

**KAROSSZÉRIALAKATOS
MESTERVIZSGÁRA FELKÉSZÍTŐ
OKTATÁSI JEGYZET**

Budapest, 2021

SZERZŐK:
HERCZKU ISTVÁN

LEKTOR:
CZETTI BALÁZS

Kiadja:
Magyar Kereskedelmi és Iparkamara

Tartalomjegyzék

Bevezető	4
1. A portfólió	5
1.1. A portfólió a szakképzésben.....	5
1.2. A portfólió célja.....	5
1.3. A tanuló támogatása a portfólió készítésében.....	6
1.4. A portfólió tartalma.....	6
2. Az AudaNet program használata	8
2.1. Jármű adatok.....	9
2.1.2 Kiviteli változatok.....	10
2.1.3 Hasonlító kalkuláció.....	11
2.1.4 Kiegészítő kivitel felvitele.....	11
2.2 Kárfelvétel.....	12
2.2.1 A zónaválasztás.....	12
2.2.2 Alkatrész kiválasztása.....	14
2.2.3 Standard gyári (GyP) és Nem gyári pozíciók (NGyP).....	15
2.3 A működési funkciók ikonsora.....	16
2.3.1 Kiviteli változatok.....	16
2.3.2 Adattáblázati kódok.....	17
2.3.3 Ellenőrző lista.....	17
2.3.4 Kalkuláció előnézet.....	17
2.3.5 Beállítások.....	18
2.3.6 A számítás eredménye.....	18
3. Egyengetési idők számítása	19
3.1 Az egyengetési munkaidő meghatározása.....	20
3.2 A megsérült felület méretének számítása.....	21
3.3 Egyengetési munkaidők táblázata.....	22
3.4 Útmutatás az egyengetés technikájához.....	23
3.5 Felületmegmunkálás adalékanyagok nélkül.....	24
3.5.2 Egyengetés nyomó vasbetéttel.....	24
3.5.3 Egyengetés kiütőkalapáccsal.....	26
3.5.4 Reszelés és csiszolás.....	27
3.5.5 Összehúzás.....	28
3.5.6 Erős anyagmegnyúlás.....	30
3.6 Felületmegmunkálás adalékanyagokkal.....	30
3.6.1 Az ónozás.....	31

3.6.2	Munkálatok 2-komponenses adalékanyagokkal.....	33
4.	Javító szakemberek együttműködése.....	34
5.	A járműgyártás.....	35
5.1	A járműgyártás alapfolyamatai.....	36
5.1.1	A présüzem.....	37
5.1.2	A karosszériaüzem.....	38
5.1.3	A járműszerelde.....	40
5.1.4	A termeléstámogató folyamatok.....	41
6.	Gépjárműdiagnosztika.....	43
7.	Futómű.....	49
7.1	A kerékbeállítási paraméterek, futómű-geometria:.....	49
7.2	Tengelyhelyzet hibák:.....	54
7.3	Futómű diagnosztika.....	54
7.4	Méréstechnikai alapelvek.....	55
7.5	A futóművek bemérése.....	56
7.6	Lengéscsillapító diagnosztika.....	57
8.	A kipufogórendszer.....	61
9.	Különleges hegesztési eljárások.....	66
8.1	Argon védőgáz, wolframelektrodával végzett – AWI - hegesztés	67
8.2	Argon védőgáz, fogyóelektrodás – AFI – hegesztés	72
8.3	Semleges védőgázzal végzett, fogyóelektrodás – MIG – forrasztás	77
	Átlapolt varrat forrasztása.....	81
	Tompá varrat forrasztása.....	81
	Álló sarokvarrat forrasztása.....	82
10.	Gépjárművek passzív biztonsági elemeinek kezelése javítási munkák során.....	83
11.	Fényezés nélküli horpadásjavítás.....	85
	<i>A fejezet forrása: Vizler Tamás: Fényezés nélküli horpadásjavítás, Komárom, 2020.....</i>	<i>85</i>
8.4	Technológia bemutatása.....	85
8.5	Javítási folyamat jégkárban sérült gépkocsinál.....	86
8.6	Ragasztásos kihúzás.....	88
8.7	Horpadások kinyomása.....	89
8.8	Horpadásjavítás elektromágneses indukciós berendezéssel.....	89
8.9	Sérült gépkocsirészek javítása.....	90
12.	Szakmai számítások, szakrajz.....	96
12.1	Szakrajz.....	101
12.2	Szakmai számítások.....	104

12.2.1 Egyengetési idők számítása.....	104
12.2.2 Síkidomok felületeinek számítása.....	105
12.3 Testek felületének és térfogatának számítása.....	108
12.2.3 Lemezhajlítás - rövidülések.....	110
13. Gyakorló feladatok.....	111
13.1 szakmai geometria.....	111
13.2 Megoldások – szakmai geometria.....	113
13.3 Gyakorló feladatok - síkmértan.....	119
13.4 Gyakorló feladatok - testek ábrázolása.....	121
13.5 Megoldások – testek ábrázolása.....	123
14. Irodalomjegyzék.....	125

Bevezető

A jegyzet célja a karosszerialakatos mesterképzésben részt vevők felkészítése a mesterképesítés *képzési és kimeneti követelményeinek* (későbbiekben KKK) teljesítésére.

A jegyzet tartalma a [KKK 6.2 A mesterképzés szakmaspecifikus követelményei \(összesen 21 témakör\)](#) közül a következőkhöz nyújt elméleti háttérinformációkat:

03 - A járművek adat-kommunikációs rendszerein keresztül alap-diagnosztikai ellenőrzést, hibafeltárást, hibakód-olvasást végez, akár kisebb elektromos hibákat megjavít.

