a mosó és a mérőállomás a hűtött téren kívül helyezkednek el. A két tér között a hideg-meleg átmenet miatt fellépő páralecsapódás megkívánja, hogy egy szárító berendezést helyezzünk el a két helység között. A kemencékbe történő tájoltást és bepakolást egy kisméretű kötöttpályás rendszer végezheti.

tással forgatás közben) és a hézagoló lemezek vastagságát, lézeres távolságmérőt alkalmazva a nagy pontosság érdekében. A prés foglalatá révén alkatrészcsere nélkül mérhető a csapágy és a lemezek vastagsága is.

Az esetleges emberi hibák elkerülése érdekében minden érzékelőt és elektromos adatot összeköttöttünk egy számítógépes programmal, amely az adatok bekérése/begyűjtése után kiszámolja szükséges hézagoló vastagságát, és a présen történő ellenőrzés után riaszt, ha az érték túl nagy (emberi hiba), vagy túl kicsi (több lemez kell). Ezzel a rendszerrel dokumentálható, kategorizálható és visszakövethető a gyártási folyamat és eredményesebb termelés érhető el.



JANKOVITS HIDRAULIKA KFT.

A CÉGRŐL:

Az 1992-ben családi vállalkozásként alakult cég mára egy 55 fős vállalattá fejlődött, jelentős szerepet betöltve a hazai gépgyártás, automatizálás és ipari hidraulika területén. A Győri Ipari Parkba 1997-ben első magyar cégeként betelepült vállalat 1300 m² alapterületű üzemcsarnoka ma Magyarország egyik legkorszerűbb és technikailag legjobban felszerelt hidraulikus fejlesztő és gyártó szakműhelye nagy precizitású gépekkel, klimatizált, 3D-s mérőszobával, ISO 9001 minősítéssel. Partnereinek teljes körű szolgáltatást nyújt egy elképzelés létrejöttétől kezdve a tervezés, alapanyag beszerzés, gyártás, üzembe helyezés folyamatain keresztül, ellátva az eszközök karbantartását is. A cégen belül jelenleg 9 önálló szakterületet különíthető el:

- egyedi célgépek gyártása

FELADATKIÍRÁS:

Egy horonyzáró ék darabolására alkalmas berendezés elvi sémájának megtervezése, elkészítése mely bemutatja a technikai, műszaki

ELVÁRÁSOK:

- Kornak megfelelő megoldások, egységek alkalmazása
- Könnyen változtatható darabolási hosszok
- Darabszám számlálás
- Gyors darabbehelyezés, esetleg sablon tervezése

ADATOK:

- Kiinduló hossz méret: - 250-950 mm-ig
- Szélesség: 10-35mm
- Vastagság: 4-6 mm
- Darabolási hossz: 35-890 mm-ig

- ipari automatizálás
- hidraulikus tápegységek tervezése, gyártása, karbantartása, javítása
- egyedi vagy szabványos hidraulikus munkahengerek tervezése, gyártása, karbantartása, javítása
- értékesítés, márkaképviselő - 18 alkatrészgyártó világcég magyarországi képviselete
- villamos vezérlések tervezése és gyártása
- gépi forgácsolás, PLC programozás
- mérnöki szolgáltatások, projektmenedzsment
- diagnosztika, karbantartás, szerviz

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK:

www.jankovitshidraulika.hu

megoldást. Az ék aszinkron motorokban a tekercsek rögzítésére ill. a mágnesesség folytonosságának fenntartására szolgál.

- Darabolási szélesség: 250 mm
- A 950 mm-es hosszra a teljes szélességet ki kell tölteni, a 2000 mm-es hosszban 5 db léceket kell egy időben darabolni.
- Maximális hulladék: 20 mm
- Vágótárcsa szélessége: 2 mm
- Vágótárcsa átmérője: 160 mm



**Jankovits
Hidraulika**

JANKOVITS HIDRAULIKA KFT.

1. CSAPAT

TAGOK: DOBOS DÁNIEL ANDRÁS, TOMAS GEJGUS, LENGYEL PATRIK, PÓTHE KRISZTIÁN

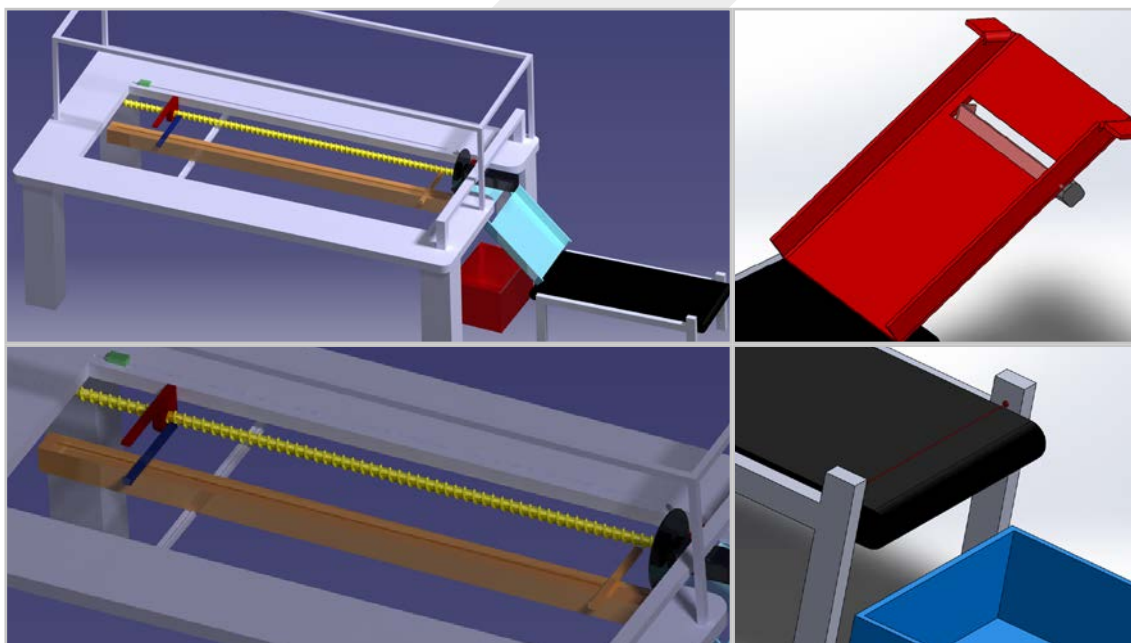
Felmerülő problémák, és lehetséges megoldások

- Rudak megfogása vágáskor
 - Satu: mozgó alkatrész, erőkifejtés
 - elektromágnes: olcsó, mágnesezhető munkadarabokat jól rögzíti, egyszerű
- Rudak előretolása és megfelelő tűrés biztosítása
 - fogasléc: pontatlan, kotyogás
 - hidraulika: nem megfelelően pontos, tömítéseket karban kell tartani, drága
 - menetes orsó: pontosabb, jól számolható
- Vágómechanizmus kinematikája
 - csuklós+hidraulika: egyszerre csak egy vágása, hidraulika drága
 - golyósorsós szervóhajtás: drága, pontos
 - bütyköstengely: olcsó, egyszerű, tervezése időigényes
- Válogatás
 - dolgozó által: plusz költség
 - külön mechanizmus: több alkatrész, jobban automatizált tervezés
- Számlálás
 - Hall szenzor: több szenzor felszerelése szükséges
 - Optokapu: egy adóval, és vevővel megoldható

FELADAT KIDOLGOZÁSA:

A mágnesezhető horonyzáró ékek különböző méretekben érkehetnek. Ezek behelyezését úgy valósítottuk

meg, hogy az operátornak kézzel kelljen behelyezni a munkaállomáson, majd egy mechanizmussal a munkatérbe juttatja. Az ékeket egymás mellett helyezi el fektetve, s maximum 5 darabot. A munkatér belsejében két elektromágnes található, az egyik közvetlenül a rotációs vágófej előtt, ezzel biztosítva a megfelelő stabilitást vágás közben. A másik elektromágnes egy sínen mozgatható egy lineáris golyósorsós léptetőmotoros hajtással. A léptetőmotor nyomtatékát, és lépésszögét, valamint az orsó menetemelkedését úgy választottuk meg, hogy egy lépésszöggel való elfordulás kisebb lineáris elmozdulással járjon, mint a megadott tűrés, így biztosítva a végtermék méretpontosságát. Miután a gép a kívánt mérettel betolta a munkadarabot, azt egy lineáris irányban mozgó körfűrészsel elvágjuk. A fűrész előtolását egy lineáris orsómenetes szervóhajtás biztosítja, majd miután elvágta az összes éket egy végállás kapcsolóhoz érve visszatér a kiinduló pozíciójába. Mivel az ék gyártásából adódóan a gyártó 20 [mm] ráhagyást számol a munkadarab végétől, így ezt a fölöslegesen levágott darabot külön helyre juttatjuk. Ezt egy lejtővel oldottuk meg, ami az első vágás előtt egy szervomotor segítségével egy mozgó hidat kinyit amíg a ráhagyás külön helyre esik, majd visszazár és a levágott darabok már lecsúszva egy futószalagra esnek. A futószalag végén egy optokapu segítségével számolhatjuk a méretre vágott darabok számát. A gép vezérlését egy ipari PLC fogja végezni, míg a számlálást egy mikrokontroller, ami akár az internethálózathoz kötve azonnali adatokat szolgáltat a leltárrendszernek.



JANKOVITS HIDRAULIKA KFT.

2. CSAPAT

TAGOK: BIHARI MÁTÉ, KISS LÁSZLÓ, LAPOHOS ÖRS, MOLNÁR PÉTER

FELADAT:

A JANKOVITS HIDRAULIKA KFT a jövőben szeretné a cég egyik termelésében jelen levő munkafázist automatizálni. Nevezetesen egyik gyártó sora aszinkron motorokban a tekercs rögzítésére illetve a mágnesség folytonosságának fenntartására gyárt horonyzáró éket. Ehhez a darabhoz szükséges elő gyártmány darabolásának folyamatában jelen levő emberi munkát szeretnénk gépi munkára cserélni, automatizált sorral gyorsítani illetve a termelékenységet növelni!

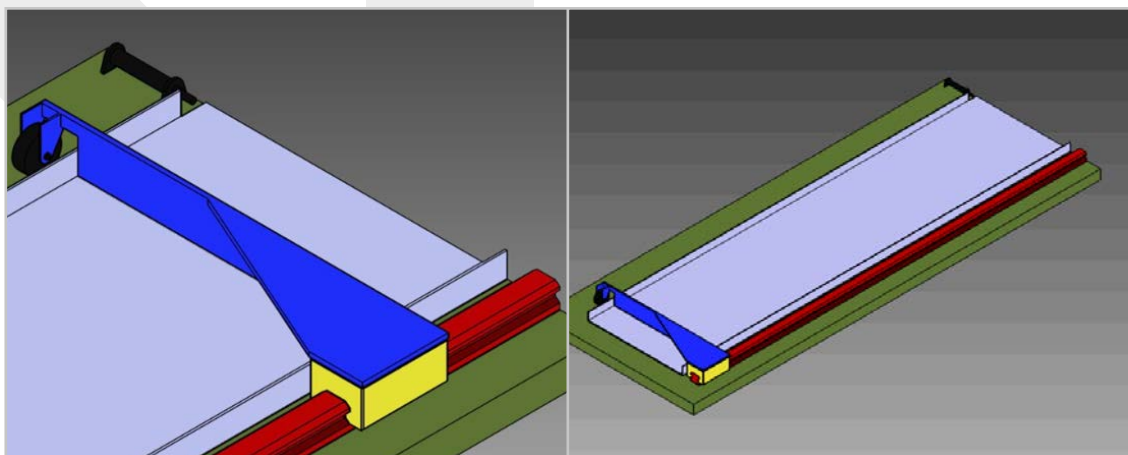
ELVÁRÁSOK:

- Kornak megfelelő megoldások, egységek alkalmazása
- Könnyen változtatható darabolási hosszok
- Darabszám számlálás

MEGOLDÁS:

A megoldásra tett javaslatunk egy teljesen új konstrukcióban találtuk meg. Az automatizált sorhoz érkező alapanyagot kézi munkaerővel helyezük a daraboló gépbe. Az eddig használt oldalára fektetett alapanyag pozícióját megváltoztatva, élére állítjuk az elő gyártmányt, ennek következtében többszörös alapanyagot tudunk egy azon időben darabolni, ez által jelentősen növelve a termelékenységet. Az egymás mellé állított munkadarabokat egyik oldalon gördülő vezető, míg másik oldalon tűgörgős sík kosár vezeti meg. Az anyag előretolását, toló acéllemez mozgatásával oldottuk meg, mely gördülő vezeték segítségével végez tengely

menti mozgást! Az előretolt alapanyagot a léptetés változtatásával pozícionáljuk, a pozícionálást követően villanymotorral meghajtott tárcsás daraboló végzi. A horonyzáró ék vágását egy gyémánt bevonatú 160 mm átmérőjű és 2 mm vastag vágótárcsa végzi. A tárcsát egy villanymotor hajt meg 5600 fordulat/perces fordulatszámra forog. A villanymotort egy fogaslécra erősítjük amelyet egy második villanymotorral mozgatunk a célirányba valamint a vágómotort mozgását még egy vezető sínrel biztosítjuk. Figyelembe véve, hogy az elő gyártmány széléről 20 mm anyagot levágunk, a sérült munkadarabok gyártásának elkerülése érdekében az első vágás után, egy billenő kapu a fel nem használt hulladékot jobb oldalra billenti, egy erre a célra beiktatott tárolóba, majd a következő vágások után, bal oldalra billen a kapu, így a már darabolt anyag egy másik tároló eszközben lesz tárolva. A vágást és mozgatást a PLC segítségével vezéreljük. A PLC-be külön programokat kell írni olyan szempontok szerint, mint, hogy a munkadarabnak milyen a vastagsága és a hossza, mivel ezektől függ, hogy egy munkamenet során hány darabot teszünk a vágótárcsára. Ha ezeket az adatokat megadtuk még be kell táplálnunk, milyen hosszúságúra vágjuk a munkadarabokat. Ezen információk betáplálása után egy program kiszámítja, és rögzíti mennyi és mekkora darabokat vágunk le.



NEMAK GYŐR ALUMÍNIUMÖNTÖDE KFT.

A CÉGRŐL:

Vállalatunk a mexikói tulajdonú ALFA csoport tagja, amely 5 üzletágban van jelen a világ 15 országában 48 ezer munkavállalót foglalkoztatva. Ezen üzletágak közül az egyik az alumínium autóalkatrészeket gyártó Nematik, melynek magyarországi jogelődjét 1993-ban alapították. A győri gyár 1200 fő alkalmazottjával több, mint 3 millió alumínium ötvözetből készült hengerfejet gyárt évente a világ vezető autógyárainak. Legfontosabb vevőink: Audi, BMW, GM, Opel, Renault. Az alaptevé-

kenységet jelentő, világszínvonalú kokillaöntés mellett jelentős hozzáadott értéket képviselő megmunkálás jellemzi a vállalat gyártási struktúráját, melynek működtetéséhez szükséges munkaerőt – a gépkezelőtől a fejlesztő mérnökig – folyamatosan fejlesztjük vevőink legteljesebb kiszolgálása érdekében.

www.ontsdformaba.hu

FELADATKIÍRÁS:

SZŰRŐELTÁVOLÍTÁS

- Tápfejen található szűrő automatikus eltávolítása az öntvényről.
- Műszaki megoldás kidolgozása.
- Berendezés elhelyezése a gyártási láncban.
- Költséghatékony megoldás.
- Ütemidő növekedés nem megengedett.
- Probléma megismerése helyszínen, kérés esetén modellek.



NEMAK GYŐR ALUMÍNIUMÖNTÖDE KFT. 1. CSAPAT

**TAGOK: BÚZA DÁNIEL, KISS GERGELY, PAVLOVICS VLADISLAV,
SZILINSZKY DÁVID**

MŰSZAKI MEGOLDÁS KIDOLGOZÁSA:

(Jelenleg az öntőforma lerázó kabinban a manipulátor robot végzi a szűrőrács levételét.)

A szűrőrács eltávolításának a beavatkozási pontját a hűtés folyamatának végső fázisába illesztettük be.

Választásunk okai:

- a hűtés utolsó szakaszában a hengerfej kedvező (50°C-os) hőmérsékletre való visszahűlése
- a "pincében" tágas tér áll rendelkezésre
- hűtő szalagsor utolsó emelési pontja közvetlen az öntőforma-lerázó kabinba emeli a hengerfejet

A feladat célja hogy a fémrács ne kerüljön be az öntőformahomokba.

Mivel a fémrács mágnesezhető lemez, így annak eltávolításának módjára elektromágneses megoldást választottunk. A gyárrészleg rendelkezik pneumatikus légvezetékekkel, illetve PLC vezérlő rendszerrel, így az elektromágnes a hengerfejre történő mozgását pneumatikus munkahengerrel kívántuk végrehajtani. Az ehhez szükséges elektropneumatikus elemeket használtuk fel:

- Levegő előkészítő egység
- 5/2-es, bistabil elektromos vezérlésű útváltó
- Csővezetékek
- Induktív és optikai szenzorok
- Kettősműködésű ikerdugattyús végállás-érzékelővel ellátott munkahenger
- Kettősműködésű végállás-érzékelővel ellátott munkahenger
- Ipari elektromágnes
- Állványzat

A rendszer működése röviden: a szalag felől érkező hengerfejet a láncos emelőre bordás szíjak továbbítják, majd mikor az optikai szenzor érzékeli, megállítja a szalagot, illetve jelet ad az útváltónak mely átvált. Ezt követően a munkahenger a fojtáson keresztül lassan kimegy, amelyre rögzítve van az elektromágnes, illetve az induktív szenzor. Mikor a munkahenger a végállapot közelébe ér, az induktív szenzor érzékeli a fémrácsot (2 mm-en belül), jelet ad amely aktiválja az elektromágneset illetve visszaváltja az útváltót. Az elektromágnesnek összesen 22 kg-os max. emelőereje van, mellyel még a hengerfejet biztosan nem emeli meg. Az ikerdugattyúkon 1-1 elektromágnes van elhelyezve, mindegyik melyik oldalon van a fémszűrő. Mikor a munkahenger alaphelyzetbe állt, vált a másik útszelep mely az állvány elforgatásáért felelős munkahengert végállásba állítja, majd azután kikapcsolja az elektromágneset amely a fémrácsot az odahelyezett konténerbe ejti.

A vezérlést PLC program végzi.

KÖLTSÉGHATÉKONYSÁG:

- A koncepció kialakítása során a szabványos alkatrészek használatára törekedtünk, illetve a cég jelenlegi beszállítóinak termékeit helyeztük előtérbe (FESTO)
- A pneumatikus rendszer lehető legkevesebb elemből épül fel, a cég igényeinek megfelelő, olcsón kiépíthető
- Konstrukció egyszerű kialakítása miatt a karbantartás igénye minimális.



NEMAK GYŐR ALUMÍNIUMÖNTÖDE KFT. 2. CSAPAT

**TAGOK: HORVÁTH ROLAND, NAGY MÁTYÁS, SZOBONYA KORNÉL,
TOMAS TELUCH**

MEGOLDÁS:

A feladat megoldásának gondoltuk, hogy a 6-8 órás hűtőfázis alatt a fémhálót kiemeljük a hengerfej alumíniumöntvényből, így ennek a periódusnak a végére (közvetlenül mielőtt az öntvény a tisztító cellába kerül) terveztünk egy összetett rendszert, melynek főbb elemei a következők:

- 6 db 200N tartóerővel rendelkező elektromágnes
- 2 db 1 kW teljesítményű szervomotor
- Optikai szenzor
- Nyúlásmérő bélyeg
- Vezérlő egység
- 2 db gömbfej

A működést két fázisra bontottuk:

1. FÁZIS:

A szállítószalagon érkező alumínium öntvény magasságát az optikai szenzor, míg az öntvény súlyát a nyúlásmérő bélyeg méri. A két szenzor elküldi az adatokat a Siemens vezérlő egységnek, mely az adatokból feldolgozva tudja, hogy milyen típusú öntvény érkezik a szállítószalagon, valamint a mágneseket milyen magasságban kell helyezni az öntvényre. Az öntvényünket kettő darab plasztik szűkítő lappal igazítjuk középre, a mágnesek alá, majd a célgép a feldolgozott adatokból a megfelelő magasságba helyezi az elektromágneseket. A kar magasságát egy 1kW teljesítményű szervomotor

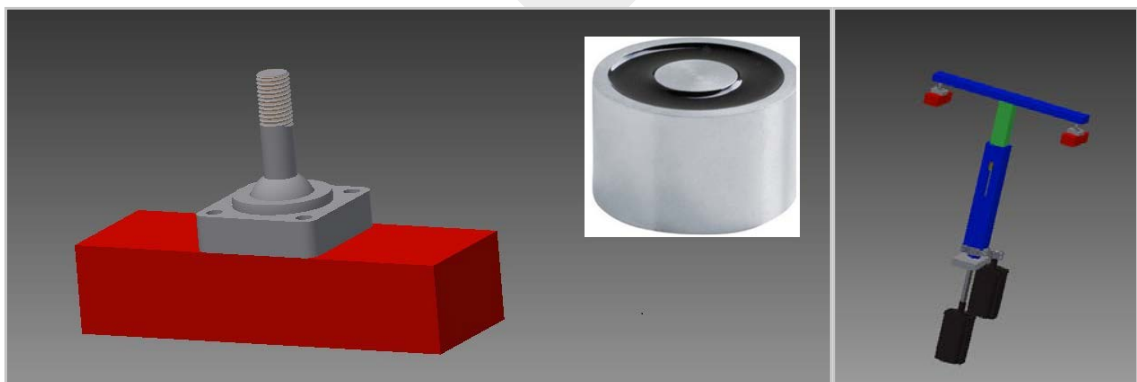
által működtetett golyósorsón keresztül állítjuk. Az öntvénynek meg kell állnia a szalagon 10 másodpercig, bár úgy gondoljuk, hogy egy 6 órás hűtési folyamatban ez az idő elhanyagolható. A mágnesek megfelelő pozícionálásának érdekében a fémlemezen, egy gömbfejet helyezünk a mágnesek és a kar közé. Amint a mágnesek hozzáérnek a fémháléhoz, a vezérlő megszakítja az áramkört, az elektromágnes bekapcsol, a 200N erővel rendelkező mágnesek könnyen ki tudják szakítani a hálót a tömbből.

2. FÁZIS:

Ezek után a szerkezetünknek le kell tennie a hálót a megfelelő helyre. A robot törzsére helyeztünk egy fogaskereket, amit egy szintén 1 kW teljesítményű motor hajt meg. A karok 180°-ot fordulnak a mágnesek áramimpulzus hatására elengedik a hálót és egy tároló dobozba ejtik. A célgépnek egy karja van két aktív véggel, ezzel is akarjuk gyorsítani a folyamatot.

KÖLTSÉGEK ÉS ÖSSZEFOGLALÁS:

- A főbb komponensek és a robot komponensei összesen 795 000 Ft-ba kerülne előzetes kalkulációink szerint.
- Az elvárásoknak megfelelően a szerkezetünk magától kiválasztja és beméri az öntőformát, valamint a 200 N-os mágneseknek köszönhetően el tudja távolítani a fémrácsot, így az öntvény már a rács nélkül jut a tisztító cellába.



ANYAGTUDOMÁNY ÉS GYÁRTÁS- TECHNOLÓGIA SZEKCIÓ:

**LEGJOBB MŰSZAKI MEGOLDÁS
AMPLIO AUTOMATIKA KFT. 2-ES CSAPAT**



**LEGINNOVATÍVABB MEGOLDÁS ÉS KÖZÖNSÉGDÍJ
AUDI HUNGARIA ZRT. 1-ES CSAPAT**





DANA HUNGARY KFT.

A CÉGRŐL:

Gépjárműalkatrész-gyártás felsőfokon

A Dana a járműipari erőátviteli rendszerek és energi-amenedzsment megoldások kínálatában világelső, a prémium személy-, haszon- és nehézgépjárműgyártók beszállítójaként az egyik legizgalmasabb és legjelentősebb iparágba nyújt betekintést. A több mint 110 éves múlttal bíró vállalat amerikai központjában fejlesztették ki a világ első tempomatát és alumínium hajtótengelyét, illetve a hidromechanikus sebességváltót.