05 - Sérült járműkarosszériákon (akár a kárdokumentáció értelmezésével) a szakmájára vonatkozó szükséges és előírt javítási technológiákat kiszűri és azok alapján javítási tervet készít.

06 - Karosszériarésze-ket, karosszéria-elemeket és azok szerelvényeit szakszerűen ki- és beépít, formájukat, felületüket, beépíthetőségüket ellenőrzi, állag-megóvásukról gondoskodik, szükség esetén helyzetüket beállítja.

07 - Sérült, deformált karosszéria (része)k és ráépülő elemek javítás-technológiáját műszaki és gazdaságossági szempontok alapján - fém- és lemezalakító, valamint gépészeti kötéstechológiák használatával -szakszerűen megválaszt, előkészít és elvégzi.

08 - Sérült, deformált karosszéria (része)k és ráépülő elemeket ún. "smart" javítás-technológiák alkalmazásával javít (lemezfelületi horpadásokat fényezés nélkül, nyomó- és húzó-szerszámok alkalmazásával az eredeti állapotra visszaállítja).

10 - Munkája során használt alap-, segéd-, üzem- illetve munkaanya-gokat szakszerűen, a vonatkozó jogi és biztonsági előírások és jellemzők figyelem-bevételével kezel, szállít, tárol.

12 - Munkavégzését önállóan tervezi, szervezi a vonatkozó munka-, környezet-, tűzvédelmi, valamint hulladékkezelési előírások betartásával, illetve a társterületektől szerzett információk, igények felhasználásával.

13 - Munkája során műszaki dokumentációkat értelmez és készít, elektronikus adat-kezelő, adattároló, illetve kommunikációs rendszereket alkalmaz.

17 - Felületsérült, új karosszériarészeket és ráépülő elemeket fényezésre előkészít.

19 - Sérült karosszériák ellenőrzését, mérését elvégzi. A sérülések terjedelmét behatárolja, a javítási munkák tervezésekor a biztonságreleváns részekre (pl. gyűrődő- illetve pirotechnikai elemek) és a könnyűszerkezetes konstrukciók építésére vonatkozó előírásokat, technológiai utasításokat figyelembe veszi és betartja.

Jó felkészülést és sikeres mestervizsgát kívánunk!

1. A portfólió

1.1. A portfólió a szakképzésben

A portfólió – mint a szakmai vizsgáztatás módszertanában 2021-től új vizsgakövetelményi elemként megjelenő fogalom és tartalom – a gazdaságban a *szakmai és személyes bemutatkozás* egyik fő eszköze.

A szó jelentését tekintve – az Idegen Szavak Szótára szerint – egy befektetőhöz tartozó befektetések összességét jelenti. Eredeti jelentése szerint: tárcsa, vagy dosszié. A gyűjteményre, hordozó eszközre tartalomra vonatkozó kapcsolat valamennyi jelentés-megközelítésben megtalálható.



ábra Fotó:neteducatio.hu

A szakmai vizsgák projektfadataihoz kapcsolódóan előírt portfólió *esetén* a szakmai követelmények megfogalmazása során is többféle megközelítést használnak – ennek megfelelően a vonatkozó vizsgakövetelmény is szakmánként eltérő lehet.

Karosszerialakatosok és járműfényezők esetében egy **szakmai bemutatkozásra** kell gondolni, melyben a tanuló összefoglalja és láthatóvá teszi a szakképzése – az oktatás keretein belül, vagy érdeklődése, szerencséje vagy éppen a véletlen összjátéka - során megszerzett vonatkozó szakmai és szociális ismereteit, kompetenciáit. Ennek segítségével mutatja be szöveges és képi tartalommal tanulmányainak fő állomásait, legfontosabbnak tartott témáit, helyszíneit és az ezeken keresztül szerzett tapasztalatait.

A portfólióra vonatkozó **elvárások** a szakmai képzés alapidokumentumában (**Képzési és Kimeneti Követelmények**, [\(lásd KKK\)](#)) - vannak megfogalmazva, a legtöbb szakma esetében a 8.4 Projektfeladat pont tartalmaként.

1.2. A portfólió célja

A gyakorlati képzés duális képzőhelyen történő teljesítésének megkezdésével együtt el kell indítani a tanulók tudatos, önálló és felelős gyakorlati tevékenységének erősítését.

A szakmai képzés céljainak a tanulókkal történő egyeztetése, értelmezése a gyakorlati oktatók első feladatai között szerepel.

Ennek során a fő célokból – mint a sikeres iskolai és gyakorlati tanév teljesítése, ezen keresztül a szakmai vizsga sikeres teljesítése – származtatva a portfólió elkészítésének *célja, jelentősége*, valamint elvárt *tartalma, formája* fontos tudás a sikeres szakmai gyakorlat elvégzéséhez.

Oktatóként ne felejtjük: a portfólió elkészítésében a szükséges műszaki szemlélet, a szakmai igényesség kialakítása is cél – a produktum pedig tükrözni fogja a tanuló képzésben megszerzett tapasztalatait.

Hasznos linkek a témában:

A portfólió a tanulási folyamatban:

<https://slideplayer.hu/slide/1903043/>

A portfólió a munka világában:


<https://www.hrportal.hu/c/a-portfolio-mint-a-szemelyes-es-szakmai-bemutakozas-eszkoze-20121228.html>

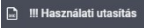
<https://slideplayer.hu/slide/11875224/>

2. Az AudaNet program használata

A fejezet célja, hogy a mesterképzésben részt vevők számára az AudaNet 2.0 online kalkulációs program használatához nyújtson segítséget. Feltételezve, hogy az olvasó az előző programverziók valamelyikében már jártasságot szerzett javítási számítások, kárkalkulációk készítésében vagy értelmezésében, az útmutatóban a következő műveletek és funkciók kerülnek az online verzióknak megfelelő aktualitásban összefoglalásra:

- Jármű adatok
 - Járműazonosítás alvázszám alapján
 - Kiviteli változatok
 - Hasonlító kalkuláció
 - Kiegészítő kivitel felvitele
- Kárfelvétel
 - A zónaválasztás
 - Alkatrész kiválasztása
 - Standard gyári (GyP) és Nem gyári pozíciók (NGyP)
- Működési funkciók ikonsora
 - Kiviteli változatok
 - Adattáblázati kódok
 - Ellenőrző lista
 - Kalkuláció előnézet
 - Beállítások


Az online program megjelenésében tapasztalt változások a rendszer alkalmazási szabályait nem érintik. A programverziók megjelenítésében észlelhető különbségek miatt a használati útmutató mellett javasoljuk a  Súgó funkció használatát.

A  Használati utasítás -ban található szolgáltatások egyformán használhatóak a *komplett javítás*, a *karosszerialakatos* és a *járműfényező* programváltozatokban is. Különbség a programváltozatok között aktiválható javítási módokban és az elérhető adatállományban van.

A program különböző egyéb moduljainak (jégkár, szerviz, karbantartás, üvegkár vagy kárfelvétel) ismertetése az útmutatónak nem célja.

A program 2.0 verziójának 2021.6.28-án aktuális változásait összefoglaló, tájékoztató jellegű film a következő linken érhető el a szoftverforgalmazó weboldalán:

<http://www.cee.audatex.net/cms/hu/web/ax-hu/>

Az AudaNet  menüpontja alatt szintén megtalálható egy rövid, kétoldalas oldalas leírás a legutolsó változásokról:

- Eseménykezelő
- Járműadatok
- Óradíj-adattáblázat
- Kárfelvitel
- Számítás eredménye
- Robbantott ábra változásai (pozíciók megnevezése, oldalválasztás, zónaválasztás, zónalista, alkatrészlista)
- Kalkuláció előnézet
- Kompatibilitás (böngészők)

A program használatakor a munkafelületek megjelenítését fekvő helyzetű ablakos formátumra optimalizálták. Számítógépes/laptopos használatnál - részleges képernyős megjelenítésnél előfordulhat, hogy a megfelelő megjelenítéshez szükséges hely rendelkezésre állításához felugró (angol nyelvű) üzenetet küld a program a fekvő módos, vagy teljes képernyős megjelenítési mód szükségességéről. A teljes képernyős módot vagy a fekvő kijelző-helyzetet visszaállítva a megjelenítés megfelelően létrejön.

2.

2.1. Jármű adatok

2.1.1. Járműazonosítás alvázsám alapján

A jármű főtípusának és kiviteli változatának alvázsám alapján történő behívását a VIN AZONOSÍTÁS *-ra kattintva végezhetjük el. A lekérdezést követően az adatok a következő képernyőmaszkon jelennek meg:

1. ábra

Részleges képernyőkitöltés esetén a lejjebb lévő további adatok a jobb oldali gördítősáv mozgatásával érhetőek el.

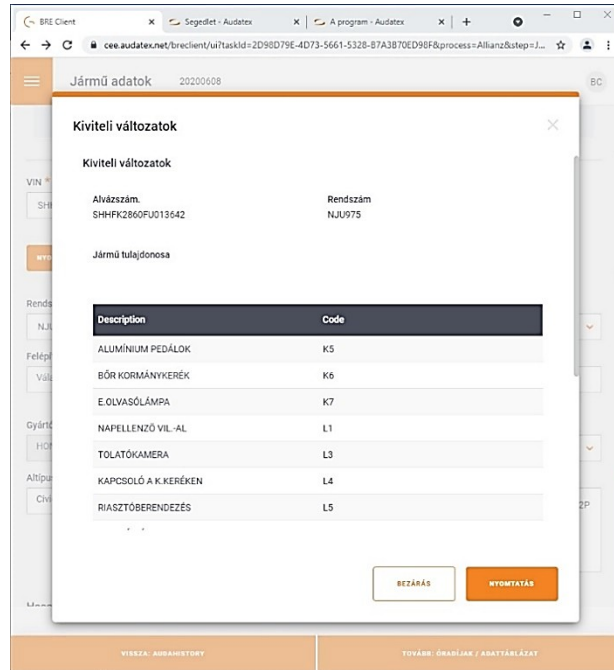
Legördítve válnak láthatóvá a...

- *hasonlító kalkuláció* mezői (erről később még lesz szó);
- *korábbi kalkulációk* (saját rendszerből - ha vannak);
- *motorjellemzők*;
- *futásteljesítmény*;

...stb.

2.1.2 Kiviteli változatok

Az altípus, illetve a különböző kiviteli változatok felsorolása a főtípus lehívása után a *KIVITELI VÁLTOZATOK MEGNEVEZÉSE* -mezőre kattintva érhető el. Alapesetben csökkentett méretben jelennek meg, csak részben kitöltve a képernyőt - ezt mutatja a 4. ábra:



2. ábra

Legtöbb esetben az altípusok, kiviteli változatok felsorolása nem fér el egy ablakban - a jobb oldalon itt is megjelenik egy gördítő sáv (1. ábrán nyíllal jelölve). A gördítő sávval az ablakot fel-le lehet mozgatni, így láthatóvá válnak a további felszereltségi elemek. Ez az információ a legördített lap alján lévő külön funkciógombbal nyomtatható is.