A Dana valamennyi általa gyártott termék esetén tevékenyen részt vállal az egyedi tervezésben, a termék- és applikáció elemzésben, illetve a vevővel együttműködve az integrált termékfejlesztésben.

Világszerte 95 gyártó- és 15 technikai központot működtet,

Magyarországon 2005 óta van jelen, győri központjában 600 főt alkalmaz.

A Dana az elmúlt tíz évben a magyarországi járműipar meghatározó, a régió iparának egyik irányító szereplőjévé vált. A legmodernebb technológiai megoldások és a folyamatos innovatív fejlesztések jellemzik.

FELADATKIÍRÁS:

- Nehézgépjármű futóművébe beépített differenciálmű csapágyazás szerelésének optimalizálása
- Csatolt dokumentumok alapján készülék tervezése a szükséges hézagolás meghatározásához.

ELVÁRÁSOK:

- Differenciálmű forgatónyomatékának beállítása 0,8 Nm-2,5 Nm közötti tartományban
- Mérőberendezések megtervezése 0,005 mérési pontossággal
- Mért és számított adatok tárolása, visszakövethetősége szükséges elméleti hézagoló, beépítésre kerülő valós hézagoló

Off-Highway üzletága hajtóműveket és futóműveket szerel össze mezőgazdasági, bányászati és építőipari nehézgépjárművekbe. 2013-tól működő CNC üzemben nyers alkatrészek megmunkálását végzi futóművek számára.

A Power Technologies gyáregység személygépjárművekbe hőcserélőket, illetve szelepház fedeleket és tömítéseket gyárt. 2017-ben kezdi meg egy új termék kategória, a turbó hűtők gyártását vállalati szabadalom alapján, a legújabb technológia alkalmazásával.

Az Aftermarket Distribution Center 2012-től működik Győrben, a nehézgépjármű és a teherautó részleg európai utópiaci értékesítési központjaként. A világ több mint 70 országába szállítanak alkatrészeket gyártói és független szervizközpontoknak, viszonteladókknak.

A Dana negyedik, csúcstechnológiát képviselő gyára 2018-ban kezdi meg működését, ahol hipoid és ívelt kúpkerék hajtásegységeket, valamint elemi fogaske-rekeket és ívelt kúpkerék hajtásokat gyártanak majd hagyományos hátsó hídház és merev tengelyekhez, valamint összkerék meghajtású rendszerekhez. A telephelyen a jövőben lehetőség nyílik teljes futóművek összeszerelésére is.

- Készülék tervezése az összeszerelt termékek ellenőrzéshez.

- Könnyű és gyors használhatóság
- Ismételtetés, robosztus mérési eljárás



DANA HUNGARY KFT- 1. CSAPAT

**TAGOK: ÁCS ZSOMBOR, SUHAJ ANETT, SZABÓ ÁDÁM,
SZESZÁK BENCE MÁRK**

FELADAT:

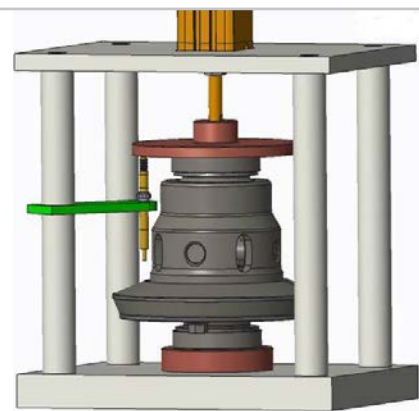
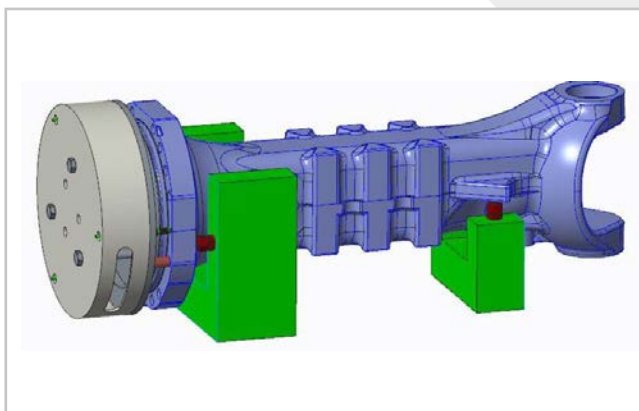
Nehézgépjármű futóművébe beépített differenciálmű csapágyazás szerelésének optimalizálása, csatolt dokumentumok alapján készülék tervezése a szükséges hézagolás meghatározásához, készülék tervezése az összeszerelt termékek ellenőrzéshez.

MEGOLDÁS:

Első lépésben a hézag meghatározásához szükséges méretlánc került felvételre, majd ez alapján lett kiszámítva az elméleti hézag számszerűsített értéke. Az előbbieken említett hézag meghatározása szükséges a tényleges szerelvényen. A méretlánc egyes elemeinek méretezésére lett kidolgozva egy három lépésből álló mérési módszer. Az egyes lépéseknél eltérő megoldások születtek. Első lépésként, legegyszerűbb a centrálház mérésének elvégzése, amely egy egyszerű tolómérővel is véghez vihető. A gyár jelenleg kiépített rendszeréhez illeszkedve egy vezeték nélküli adatátvitellel rendelkező tolómérő használata célszerű. Jelen esetben egy Mitutoyo ABSOLUTE Digimatic keményfémbetétes tolómérő IP67 használatát javasoljuk. Második lépésben meghatározandó a féltengelyház csatlakozó felülete és a csapágyfészekben

lévő csapágy felfekvő felületének a távolsága. Ehhez egy külön készülék lett tervezve, amelyben összesen hat darab érintés alapján működő mérőszensor található. Három szenzor méri a csatlakozó felületet és három szenzor méri a csapágyfészeken lévő felületet. Mind a hat szenzor azonos típusú: KEYENCE GT2-5S, amelynek pontossága 0,001 mm. A mérőeszköz kalibrálásához etalon szükséges, majd a tényleges alkatrész mérése során az ettől való eltérés kerül rögzítésre. A harmadik mérés során a cél a fogaskerék összeállítás megmérése a csapágyazással együtt. Ennél a mérésnél figyelembe kell venni, hogy a valós beépítési környezetben terhelés hatására a csapágyak elő vannak feszítve. E miatt a mérés során is biztosítanunk kell a csapágyak előfeszített állapotát, amelyre egy 5 bar nyomással működő pneumatikus munkahenger lett kiválasztva. Terhelés után egy KEYENCE GT2-P12 típusú útmérő szenzor segítségével megmérjük a tényleges összeállítás etalontól való eltérését. Ehhez a teljes mérési eljárás kidolgozásra került.

A három mérési eljárás eredményéből már pontosan meghatározható a szükséges hézagoló lemez mérete.



DANA HUNGARY KFT. 2. CSAPAT

**TAGOK: JERÁBEK RÓBERT, MELLENCUK IMRE, MOLNÁR ÁRPÁD,
VAS LEVENTE**

MEGOLDÁS:

A feladatot három mérési szegmensből oldottuk meg.

Az első mérésnél az előfeszített csapágyazott felfüggesztő ház teljes hosszát határozzuk meg, az etalon méretéhez hasonlítva.

Az általunk tervezett MK alumínium idomból álló vázon megtalálható egy pneumatikus munkahenger mely az 5 kN-os előfeszítést hozná létre, ami a felületezett acél, tartó pogácsák közé szorítja a felfüggesztőházat. A munkahenger mellett helyezkedik el a dugattyú mozgásától függetlenített három 0,5 mikron pontosságú mérőműszer. A Keyence mérőműszer Wifi-s technológiájának köszönhetően folyamatosan kommunikál a mérőállomáson elhelyezett számítógéppel. Az etalon méretéből kivonva a három mért érték átlagát megkapjuk a felfüggesztő ház tényleges hosszát.

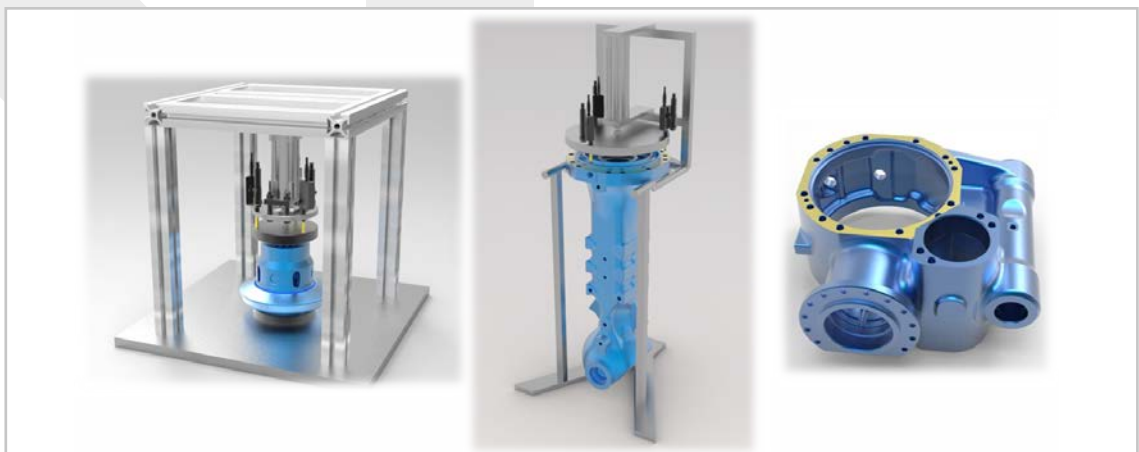
A második mérési állomásunknál a féltengelyház illesztett felülete és a csapágyak felfekvő felülete közötti magasságkülönbséget mértük meg szintén a Keyence tapintó érzékelők segítségével nagy pontossággal. A munkadarabot daruval emeljük az állványszerkezetre ahonnan a nagy tömege és az állványon kialakított lecsúsztató miatt a féltengelyház a meghatározott helyére kerül. Ennél a mérésnél nem használtunk külön etalont, mivel a nullpont felvétele az érzékelők segítségével akkor történik, mikor megérinti a munkadarabot a külső lyukkörön. A mérőműszer folyamatosan rögzíti az adatokat amíg az ütköző tárcsa el nem éri a csapágyfészek alját. Itt a nyomás növekedése megáll és a magasságkülönbség rögzítésre kerül.

A harmadik mérésnél a centrálházat a mérési felületénél vízszintes helyzetben alátámasztjuk majd magasságmérővel megmérjük azt.

A mérések eredményeiből ki tudjuk számolni, hogy mennyi hézagolóra lesz szükség a végleges összeszerelést megelőzően. A kapott értéket el kell osztani kettővel mivel a két oldalra ugyanakkora mennyiségű hézagoló gyűrű szükséges. Így biztosítva a kúpkerékpár megfelelő nyomatékvitelét.

A költségvetésnél figyelembe vettük a fennálló probléma nagy időigényét és veszteségességét, amit a kellően pontos műszerek segítségével a minimálisra lehet csökkenteni.

- Mitutoyo Lineáris magasságmérő LH-600 E
~7 707 €
- Keyence gt2-a32 tapintó 6db
~6 x 1 319,9 € [7 919,4 €]
- Festo 32 x 32 160 mm munkahenger
~144,2 €
- Festo 40 x 40 40 mm [min. 5kN] munkahenger
~233,9 €
- Szerkezeti elemek
~1 500 €
- Összesen: ~17 504,5 €



INNOVATEAM HUNGÁRIA KFT.

A CÉGRŐL:

A győri céget 2009-ben alapította egy mérnökökből álló csapat, melynek fő irányzata az egyedi mérő, ellenőrző és gyártási folyamatokat támogató készülékek tervezése, kivitelezése, szerelése és beállítása volt. A vállalkozás kezdetben csak tervezéssel foglalkozott, a szükséges alkatrészek gyártására kisebb alvállalkozókat bíztak meg. Azonban a térségben uralkodó egyre fejlődő ipari körülményeknek köszönhetően egyre több és több megrendelést kaptak, aminek köszönhetően a cég dinamikus fejlődésnek indult. A fokozódó kereslet-

nek, az egyre több megbízásnak és egy sikeresen megpályázott állami támogatásnak köszönhetően 2013-ban megnyitottak egy szerelőműhelyt, illetve helyet kapott egy DMC 635 típusú CNC megmunkáló központ. A különböző bonyolult alkatrészek alternatív gyártási lehetőségeként, cégünk a 2015-ös Mach-Tech kiállítás keretében beszerzett egy 3D nyomtató berendezést is. A vállalkozás olyan vállalatoknak beszállítója, mint: Audi Hungária Kft., SMR Hungária Bt., Fém-Alk Zrt., Dana Hungary Kft., Wes-Cast Hungary Zrt.