2.1.3 Hasonlító kalkuláció


The screenshot shows a web application interface for vehicle data. The main title is 'Jármű adatok' with a date '20200909'. Below the title, there are two dropdown menus: 'Al típus' (set to 'Civ: Sport [20]') and 'Kivitel változatok' (set to 'A:FTFAC10744-HEHE10208L7BEK1K3K3K3AKTUL3L3AL3L3L3D770505R355E27'). The 'Hasonlító kalkuláció' section has a checkbox that is currently unchecked. Below this are input fields for 'Gyártó', 'Féltípus', and 'Al típus'. At the bottom, there is a field for 'Korábbi kalkulációk száma' and two buttons: 'Vissza: Állomány adatok' and 'Tovább: Állomány adatok'.

3. ábra

Ha a gyártmány, vagy a típus, amellyel egy kalkulációt kíván elvégezni, nem található meg a felkínált választékban, lehetőség van behasonlító számítás készítésére.

A járműadat-lekérdezést követően a megjelenő Járműadatok (lásd 1. ábra) tartalmakat legördítve jelenik meg a lehetőség a hasonlító kalkuláció elkészítésére (5. ábra)

2.1.4 Kiegészítő kivitel felvitel

Amennyiben a jármű felszereltségét tekintve a kiviteli változat kiegészítésre szorul (Példa: gyakran a gyári kivitelől eltérő vagy azt kiegészítő felszereltségként vonóhorog, eltérő kerékméret, eltérő szélvédő-típus stb. fordul elő), további elemek felvitelére a  **Kárfelvitel** felületen a **Pozíciók** funkcióablaknál (6. ábra) van lehetőség:

Az „Új pozíció hozzáadása” funkcióban (a képernyő jobb oldalán) új munkapozíciók (Gyári és Nem-gyári) egyedileg felvihetők, szerkeszthetők, a mindennapi szükségletekre szabhatóak és

későbbiekben ismételten kiválaszthatóak. Lehetőség van a listától független, szabad szöveges bevételre is.

#	Megnevezés	Javítási mód	Alkatrész sorszám	CMSzám	AW	Kedvezmény
1	B E AJTÓ	E - Csere	1481			33,0
2	B E AJTÓ	LE - Új elem fényezése	1481			0,0
3	B KÜLSŐ TÜKÖR	N - Ki-beszerelés	1737			7,0
4	B E AJTÓ K KILINC	N - Ki-beszerelés	1565			4,0
5	E AJTÓ B DÍSZLÉC	E - Csere	1669			5,0
6	E AJTÓ B DÍSZLÉC	LE1 - Műanyag fényezés (alapozott)	1669			0,0
7	B E AJTÓ A TOMÍTÉS	N - Ki-beszerelés	1667			1,0
8	B E AJTÓ KÁRPIT	N - Ki-beszerelés	1711			3,0
9	B E VÍZLEH BEL TOMÍT	N - Ki-beszerelés	1619			4,0
10	B E ABLAKEMELŐ	N - Ki-beszerelés	1547			10,0
11	B E AJTÓ ABLAK	N - Ki-beszerelés	1519			8,0
12	B E ÖVEGVÉZELTŐ	N - Ki-beszerelés	1597			10,0
13	B E AJTÓ TOMÍTÉS	N - Ki-beszerelés	1509			3,0

4. ábra

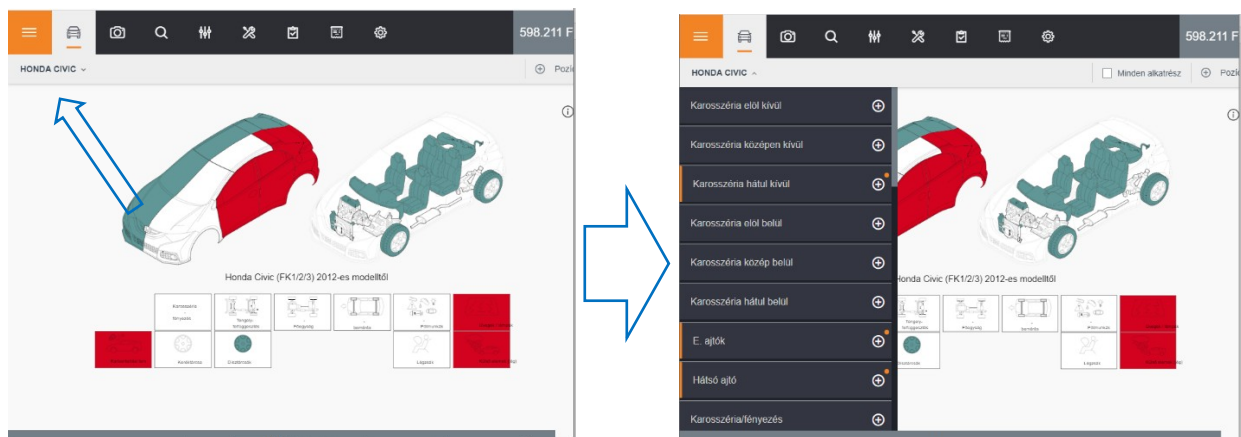
A program a kiszámított kalkulációban a kiviteli változatok között *-gal jelöli a kiegészítő bevételt.

FONTOS: A számítási automatizmus a szöveget nem értelmezi, így az átfedéseket, többletmunkákat nem veszi figyelembe, ez az alkalmazkodó feladata!

2.2 Kárfelvétel

2.2.1 A zónaválasztás

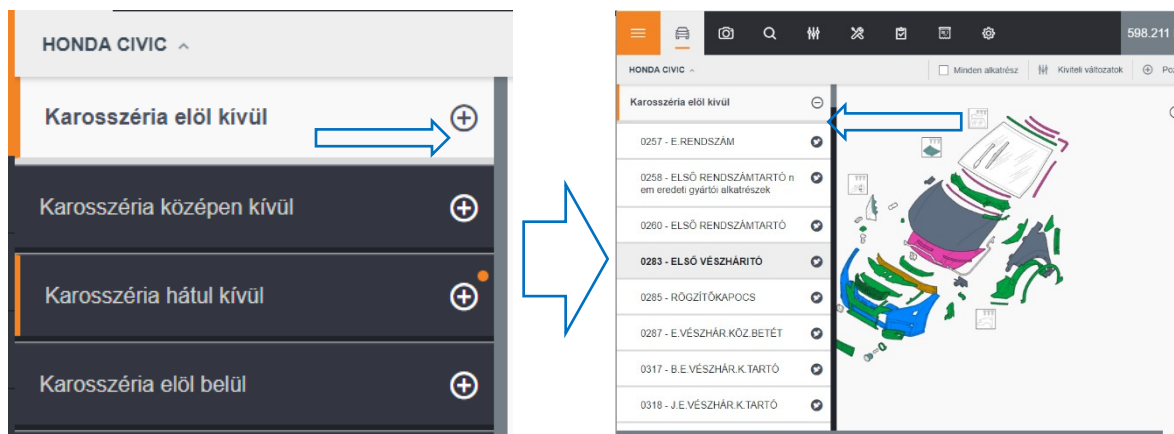
Eltérés a korábbiakhoz képest: A  felületen zónák alapesetben grafikusan vannak megjelenítve (7. ábra). A zónák listázott felsorolása a képernyő bal oldali részén jeleníthető meg a kiválasztott altípus (itt a „HONDA CIVIC”) feliratra kattintva.



5. ábra

A legördíthető zóna-oszlop egyes elemei tovább bonthatóak a zóna-megnevezések jobb oldalán található „+” ikonnal: ekkor az adott zóna-megnevezés fehérre vált (oldalán a „+”-ról „-”-ra változó ikon ad lehetőséget a visszacsukásra), és a zóna egyes alkatrészeinek listája lesz megjelenítve. (8. ábra)

Innen a kívánt alkatrészt a listából kiválasztva az adott zónával (a kiválasztott alkatrészt kék színnel megjelenítve) aktualizálódik a grafikus megjelenítés.



6. ábra

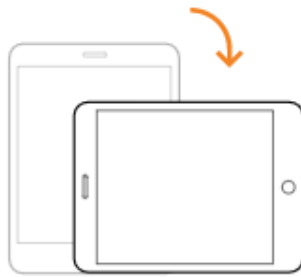
A zóna-menüben az éppen aktív zóna fehér színnel látható. A zóna-megnevezés mezőben a kibontás „+”-ikonja mellett narancsszín pötty jelzi, ha az adott zónában már kijelölt művelet került rögzítésre.

Az grafikus zóna-nézet testre szabása:

- Nagyítás: a grafikus zóna-kép a billentyűzet „+” és „-” gombjaival, vagy az egér görgőjével nagyítható / kicsinyíthető;
- Az ábra mozgatása: a bal egérgombnak a képen lenyomva tartásával történik.

Telefonon, táblagépen használva a program rezponzív megjelenítésű – igazodik az eszköz álló/fekvő helyzetéhez, illetve hibaüzenettel jelzi a megjelenítéshez szükséges pozíció igényét (9. ábra).

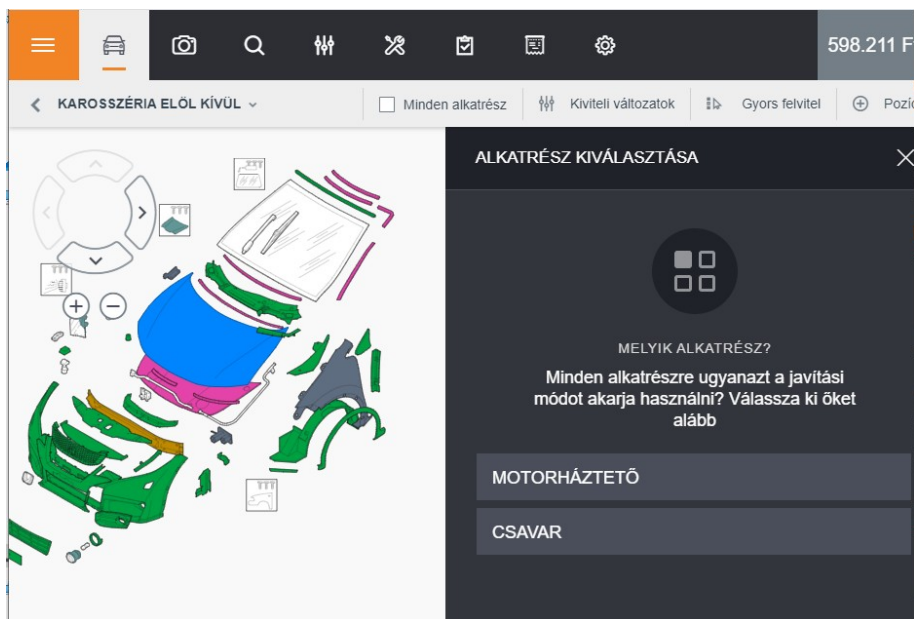
A zónaábrák mozgatása, nagyítása érintőképernyőn a megszkokott érintésekkel működik.