FELADATKIÍRÁS:

- Üzem tervezése (Anyagáramlás, Munkahelyek kialakítása, Layout vázlat tervezés, Selejt kezelés, Puffer raktár, stb.)
- Optimalizálás (Teljesítmény elosztás, Idők meghatározása)
- Költségszámítás (Operátorok száma, Munkarend)
- Fejlesztés (Automatizálási ötletek, Költségek, Megtérülés)

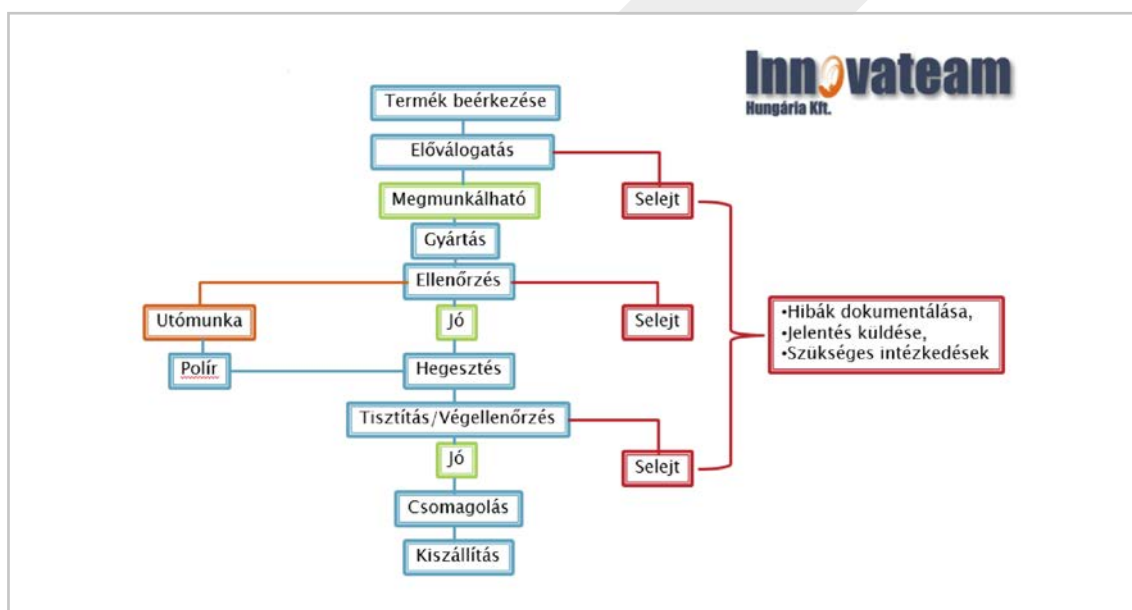
UTÓMUNKÁLÓ ÉS ELLENŐRZŐ ÁLLOMÁS TERVEZÉSE:

A termék bemutatása:

- VW Touareg hamutartó fedél
- Fröccsöntött
- Lakkozott
- Rendkívül kényes

Gyártás bemutatása:

- Horony marás
- Fúrás
- Ultrahangos hegesztés



INNOVATEAM HUNGÁRIA KFT.

1. CSAPAT

TAGOK: DEÁK PÉTER, KAMONDI NOÉMI, MIKSA BALÁZS, SZABÓ BENJÁMIN

MEGOLDÁS:

FELADATKIÍRÁS:

Adott volt egy a Volkswagen Touareg hamutartófedél utómunkálatának optimalizálása. A folyamat során a díszítő csík kimart hornyát és furatait kellett utánmarni, fúrni, és a kész darabot polírozni, tisztítani. Az Innovateam rendelkezésünkre bocsájtott adatokat a követelményekről.

- Áru beérkezés: Hétfőn 6:00
- Kiszállítás: Szerda 14:00
- Beérkező darabszám: 540
- Minimum kiszállítandó darabszám: 500
- Veszteség idők: a teljes átfutás 2-3%-a (nem várt eseményből adódó veszteség pl.: Beérkező áru kéése stb..)

KÖLTSÉGEK:

- Dolgozók bére: 1000Ft/óra (járulékokkal nem kell számolni)
- CNC marógép és rezszi óradíja: 8500Ft
- Eszköz, segédanyag költsége: 50Ft/db

Feladatmegoldás, optimalizálás:

Megtervezünk az utómunkáláshoz szükséges üzemet az alábbiak figyelembe vételével:

- Anyagáramlás
- Selejtkezelés
- Ergonómia
- Szükséges tárolók (pufferek)

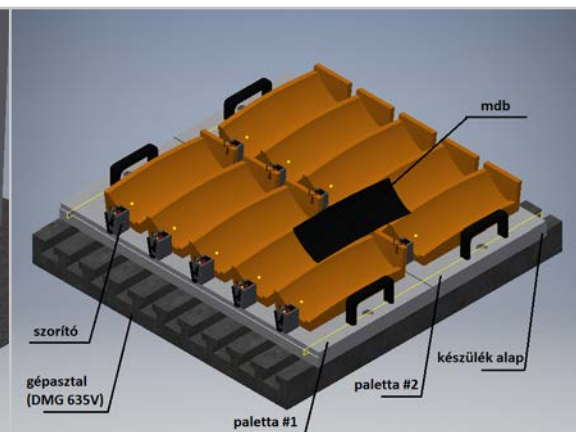
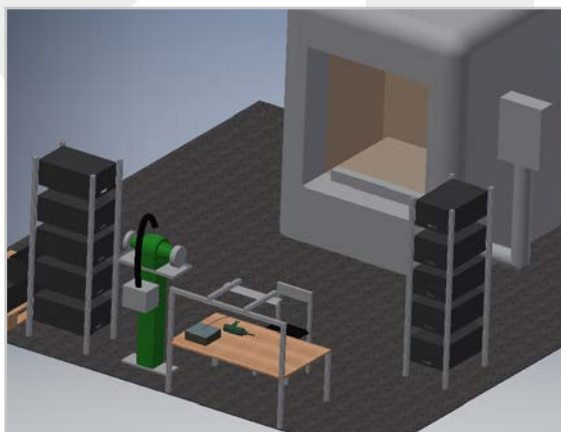
A megmunkáláshoz szükséges lépések voltak:

1. Áruátvétel
2. Előválogatás
3. CNC marás/fúrás
4. Marás minőségének ellenőrzése
5. Polírozás (ha marás után szükségessé válik)
6. A díszcsík behelyezése, hegesztése a hamutartófedélbe
7. Tisztítás/ végellenőrzés
8. Csomagolás/címkézés
9. Egységgrakomány képzés

Vázlatot készítettünk a munkahelyek, tárolók, berendezések elhelyezéséről.

Megállapítottuk hogy a feladat elvégzéséhez két operátor szükséges és napi 1 műszakban dolgozva végeznek a megadott határidőre.

Az optimalizálás során a folyamatok összevonásával növeltük az operátorok hatékonyságát, ezáltal a költségek és az átfutási idők csökkentek. Egy innovatív módszer alkalmazásával további előnyöket érhetünk el. A CNC gépbe egy munkadarab helyett, egyszerre 10 egység kerül be, így egy helyett, csak 10 db után kerül sor szerszámcsere. A munkadarab elkészítéséhez szükséges idő ezáltal 2,5 percről egy percre csökken.



INNOVATEAM HUNGÁRIA KFT.

2. CSAPAT

TAGOK: HORVÁTH OLIVÉR ZSOLT, ROZNER GÁBOR, RÓZSAHEGYI ADÉL, TÓTH ALPÁR ZSOLT

MEGOLDÁS:

ALAP KONCEPCIÓ:

Létező gyártósor folyamatainak optimalizálása, költségkímélőbbé tétele. Ennek eszközei a következők:

- Gyártásközi állomások szimultán használata.

Eddig a munkafolyamatot egyedül végző személy mellé felvettünk még egy alkalmazottat. A két operátor egymással párhuzamosan dolgozik az egymás közt felosztott feladatokon. A megoldásunknál azért választottuk a két alkalmazottat, mert így többen végzik a hibakeresést, és egymást bizonyos időközönként váltva a monotonitástól adódó esetleges hibákat is ki tudnánk szűrni.

- Termék befogatása

A könnyebb szerszámigépe fogatás érdekében a végtermékhez illeszkedő befogó eszközben helyeztük el a munkadarabot. A befogó a CNC gépi satuban egyszerűen rögzíthető, saját referenciaponttal rendelkezik és tapintó csúccsal bemérhető. A munkadarab, mind a 6 szabadságfokán stabilizálva van.

- Selejt kezelés

A többlepcsős ellenőrző állomásokon Javítható selejtként azonosított darabok polírozással ismételtlen gyártásra alkalmas állapotba hozhatóak. A javíthatatlan selejteket újrahasznosításra kell kiküldeni, ahol környezetvédelmileg hatékony/legjobb módon tudják ártalmatlanítani, illetve újra felhasználni.

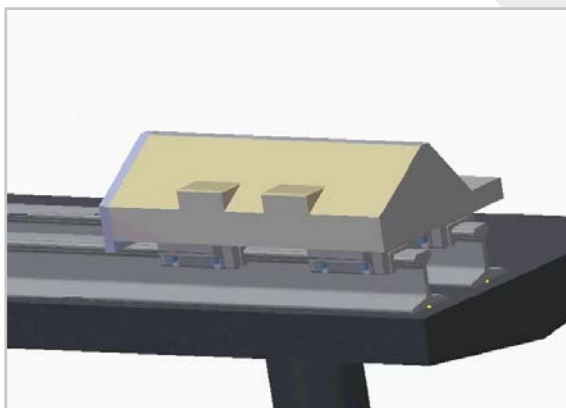
MŰKÖDÉSI ELV

Az áruátvétel után az aznapi műszakban legyártásra kerülő 135 darab előgyártmányt előválogatással ellenőrzik, ha lehet polírozással a javítható selejteket visszairányítják a gyártási sorba. Az előválogatott darabokat a CNC gépkezelő befogó eszköz használatával rögzíti a gépben. A megmárt munkadarabokat tovább adja a kollégájának, aki ellenőrzi, hegeszti, megtisztítja, végellenőrzi, polírozásra félreteszi vagy selejtezi. Az elkészült darabokat csomagolásra tárolóba gyűjti. A két operátor párhuzamosan sokkal gyorsabban halad a folyamatokkal. Az egyes operátorok feladatainak végre hajtása egy munkadarabra számolva megegyezik. Így a darabok haladása egyező ütemben zajlik az állomások között. Amint a kiszabott darabszám elkészült a két operátor áttér a termékek csomagolására, címkézésére és rakományképzésre. A párhuzamos munkavégzésnek köszönhetően az 54,75 órás folyamat idő 30,53-ra rövidült. Ennek következtében a gyártási költségek is számottevően csökkennek.

FEJLESZTÉSI JAVASLAT

Félautomata-automata gyártó berendezés mely az ellenőrzések kivételével minden feladatot elvégez. Modern eszközök beépítése a folyamatokba. Manipulátoros robotkar, futószalag, zárt munkatér, és automata hegesztési procedúra. Illetve az emberi tényező minimalizálása.

A tervezett rendszer össz költsége: 9 000 000Ft + ÁFA



LUK SAVARIA KFT.

A CÉGRŐL:

A Schaeffler-csoport az ipari és autóiipari ágazat egyik vezető integrált beszállítója. A vállalatot csúcsmínőség, kiemelkedő technológia és magas szintű innovativitás jellemzi. A motorhoz, sebességváltóhoz, alvázhoz gyártott precíziós komponensek és rendszerek, valamint az ipari felhasználásra gyártott gördülőcsapágyak és siklócsapágyak teszik a Schaeffler-csoportot a „Holnap mobilitásának” kulcsfontosságú szereplőjévé. A Schaeffler három márkája, az LuK, INA, FAG kivételesen széles termékskálával és tapasztalattal rendelkezik. A vállalatcsoport munkáját szoros párbeszéd jellemzi az autógyártás, az ipar, a repülőgépgyártás és az űrkutatás szakmai területeivel, mely területek számára fejlesztjük és állítjuk elő precíziós termékeinket.