Please, turn your device
Qapter is optimized for Landscape orientation

7. ábra

2.2.2 Alkatrész kiválasztása

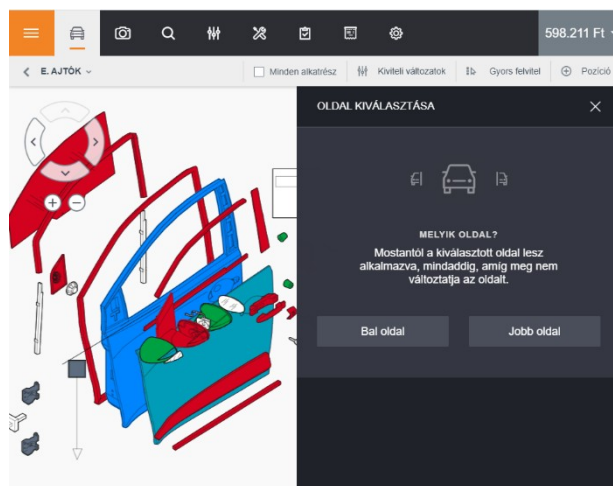



8. ábra

Eltérés a korábbiakhoz képest:

Az ábrán kijelölt, aktuális alkatrész körvonalai eltérő (kék) színnel jelennek meg. A már kalkulált alkatrészek pirossal színezve.

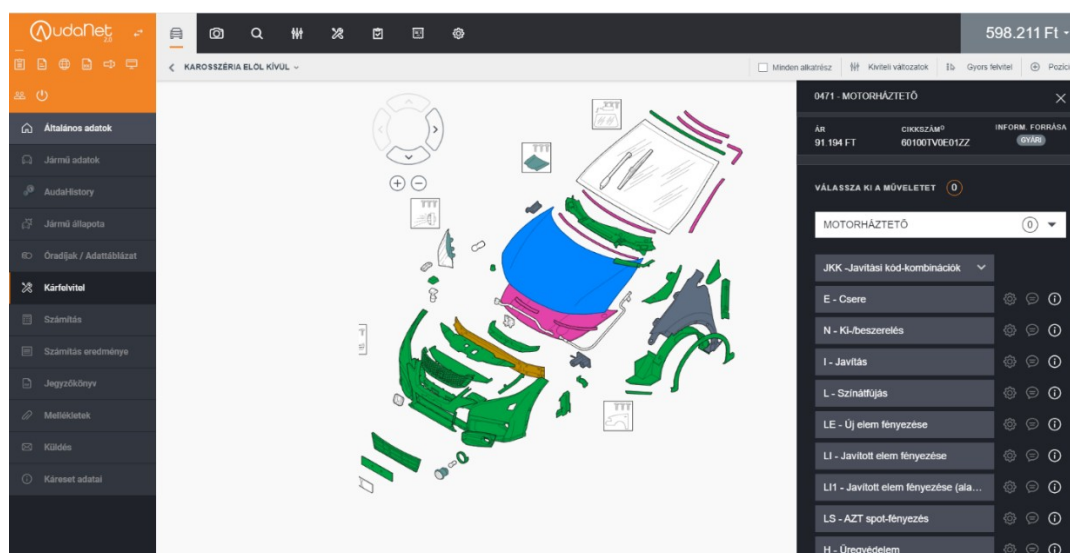
A Kárfelvétel menüben a javítandó tétel kiválasztásakor – a grafikára kattintva - az oldal (bal / jobb) kiválasztása a jobb oldalon felugró választósávban kell, hogy megtörténjen (11. ábra).



A zónaképek színjelöléseinek magyarázata a jobb oldalon található -ikonra kattintva jeleníthető meg (alkatrész kijelölési színek, anyag színek, navigációs jármű színek, valamint szimbólum kategóriák magyarázatával)

A jobboldali „ALKATRÉSZ KIVÁLASZTÁSA” ablakban megjelenő valamely alkatrésznévre kattintva megjelennek az alkatrész aktuális adatai, és a választható munkaművelet listája. Itt igény szerint rögzíthetjük a szükséges javítási módot.(12. ábra)

tovább legördítve a művelet-menüt, az adott alkatrészhez fotók feltöltésére van lehetőség, illetve az alkatrész aktuális részletes kiegészítő információi lesznek láthatók (anyag, cikkszám, ár.) Lehetőség van itt is megjegyzések felvitelére, rögzítésére.



12. ábra

2.2.3 Standard gyári (GyP) és Nem gyári pozíciók (NGyP)

Az oldalváltás után a gyári pozíciók a grafikus felületről kiválaszthatók, a szükséges javítási mód és fokozat az oldalváltást követően a jobboldali menüből elérhető és szerkeszthető. Szükség esetén **Gyári** / nem gyári (**NGyP**) pozíciók felvitelének lehetősége a jobb felső sarokban elhelyezett „Pozíció” funkciógombra kattintva nyílik le (13. ábra).