A SCHAEFFLER SZOMBATHELYEN

Az LuK Savaria Kuplunggyártó Kft-ben 1997 novemberében indult meg a termelés. Munkavállalóink jelenlegi létszáma több, mint 3100 fő, amely a további technológiák és gyártósorok telepítésének következtében 2017-ben 3350 főre emelkedhet.

Az egyenletesen magas gyártási minőségnek a folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően jelen pillanatban a világon minden tizedik új autó az LuK Savaria által gyártott kuplunggal kerül felszerelésre.

FELADATKIÍRÁS:

KIINDULÓ ÁLLAPOT

- Kiegyensúlyozatlanság: a súlypont eltolódása az elméleti forgástengelyhez (z tengelyhez) képest
- A mérőgépen a kuplungszerkezet a mérés időtartama alatt forog.
- A kuplung csapokon keresztül laza illesztéssel van a mérőgépen központosítva => Mérési hiba

FELADAT:

- A mérési hiba minimalizálása a meglévő mérőgép minél kisebb mértékű átalakításával.
- Optikai mérőeszköz használata a kuplungszerkezet pozíció hibájának méréséhez
- Mérési pontosság becslése a jelenlegi és az optikai mérés esetén.

- Mérőműszer kiválasztása (költségek becslése)
- A mérőgép vázolása / 3D CAD (Megvalósíthatóság, helyigény)

AMIT BIZTOSÍTUNK HOZZÁ:

- A ma használt berendezés főbb paramétereit
- A Kuplungszerkezetek szükségességi jellemzői

SCHAEFFLER

LUK SAVARIA KFT. 1. CSAPAT

TAGOK: FÁBIÁN DÁNIEL, GERGELY ANITA, LOSONCZ BALÁZS, PAPP DOMINIK

FELADAT MEGOLDÁS MENETE:

A feladat részletes ismertetése után a cég képviselői ismertették a meglévő kiegyensúlyozó gép működési elvét és technológiai paramétereit. Az információk birtokában több ötlet is felvetésre került melyből a legtöbbet elvetettük mivel ezek termelékenység csökkenéséhez vezetnek volna. A meglévő technológiának a mérési hibáját optikai méréssel kívántuk kiküszöbölni.

ÖTLETEINK:

- A meglévő pozicionáló csapok kiváltása hidraulikus feszítő megfogókra (a hidraulikus rendszer kivitelezése a forgó szerkezetben nem kivitelezhető)
- Hárompofás megfogás külső felületen (termelékenység csökken gazdaságilag nem éri meg)
- Furatok lézerszkennelvel való vizsgálata (lézerszkennelvel tükröződése nem kiszámítható)
- Optikai mérési módszerek nagyfelbontású nagysebességű kamerával, elektromágneses leszorítással

FELADAT MEGOLDÁSA:

A kiválasztott megoldásunk az optikai mérés mivel ennél nem kell nagymértékben belenyúlnunk a meglévő konstrukcióba ezért a termelési idő nem változik és a gyártást a fejlesztés idejére sem kell hosszú időre leállítani.

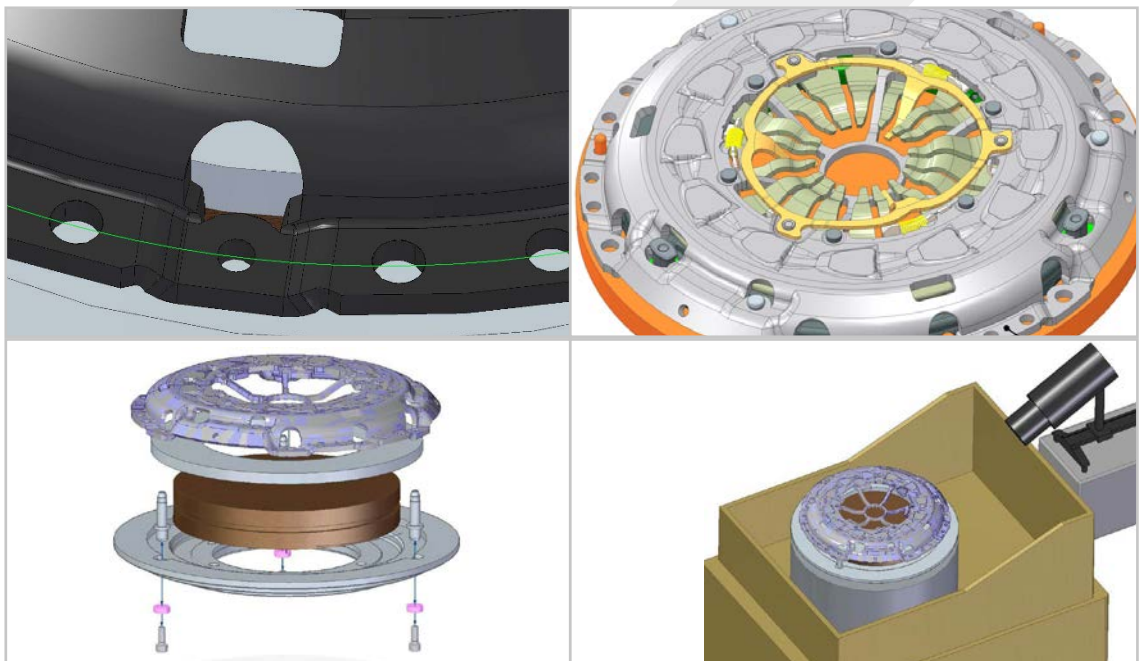
Az optikához egy Optronis CP80-25-C-72 kamerát használtunk mely 72 f/s es sebesség mellett 5120x5120 pixeles felbontásban képes a forgó kuplungról képeket rögzíteni. A kamerát a kuplung mellett egy állványon, egy sínen rögzítjük, amely a kuplung pozicionáló csapokra való felhelyezése után bemozdul a kuplungtól 50 mm es távolságra ahol egy pixel mérete 16x16 μm . A kamera felszerelésekor meghatározzuk az elméleti osztóköri helyzetét. A kamera rögzíti a furat geometriai paramétereit majd ezek alapján kiszámítja a geometriai középpontot és összeveti az elméleti középvonaltól mért távolsággal. Ezt elvégzi mindhárom furaton majd ebből kiszámítja a két középpont különbségét és ezt a mért excentricitásból kivonjuk. Ez mellé a meglévő pozicionáló csapos megfogást kicseréltük egy mágnes asztalra mely forgás közben állandó pozícióban tartja a kuplungot.

KÖLTSÉGVETÉS:

- Mágnes asztal: kb 126 000 Ft
- Optronis CP80-25-C-72: kb 4 000 000 Ft
- Tartó állvány: kb 200 000 Ft

ÖSSZEFOGLALÓ:

A meglévő rendszer maximális kiegyensúlyozatlansági hibája 121 g*mm ezt a kiegyensúlyozatlansági hibát az optikai rendszerrel felszerelve sikerült 65 g*mm re csökkentettük.



LUK SAVARIA KFT. 2. CSAPAT

TAGOK: CSOMOR LEVENTE, HALVAX ÁDÁM, MAJER BETTINA, SCHÄFER MÁTÉ

PROBLÉMA:

A LUK Savaria idén, 2017-ben egy olyan feladatot hozott nekünk, aminek a keretében a különböző féle-fajta kuplungjaiknak kellett kitalálni egy pozicionálást egyfajta optikai eszközzel a mérés kiegyensúlyozó gépen.

A maximálisan megengedett kiegyensúlyozottság 300 gmm lehet. A kisebb kuplungoknál a jelenleg használt módszer viszonylag pontosnak mondható, a nagyobbaknál viszont arányosan nő a hiba mértéke. A túl nagy és a tévesen felmért pontatlanságok hibás kiegyensúlyozottságot eredményeznek. Továbbá a mérések ismétlése sem adja feltétlenül ugyanazt az eredményt, ugyanannál a munkadarabnál különböző mérési eredményeket kaphatunk a mérések ismétlése közben.

MEGOLDÁS:

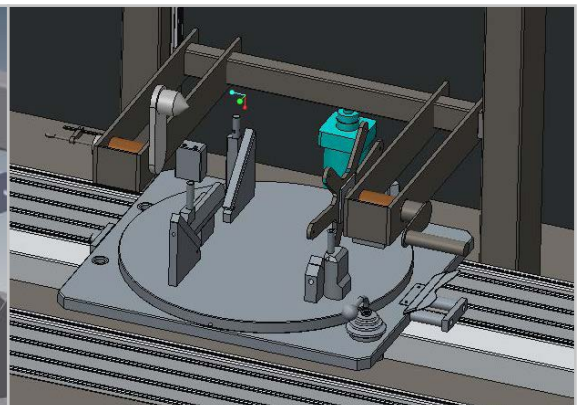
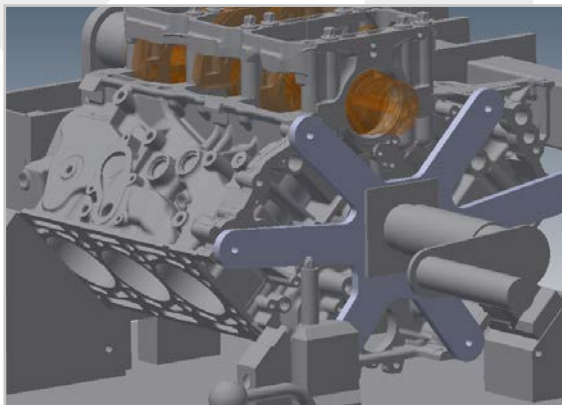
A workshop során több megoldási ötlettel is előálltunk, melyek közül a lézer szkennerre esett a választásunk, mivel alkalmazása során nem szükséges sem a kuplung, sem a lézer precíz pozicionálása, ezek nélkül is tartani lehet a nagy pontosságot. Ezen kedvező karakterisztikáknál fogva tehát a lézeres megoldás tűnt számunkra a legkedvezőbb megoldási javaslatnak.

Viszont ezen belül is több variációval álltunk elő. Első javaslatunk a lézer szkennert robotkarra való szerelése, ennek az alkalmazását azonban elvetettük mivel 6 szenzort kell a robotkarra szerelni, ami növelvé a költségeket. Továbbá a robotkar hibáját is beleveszi a mérésbe,

ami sokszorozítja a mérési pontatlanságokat. A végső megoldás a lézer szkennert kuplung alatti, házra való felszerelése, amely nem csak kiküszöböli a robotkar mozgásaiból adódó pontatlanságokat, de könnyebb a szerelés is az előző lehetőséghez képest. Korábban még nem említett előnye az is, hogy a kivitelezése nem igényel sok változtatást a már meglévő feladólapon. A központosító csapok számát 3-ról 6-ra növeltük és eltöltük őket a köríven. Az eddigi csapok helyén pedig nagyobb méretű furatokat hoztunk létre, darabszámra 3 darabot. Ezek a kivágások acélból szükségesek, hogy a kuplung alá elhelyezett lézerek utat találjanak maguknak a kuplung mérendő területeihez.

A megoldásunk előnyeit számszerűsítő meghatároztuk a mostani és a lézer szkennert beiktatása után várható mérési hiba mértékét, mely 104 gmm-ről 2 gmm-re javult, ami azt jelenti, hogy az általunk tervezett mérési elv két nagyságrendet is javított a pontosságon, ezzel elértük a feladat elején meghatározott célunkat.

Végül pedig, az utolsó képen egy egyszerűsített modellt mutatunk be, ami a tervünket szemlélteti CAD szoftver segítségével.



REVO-TEC GÉPIPARI KFT.

A CÉGRŐL:

Győri telephellyel rendelkező cég egy dinamikus, rugalmas szolgáltatásairól ismert Autóipari beszállító. A cég 2002-ben lett alapítva 100 % magyar tőke bevonásával, amely a fokozatosság elvét figyelembe véve azóta is folyamatosan növekszik. A siker záloga a megfelelő szakemberekből álló csapat, amely az aktuális piaci igényekhez és a vevői elvárásokhoz rugalmasan alkalmazkodva végzi munkáját. Három fő tevékenység közül (tervezés – gyártás - szerviz) a kapacitás növelése érdekében a gyártási szegmensre 2008-ban egy leányvállalatot alapítottak (Raab CNC Kft.), hogy az egyre növekvő megrendelői igényeket ki tudják szolgálni. Köszönhetően a jól felkészült mérnöki csapatnak, a gépész és villamos tervezés illetve az ipari programozás, automatizálás területeken képesek vevők számára széleskörű, komplett megoldásokat illetve szolgáltatásokat kínálni. Nagy tapasztalattal rendelkeznek a Méréstechnika és készülékgyártás területén és figyelemre méltó a saját gyártási kapacitás, amely az egyedi és kisseriás gyártásra specializálódott.

FŐ TEVÉKENYSÉGEK:

- 3D Gépész tervezés és mérnöki tanácsadás
- Ipari automatizálás és programozás, célelektronikák tervezése és gyártása
- Gyártóeszközök, vizsgálóberendezések, célgépek, gépkatrészek tervezése és gyártása
- Ipari mérőrendszerek tervezése és gyártása
- Ipari hardver és szoftver témákban való tanácsadás

REFERENCIÁK:

- Audi AG
- Lamborghini Spa
- BPW Hungária
- AlProSys Maschinenbau
- Do-Bo-Tech AG
- Apex Tools
- PEZ Production Europe Ltd.
- AVL Test Factory
- ThyssenKrupp Krause Bremen

FELADATKIÍRÁS:

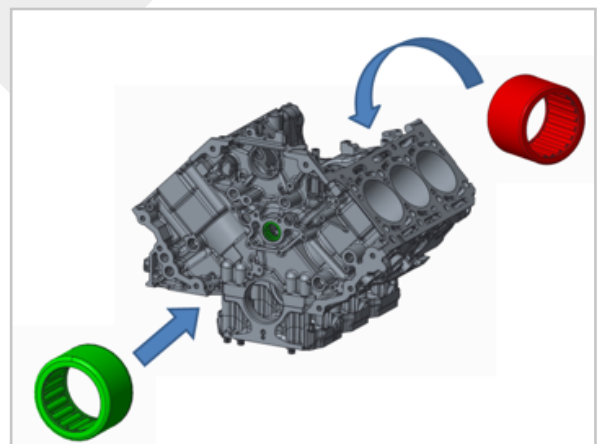
Kiegyenlítő tengely csapágy bepréselő készülék

Kiegyenlítő tengely csapágyainak bepréselése a motorblokkba

ELVÁRÁSOK:

- Pozicionálás (A soron érkező paletta nincsen indexálva)
- A készülék alkatrészei nem érintkezhetnek a motorblokk tömítő felületeivel és a főtengely csapágykengyeleivel

- A két különböző méretű csapágy bepréselése külön-külön történjen
- 1 db csavarorsó használata
- Kétkezes indítás
- Ütemidő: 70 mp
- „Not-Stratégia” állomás: Az állomásra akkor van szükség, ha a soron automatizált cella nem üzemel
- Motorblokk típusok: V6 TDI EVO, Gen2, Gen3



REVO-TEC GÉPIPARI KFT. 1. CSAPAT

TAGOK: DÁRI ZOLTÁN, DÉDESI ZSOLT, MEZRICZKY BENCE, WEISZ GYÖRGY

FELADAT:

V6 TDI GEN2 típusú motorblokk kiegyenlítő tengely csapágóinak besajtolása. Az adott motorblokk egy palettán érkezik a gyártósorra. A feladat egy olyan „Not-Stratégia” állomás tervezése a gyártósorra, ahol a besajtolást egy csavarkulccsal végzik el, melynek maximális nyomatéka 230Nm. Mivel a motor palettán érkezik, ezért a besajtoló szerkezetet pozícionálni kell a motorblokkhoz képest. A feladat további követelményei, hogy a két csapágó besajtolása maximum 70 másodpercet vegyen igénybe, a sajtolószerszám egyszerű kialakítású és költséghatékony megoldás legyen, valamint megfeleljen az elé támasztott biztonságtechnikai szempontoknak.

MEGOLDÁS:

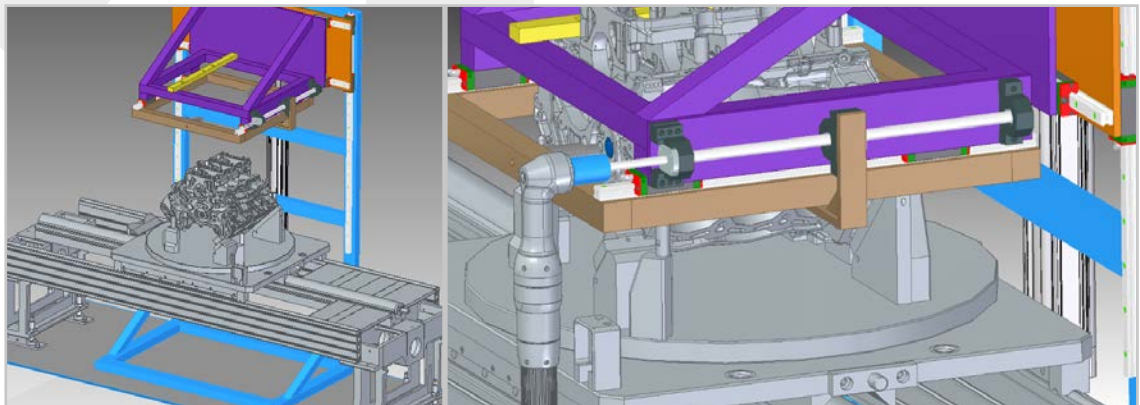
A csapat a probléma megoldására többféle lehetőség is körüljárt, ezek között van egy keretszerkezet két oldalára szerelt függőleges irányú lineáris csapágópár, melyeken keresztben is elhelyezkedik egy lineáris csapágó, lehetővé téve a vízszintes elmozdulást. A vízszintes lineáris csapágóra van szerelve egy csavarsajtó, melynek trapézmenetes orsója a feladatkiírás szerinti 9kN terhelőre lett méretezve.

A másik megoldás, melyet a csapat részletesen dolgozott ki, egy L-alakú váz, melynek mindkét felére szintén lineáris csapágók vannak felszerelve, ezzel lehetővé

téve a függőleges irányú mozgást. Ezekre a csapágókra egy kisebb keret van rögzítve, mely az előbbiekre merőleges irányban szintén lineárisan van csapágózva. Így a keret mind függőleges, mind vízszintes irányban mozgatható. A keretszerkezeten megtalálhatóak a motor pozícionáló furataiba illeszkedő tuskái, melyekkel a keret pozícionálva van a motorblokkhoz képest. Ez a váz teszi lehetővé, hogy a sajtolószerszám teljes mértékben pozícionálható legyen a csapágózáshoz. A pozícionáló tuskés kereten egy golyósorsó alakítja át a csavarkulcs által kifejtett nyomatékot felsajtoló erővé. A szerelő a csavarkulcs négyzet alakú behajtó részét az orsó végében kialakított nyílásba helyezi. A keret alsó fele az orsó tengelyének irányában szintén elmozdítható, így az orsó először besajtolja az első kiegyenlítő tengely csapágót, majd forgásirányváltás után a hátsó csapágót préseli be ütközésgig, a megadott helyére.

ELŐNYÖK:

A csapat által kidolgozott megoldás előnyei, hogy a konstrukció teljesíti az elé támasztott követelményeket és egyszerű felépítésű. Legnagyobb előnye azonban, hogy a kulcs behajtó nyomatéka egy darab orsón történik végig, így a motor forgatása és a csavarkulcs helyzetváltoztatása nélkül préseli be a kiegyenlítő tengely csapágóit, ezzel teljesítve a legszigorúbb kritériumot, a 70 másodperces ütemidőt.



REVO-TEC GÉPIPARI KFT. 2. CSAPAT

TAGOK: BELOVITY LÁSZLÓ , DOMONKOS MÁRK, HORNYÁK MÁTÉ, MARKOVICS DANIELLA

FELADAT:

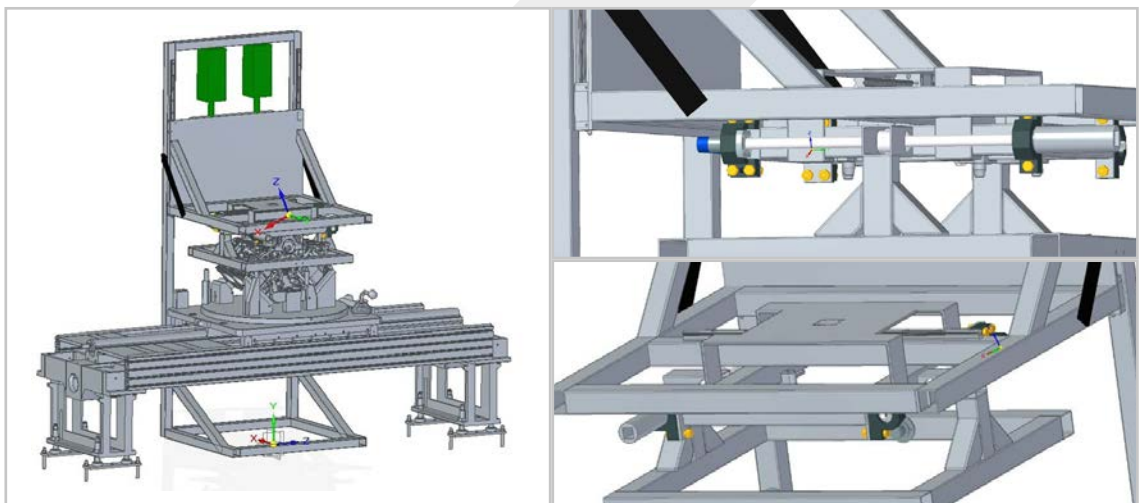
Egy V6-os motorblokk szerelősorán egy pótmunkaállomás kiépítése volt a feladat. A munkaállomás abban az esetben kerülne használatra, ha az automata munkaállomás meghibásodik illetve más okból leáll. Ezen az állomáson, a blokkba két eltérő átmérőjű csapágyat kell bepréselni, gravírozott felülettel kifelé. Az erő kifejtéséhez egy 230 Nm-es nyomatékkulcs áll rendelkezésre. A készüléknek pedig 9 kN erőt kell kifejtenie. A motorblokk egy erre a célra kialakított készülékezett palettán érkezik a soron hengerekkel lefele. A csapágyak bepréseléséhez 70 másodperc áll rendelkezésre. A motorblokkal való érintkezéseket illetve az arra való csatlakozó felületek mennyiségét minimalizálni kell 4 illesztőcsapara. A szerkezet építése során szempont, hogy kisméretű, viszonylag mobil legyen és a plafonra nem szerelhető hozzá semmi.

MEGOLDÁS:

Figyelembe véve, hogy mindenképpen a talajról kell építkezni, magát a szerkezetet egy a talajon álló tartó kerettel tartjuk a blokk fölé. A tartókeret zártszelvény-

ből készül, a készüléket pedig két pneumatikus hengerrel pozicionáljuk függőleges irányban. Az oldal irányú mozgatót lineáris vezetékkel oldottuk meg melyeket végül a motorblokkon található illesztő furatokba négy illesztő csappal pozicionáltunk, melyek menetesen rögzülnek a kerethez. A keretre 2 golyósorsós hajtással megvalósított mozgató részt rögzítettünk melyek behajtását a nyomatékkulcs adja egy egyedi végmegmunkálás és adapter segítségével. Annak érdekében, hogy a két oldalon található orsós hajtás együtt mozogjon ezeket egy fogasszíjjal kötöttük össze. A golyósorsón futó golyós anyára rögzítettünk egy újabb keretes szerkezetet mely segítségével mozgatót a csapágyak bepréseléséhez alkalmazott készülék tuskét. A nyomatékkulcs bal irányba forgatásával az elülső csapágyat préseli be, jobb irányba forgatással pedig a hátsó csapágy kerül bepréselésre. A készülékek adagolását a munkás végzi kézzel így ellenőrizve, hogy a gravírozott felület kifelé nézzen. Egyszerre csak egy csapágy kerül fel a készülékére a munkafolyamat során.

A szerkezet összeépítése során a könnyű szerelhetőség és a kopó alkatrészek cserélhetősége érdekében csavarkötéseket alkalmaztunk.



VERITAS DUNAKILITI KFT.



Veritas

Csatlakozz Te is a Veritas csapatához!