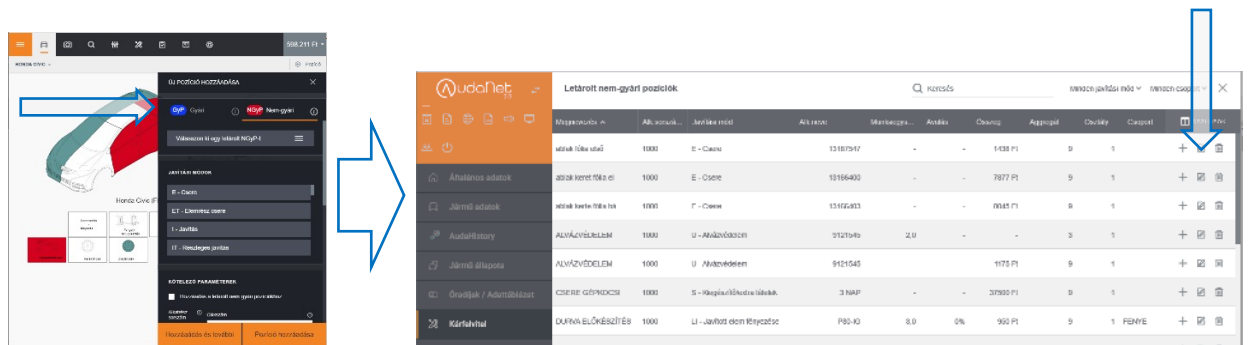


13. ábra

A funkció használata és működése az előző verziók szerint működik: új pozíciók vehetők fel, vagy hívhatóak be a korábban használt és mentett pozíciók listájából a **NGyP** esetében a „Válasszon ki egy letárolt NGyP-t” akciógombon keresztül (14. ábra). Itt a már tárolt pozíciók akár módosíthatóak vagy menthetők újként.

Felhasználási előnyök:

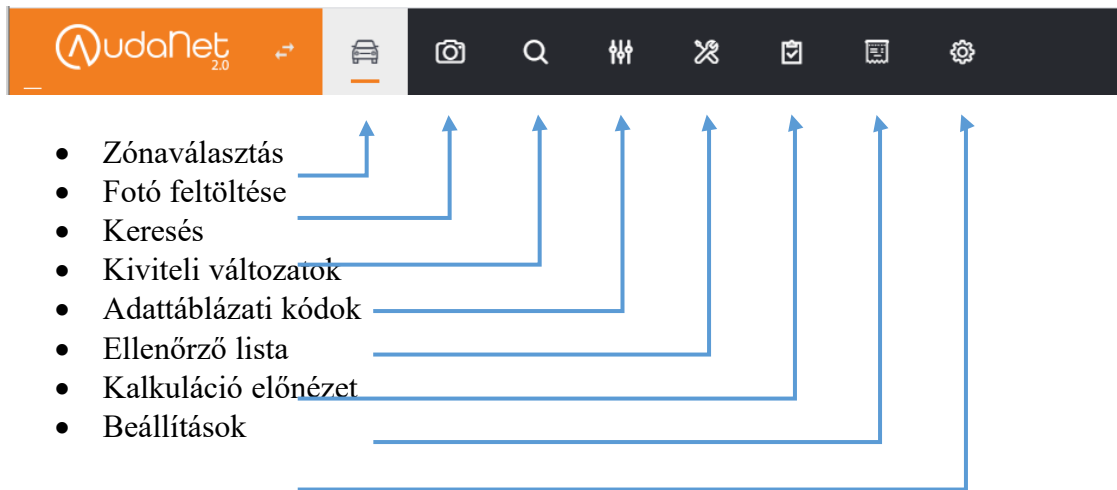
- Áttekinthető, módosítható formában jelennek meg a felvitt gyári és nem gyári pozíciók.
- Új tétel is rögzíthető Ez különösen akkor előnyös, ha egy kinyomtatott kalkuláció újra felvitelét szeretnénk elvégezni.
- Listázva látható a megnevezés szövege, ami csoportra és javítási módra akár szűrhető is. A javítási mód mentéskor hozzárendelt – a listából a kalkulációhoz adás, módosítás, illetve törlés tehető meg – a táblázat végén lévő ikonokra kattintva.



14. ábra

2.3 A működési funkciók ikonsora

A fejlécben található ikonsor egyszerű és gyors elérést biztosít a következő funkcióknak – bármilyen nézetből közvetlenül elérhetően:



15. ábra

2.3

2.3.1 Kiviteli változatok

A megadott kiviteli változatokhoz nem illeszkedő alkatrész esetén ez alatt az ikon alatt megjelenítve a kiviteli változatokat, a gyári kivitel kiegészítése itt módosítható – a kiviteli változat-felszereltség konfliktus gyári szereltség esetén így feloldható.

Nem gyári kiegészítő esetén javasolt a NGyP használata – egyedi alkatrészár megjelölésével.

2.3.2 Adattáblázati kódok

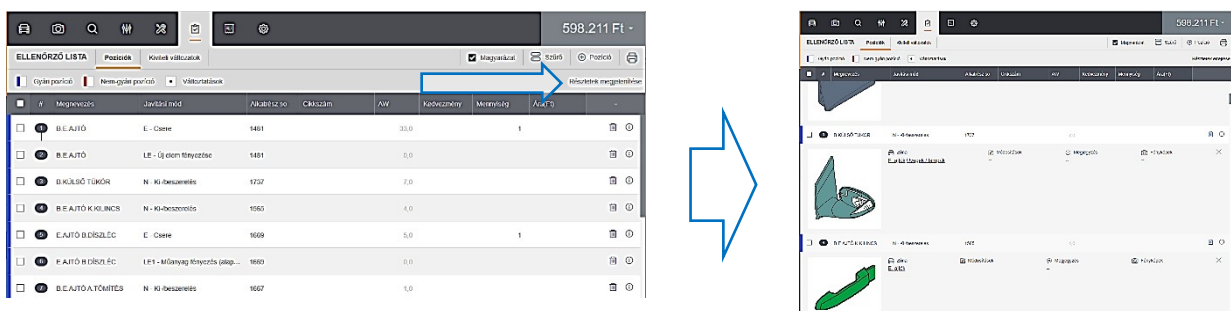
Az itt megjelenő, legördíthető táblázatban tekinthetők át, kapcsolhatók ki/be – a választómezőt kipipálva -, illetve módosíthatóak az adattáblázat módosító kódjai és értékeik.