Veritas. Kapocs az emberek, termékek és funkciók között.



Mit érdemes tudni a Veritasról?

- » 1995 óta a Szigetköz szívében
- » német tulajdon
- » a hónap autópára
- » prémium vevők (Porsche, BMW, VW, Daimler)
- » 13.626 milliárd Ft árbevétele (2016)
- » 1.200 munkatárs
- » üzemanyag-, olaj-, hűtővíz-vezetékek, emissziós vezetékek
- » dinamikus fejlődés
- » innováció
- » saját fejlesztések
- » egyedi termékek

Illik rád a leírás?

Akkor csatlakozz Te is a Veritas csapatához, és tegyük együtt még mobilabbá a világot!



Mit kínál a Veritas a munkatársainak?

- » versenyképes jövedelem, bérben kívüli juttatások
- » bejárás biztosítása Győről és a környező településekről
- » karrierlehetőség, továbbképzések külföldön is
- » korszerű munkaeszközök, támogató csapat, színvonalas munkakörnyezet

Milyen egy igazi Veritas-os?

- » magasfokú szakmai ismeretekkel bír
- » kreatív, önálló, nyitott
- » csapatjátékos
- » németül és/vagy angolul jól kommunikál

Keresd kollégáinkat!

edina.gondar@veritas-ag.de
krisztina.somogyi@veritas-ag.de
agnes.amrein@veritas-ag.de
brigitta.varga@veritas-ag.de

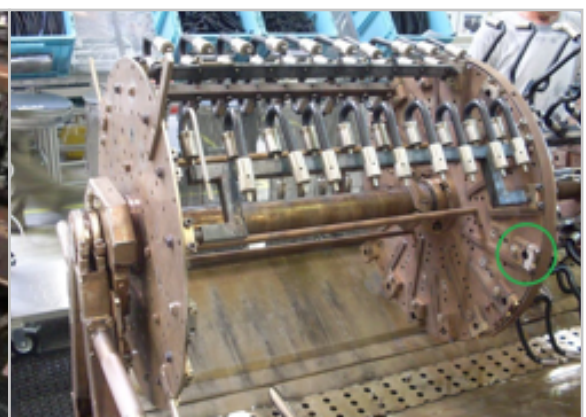
Veritas Dunakiliti Csatlakozástechnikai Kft.
 9225 Dunakiliti, Veritas u. 1.
 Telefon: +36/96 671-228
 Fax: +36/96 577-807
www.veritas.ag/hu

FELADATKIÍRÁS:

Vulkanizáló lécszerszámrendszer kialakítása

Leírás: a formára hajlított gumicsövek vulkanizálása ún. dornokon történik, lapos-, és revolver kocsis rendszerben. A dornok egy lécen találhatóak, ami a kocsihoz van rögzítve. A revolver kocsikon a csere lassú, mivel csavaros kötésekkel kell oldani, majd újra rögzíteni. A kocsi 3 szegmensből áll, egy szegmensre 16 lécszerszám, egy kocsihoz így összesen 48 lécszerszám helyezhető fel. Egy kazánnál 2 kocsi váltott üzemmódban üzemel, összesen 9 db revolver kocsis kazánunk van, így „összesen” 864 db lécszerszám tudna gyorsulni.

A vulkanizálás kb. 160 °C-on, 6 – 8 bar nyomás mellett, telített vízgőzzel történik. A vulkanizálás ideje 20 perc, a teljes ciklusidő – átszellőztetéssel, feltöltéssel, kocsi cserével kb. 25 perc. Ez alatt az idő alatt kell a kint álló kocsit „átfűzni” (felső hüvelyek eltávolítása, kész gumicső lehúzó, vulkanizálandó cső felhúzó, felső hüvelyek visszahelyezése minden dornon). 1 lécen 6 – 10 dorn van. Az esetleges lécszerszám cseréje 5 – 10 másodperc maradna.



VERITAS DUNAKILITI KFT. 1. CSAPAT

TAGOK: CSIPPÁN ÁRPÁD, HERCZEG ESZTER, MÜHLBAUER TAMÁS, OROSZ KITTI

FELMERÜLT PROBLÉMA:

Gumicsövek vulkanizálásához formaadó tuskéket, úgy nevezett dornokat használunk. A dornok a revolver kocsin található tartó léceken találhatók.

Az elkészült csövek leszedésére, az új vulkanizálásra váró csövek felfűzésére illetve az esetleges léccserékre a munkatársaknak 20 perc áll rendelkezésre. Munkájukat továbbá nehezíti a gőzben dús közeg, a magas hőmérséklet, illetve a hőálló kesztyű viseléséből fakadó akadályozott mozgás (nehezen lehet a csavarokat oldani), így jelen feladat célja a munkatársak munkáját megkönnyíteni minden lehetséges eszközzel.

A léceket 2 részből álló kengyelek rögzítették, ezek a kengyelek pedig csavarkötéssel csatlakoztak a nagyméretű tárcsákhoz. A tárcsák és a kengyelek anyaga X5CrNi18-10 az újratevezett alkatrészek ugyanebből az anyagból készülének. A feladat tulajdonképpen a kengyelek cserélhetőségének fejlesztése.

A TECHNOLÓGIA RÖVID BEMUTATÁSA:

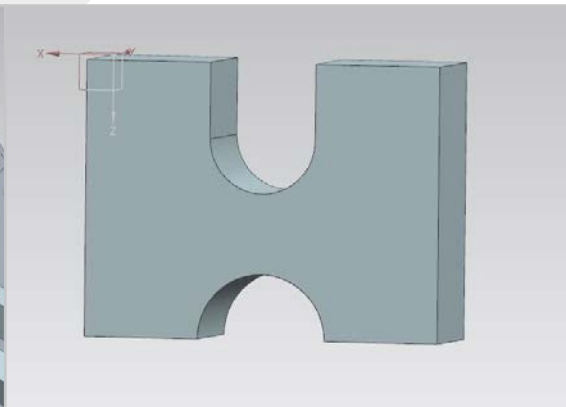
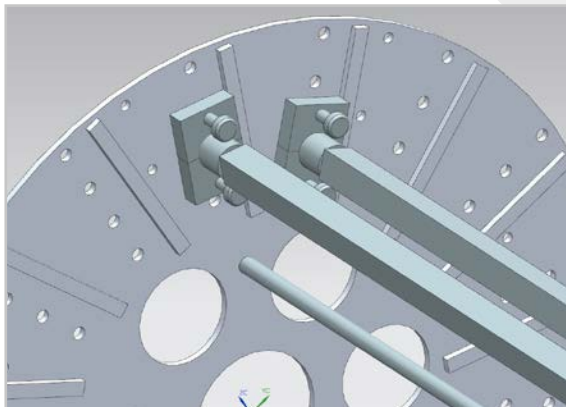
A dornokat a gumicsövek alakadására használják, a vulkanizálás során a gumicső a folyamat végén felveszi a kívánt formát. A revolver kocsikon forgatható tárcsákra vannak

felfogatva a lécek, amelyeken az alakadó tuskékre húzzák fel a formázásra váró gumicsöveket. A formázás 100% telített gőzt tartalmazó kazánban 6-8 bar-os nyomáson történik 20 percen keresztül.

MEGOLDÁS:

Számos kreatív terv született, eleinte a legjobbnak az az ötlet bizonyult, ahol a tárcsákra a rögzítő kengyeleket a furatokba csappal fixálnánk, valamint a megcsúszás megakadályozásának érdekében egy kereszt furatba helyezett kisebb pozicionáló orsó lehetett volna behelyezve. Azonban a teljes koncepció újragondolását követően, találtunk egy így jóval olcsóbban kivitelezhető megoldást.

A tartó kengyelekre oldalirányú erőt ki lehet egyenlíteni távtartó gyűrűk alkalmazásával, mivel maga a gyűrű akadályozná meg az oldalirányú elmozdulást (a gyűrű szabványos átmérőjű rúdanyagból készülne). A két kengyel rögzítené a léceket, a nagyobb rögzítő erőt pedig az excentrikusan elhelyezett furatokba helyezett rögzítőcsapokkal valósítanánk meg. A jobb ráfogás érdekében a rögzítőcsapok végére megfogókat helyeznénk el.



VERITAS DUNAKILITI KFT. 2. CSAPAT

TAGOK: KÁLI ENIKŐ ZSUZSANNA, KELEMEN MIHÁLY BARNA, LALIK PATRIK, MARKÓ BALÁZS

FELADAT KIÍRÁS:

A feladatunk az egyszerűsítés és gyorsaság elvén alapuló átszerelési művelet kigondolása. Az eddig alkalmazott csavarkötéssel rögzített kengyelek használatának teljes mértékű elvetése. Oka, hogy a kijött kocsin felszerelt gumicsövek egy vulkanizálási folyamaton mennek keresztül, így azok szabad kézzel való megfogása tilos, ennek kivédése érdekében a munkavédelmi hővédő kesztyű alkalmazása egyértelműen kötelező. Az említett kesztyűk által használt csavarkötés oldása nehéz, melyet leginkább az emberi érzékszerv akadályoz.

ÖTLETEINK:

A feladat értelmezése közben eddigi tanulmányaink alapján több megfelelő megoldással is rendelkezünk, ám igyekeztünk minél optimálisabb szerkezetet készíteni.

MEGOLDÁS RÖVIDEN:

A körülmények figyelembe vétele során megállapíthattuk, hogy igen nagy külső behatá-

sok hatnak az alkatrészekre. Ezek a tényezők egy 180°C-os hőmérsékletű vulkanizáló kemencét jelentenek, amiben 8 bar nyomás uralkodik.

Megoldásunk kettő szálon fut, amely a tengelyvég rögzítése és a kengyelek fixálásán alapul.

Csapatunk elsősorban a számottevő kengyelrögzítési úton indult el. Ezt egy alap mechanizmussal hoztuk létre. A tárcsán elhelyezkedő furatokat hornyokká alakítottuk, ezáltal könnyen szerelhetővé vált.

A második szálon futó tengelyvég illesztését a golyós gyorszár segítségével oldattuk meg, amely maximálisan megfelel az egyszerűségi és gyorsasági szempontoknak. A lécz elmozdulása elleni biztosítás szabványos csapágygolyók segítségével történt, melyeken keresztül megfelelő erővel előfeszített és kellő anyagminőségű laprugókkal lett kivitelezve.



KONSTRUKCIÓ SZEKCIÓ:

**LEGJOBB MŰSZAKI MEGOLDÁS ÉS KÖZÖNSÉGDÍJ
REVO-TEC GÉPIPARI KFT. 2-ES CSAPAT**



**LEGINNOVATÍVABB MEGOLDÁS
VERITAS DUNAKILITI KFT. 2-ES CSAPAT**





ANYAGTUDOMÁNY ÉS GYÁRTÁS- TECHNOLÓGIA SZEKCIÓ ZSŰRIJE:

DR. HANULA BARNA

az Audi Hungária Járműmérnöki Kar dékánja

DR. CZINEGE IMRE

az Anyagtudományi és Technológiai Tanszék
Professzor Emeritusa

DR. DOGOSSY GÁBOR

Audi Hungária Járműmérnöki Kar Oktatási
dékánhelyettese

SZALAI SZABOLCS

a Járműgyártási Tanszék egyetemi tanársegédje

DR. KAMONDI LÁSZLÓ

a Miskolci Egyetem címzetes egyetemi tanára

KONSTRUKCIÓ SZEKCIÓ ZSŰRIJE:

DR. HABIL LAKATOS ISTVÁN,

a Gépészmérnöki, Informatikai és Villamos-
mérnöki Kar általános dékánhelyettese, a
Közúti és Vasúti Járművek Tanszék tanszék-
vezetője

DR. HORVÁTH PÉTER

a Mechatronika és Gépszerkezettan Tanszék
tanszékvezetője

DR. VARGA ZOLTÁN

a Közúti és Vasúti Járművek Tanszék kutatási
főirány vezetője

SZAUTER FERENC

a Közúti és Vasúti Járművek Tanszék egyete-
mi tanársegédje, a Járműipari Kutatóközpont
irodavezetője

PUP DÁNIEL

a Közúti és Vasúti Járművek Tanszék egyete-
mi tanársegédje, a Gépészmérnök Hallgatók
Országos Konferenciájának elindítója és ötle-
tadója

RÉSZTVEVŐK:

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Dobos Dániel András
 Domonkos Márk
 Hidegh Gyöngyvér
 Kamondi Noémi
 Kiss László
 Korbulecz Viktória
 Majer Bettina
 Szabó Ádám

DEBRECENI EGYETEM

Szeszák Bence Márk
 Balogh Dávid
 Bihari Máté
 Dári Zoltán
 Kovács Bence
 Oros Sándor
 Pablovic Vladislav
 Szabó Benjámin

KOLOZSVÁRI MŰSZAKI EGYETEM KOLOZSVÁRI MAGYAR DIÁKSZÖVETSÉG

Gergely Anita
 Kiss Gergő

MISKOLCI EGYETEM

Horváth Balázs
 Lalik Patrik
 Maksa Balázs
 Molnár Péter
 Orosz Kitti
 Suhaj Anett
 Szobonya Kornél

ÓBUDAI EGYETEM

Csillag Gergő Dániel
 Csippán Árpád
 Fábián Dániel
 Hargitai Balázs
 Horváth Olivér Zsolt
 Kövespataki Endre
 Markovics Daniella
 Molnár Árpád
 Végh Máté
 Weisz György

PALLASZ ATHÉNÉ EGYETEM

Herczeg Eszter
 Káli Enikő Zsuzsanna
 Losoncz Balázs
 Mihálycsik Zoltán
 Rozner Gábor
 Sándor Edvárd Róbert
 Schäfer Máté
 Simon Dávid

PANNON EGYETEM

Deák Péter
 Fódi Tamás
 Halvax Ádám
 Mühlbauer Tamás
 Rózsahegyi Adél

SAPIENTIA ERDÉLYI MAGYAR TUDOMÁNYEGYETEM MAROSVÁSÁRHELYI KAR

Boros Albert
 Csomor Levente
 Kelemen Mihály Barna
 Lapohos Örs
 Márton Lóránd
 Nagy Mátyás
 Prezsmer Imre
 Tóth Alpár-Zsolt

SZABADKAI MŰSZAKI SZAKFŐISKOLA

Belovity László
 Virág Dávid

SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

Ács Zsombor
 Horváth Roland
 Markó Balázs
 Mellencsuk Imre
 Mezriczky Bence
 Müller Bence
 Sárkány Norbert
 Vas Levente József

SZENT ISTVÁN EGYETEM

Búza Dániel
 Dédesi Zsolt
 Fülöp Bence
 Hornyák Máté
 Papp Dominik

SZLOVÁK MEZŐGAZDASÁGI EGYETEM

Anna Mácsik
 Patrik Kósa
 Tomáš Tel'uch

SZLOVÁK MŰSZAKI EGYETEM

Czedler Zoltán
 Gejguš Tomáš
 Jerábek Róbert
 Lengyel Patrik
 Póthe Krisztián
 Szilinszky Dávid

SZERVEZŐK:

GÉPÉSZMÉRNÖKI SZAK

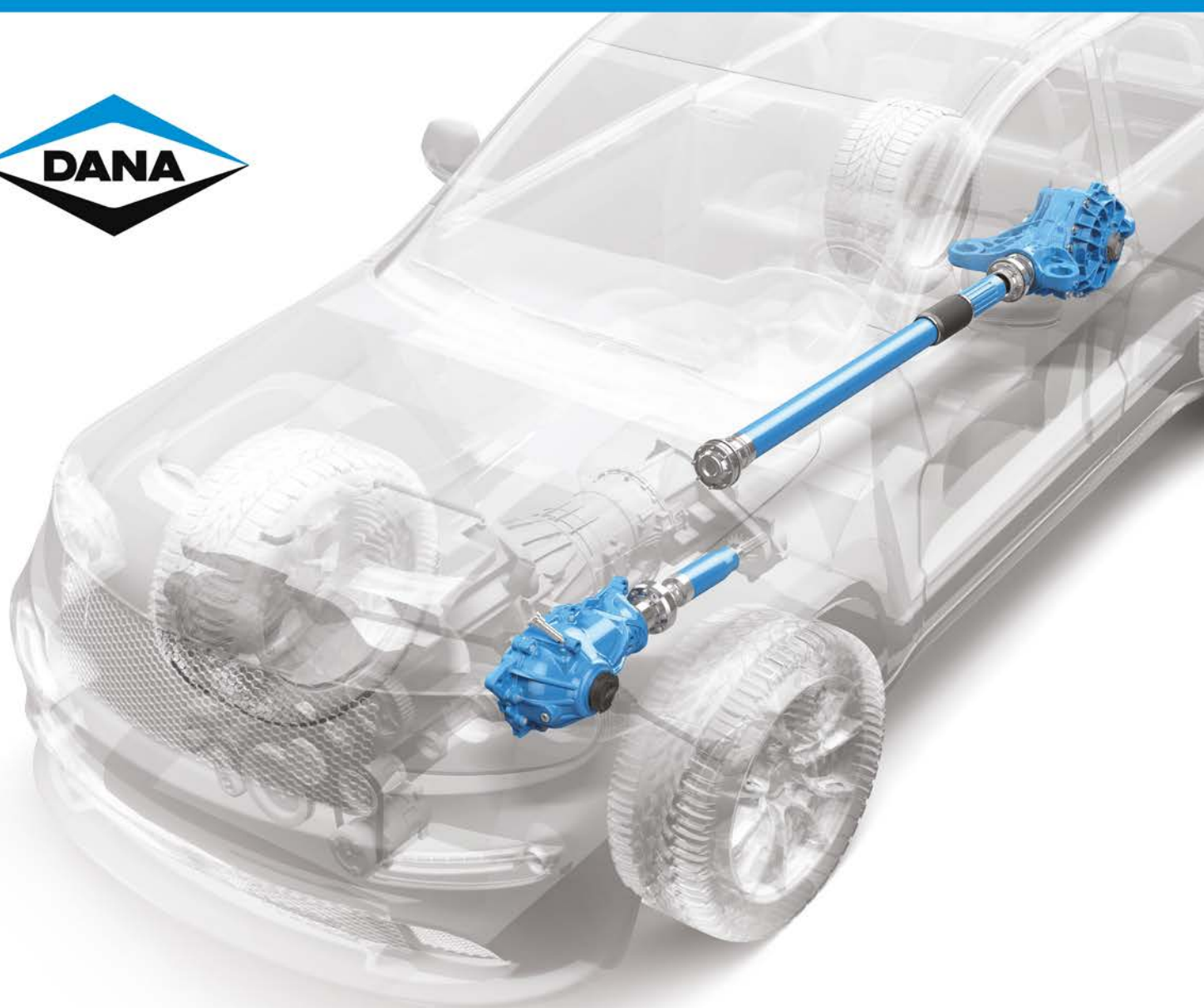
Áder Péter
Bársony Zsombor
Beznoszka Bianka
Bohn Gergely Flórián
Börcs Dávid
Csörgey Tímea
Guti Norbert János
Horváth Ádám
Kiss Patrik
Kiss Patrik
Kozák Valentin
Kővári Imre László
Lakatos Zsolt
Léhner Gergő
Lénárd Alexandra
Lincz Tibor
Magyar Péter
Nagy Mátyás
Neuperger Balázs
Nógrádi Ákos
Oszlányi Viktor
Parais Réka
Povlács Belián
Rácz Balázs
Révész Gergő
Rónaky Roland
Saláta Viktor
Schwarcz János
Tóth Szabolcs
Walter Norbert

JÁRMŰMÉRNÖKI SZAK

Bognár Benjamin
Bónácz János
Buda Bence
Fábián Pál
Gubis István Dániel
Horváth Ádám
Kiss Dávid
Kiss Patrik
Lengyel Balázs
Mátó Dávid
Mezősi Balázs
Pálfi Milán
Sallai Márk
Simon Péter
Szanyi-Nagy Dávid
Tóth Attila
Tótiván Ádám
Törő Lajos
Vágner Antal

MECHATRONIKAI MÉRNÖK SZAK

Baksai Gergő
Gedei Norbert
Illés Kristóf
Lauly Titanilla
Papp Kristóf
Szalai Ákos
Villám Richárd

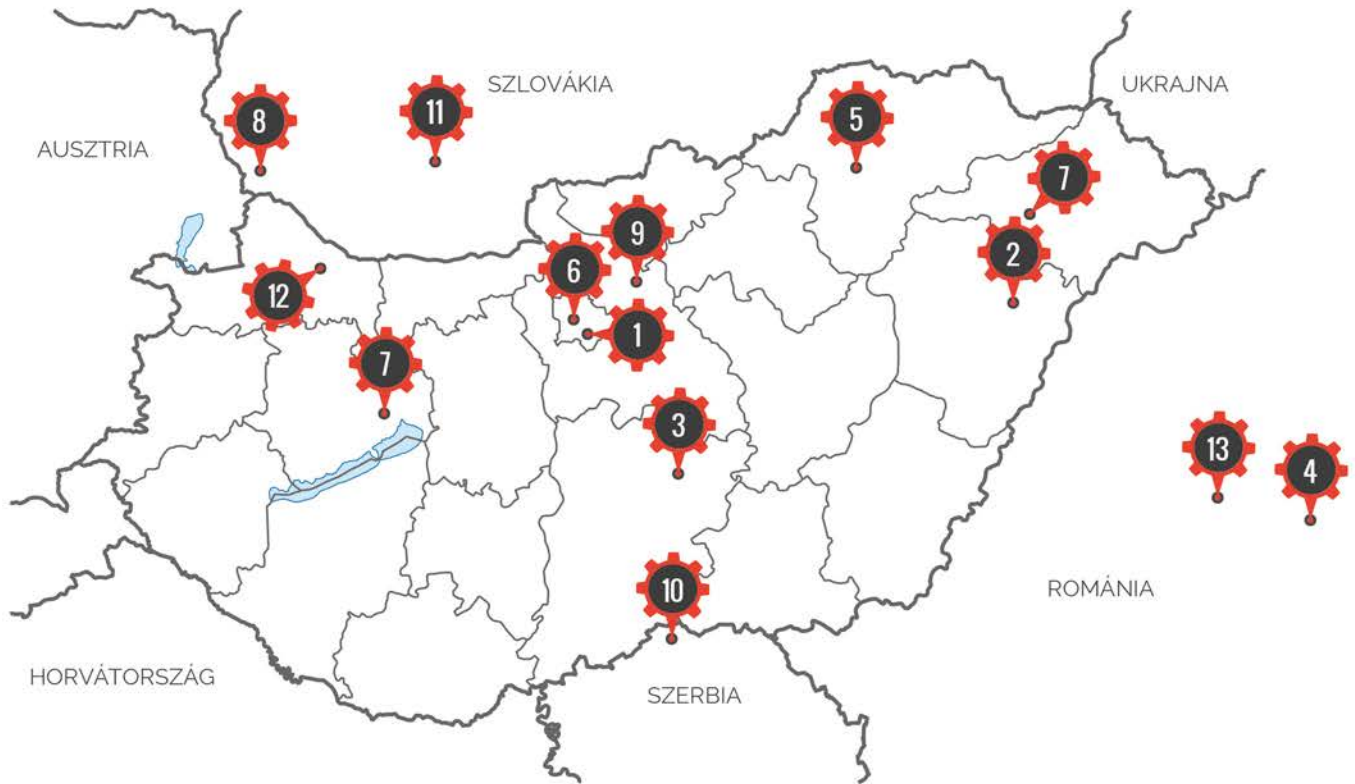


200 ÚJ MUNKATÁRS
2018-IG
CSATLAKOZZ A DANA CSAPATÁHOZ!



OFF-HIGHWAY › POWER TECHNOLOGIES › LIGHT VEHICLE › AFTERMARKET DISTRIBUTION CENTER

1. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
2. Debreceni Egyetem
3. Pallasz Athénéé Egyetem
4. Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Marosvásárhelyi Kar
5. Miskolci Egyetem
6. Óbudai Egyetem
7. Pannon Egyetem
8. Szlovák Műszaki Egyetem
9. Szent István Egyetem
10. Szabadkai Műszaki Szakfőiskola
11. Szlovák Mezőgazdasági Egyetem
12. Széchenyi István Egyetem
13. Kolozsvári Műszaki Egyetem



FŐSZPONSZOR

KIEMELT TÁMOGATÓ

Audi
Hungaria



TOVÁBBI TÁMOGATÓ