Kód	Leírás	Érték
FÉNYEZŐ ANYAGOK		
<input checked="" type="checkbox"/> 3	'AZT' gyöngyház felár (15%)	0 %
<input type="checkbox"/> 40	Fényezőanyag fényező munkadíjból (%)	%
<input type="checkbox"/> 42	Fényezőanyag átalány javításnál (Ft)	Ft
<input type="checkbox"/> 43	Fényezőanyag átalány karosszéria cserénél (Ft)	Ft
<input checked="" type="checkbox"/> 51	'AZT' fényezőanyag index (%)	100 %
<input type="checkbox"/> 83	'AZT' fém előkészítési ktsg. index (%)	%

16. ábra

2.3.3 Ellenőrző lista

Ez a funkció áttekintőlistát ad az aktuálisan kiválasztott javítási pozíciókról, mely e nézetben is szerkeszthető. A „Részletek megjelenítése” funkcióval (17.ábra) a lista az alkatrészek grafikai megjelenítésével, a megtett Módosítások-kal, Megjegyzések-vel és ábrákkal is kiegészül.



17. ábra

2.3.4 Kalkuláció előnézet

Az előnézetben a program a felvitt javítási pozíciókat számolja és megjeleníti a nyomtatási formátumban. Ebben a nézetben az eredmény nem nyomtatható.

2.3.5 Beállítások

A beállítások menüben lehetőség van rögzíteni...

- a totálkár-végösszegre vonatkozó beállításokat,
- a javítás/csere költségeire vonatkozó optimalizációs beállításokat,
- a jégkárjavításra vonatkozó beállításokat.

A lap alján szoftververzió és gyártói Qapter-információk találhatóak.

2.3.6 A számítás eredménye

A kalkuláció felvitelét követően a bal oldali menüsor „*Számítás eredménye*” mezőre kattintva lesz elérhető az (adott rendszámra vonatkozó összes addig készült) kárszámítás összesítő lapja a már megszokott formátummal, jelölésekkel és adattartalommal.

Itt nyomtatáshoz külön funkciómező található a lap felső részén.

3. Egyengetési idők számítása

Egy balesetes jármű javítási költségeinek meghatározásakor az adott helyreállítással megbízott szakembernek (legyenek akár autószerelők, karosszerialakatosok, járműfényezők vagy gépjármű-kárszakértők) úgy a szakszerű kivitelezhetőségére, mint a szükséges ráfordításokra vonatkozóan konkrét meghatározásokkal kell dolgoznia.

Csaknem valamennyi, balesetben megsérült fém karosszériaelem egyengetés útján helyreállítható. Annak megfontolásakor, hogy egy elem kiegyengethető-e, gyakran figyelmen kívül hagyják, hogy egy kiválóan kivitelezett egyengetési munka nemcsak a javítási költségeit csökkenteti, hanem a szerviz-átfuttatási időt is lerövidíti. Ezáltal a munkamegbízások száma és a javítóműhelyek teljesítőképessége is nőhet.

Az Allianz Zentrum für Technik (AZT) német intézete a 2000-es évek elején számos, a REFA-irányelveknek megfelelő egyengetési eljárást vizsgált meg és értékelt ki. Az egyengetéssel kapcsolatos széleskörű elemzések kiterjedtek a forgalomban lévő különféle évjáratú autók valamennyi fém karosszériaelemére. Megállapítást nyert, hogy az egyengetési munkálatokat a következő tényezők befolyásolják:

- a károsodott felület mérete és a sérülés mélysége;
- a megmunkálandó karosszériaelem alakja és helyzete;
- a megmunkálandó felület stabilitása;
- az egyengetendő felület hozzáférhetősége;
- az egyengetés módszere;
- ón (SN), vagy egyéb segédanyagok alkalmazása a felületek finom megmunkálásához;
- hidraulikus szerszám használata az egyengetendő felület előfeszítéséhez;
- az egyengetési munkálatok ideje, beleértve az előkészítési és elosztási időt.

A fenti tényezők figyelembevételével az egyengetéssel járó javításokat a következőkben leírt három nehézségi fokozatba sorolták:

- I. fokozat: **Könnyű** javítás szorzótényezője: **1,0**
jellemzői: kis mélység, könnyű hozzáférhetőség, nincs éles törés, nincs anyagmegnyúlás, jól alakítható anyag, nem elemszéli elhelyezkedés;
- II. fokozat: **Közepesen nehéz** javítás szorzótényezője: **1,5**
jellemzői: ide az I. és a III. fokozatok köztes jellemzői sorolhatóak;
- III. fokozat: **Nehéz** javítás szorzótényezője: **2,0**
jellemzői: mély sérülés, nehéz hozzáférés, éles törés ill. gyűrődés van jelen, megnyúlt anyag, nagy szilárdságú anyag, sérülés az elem szélén található;

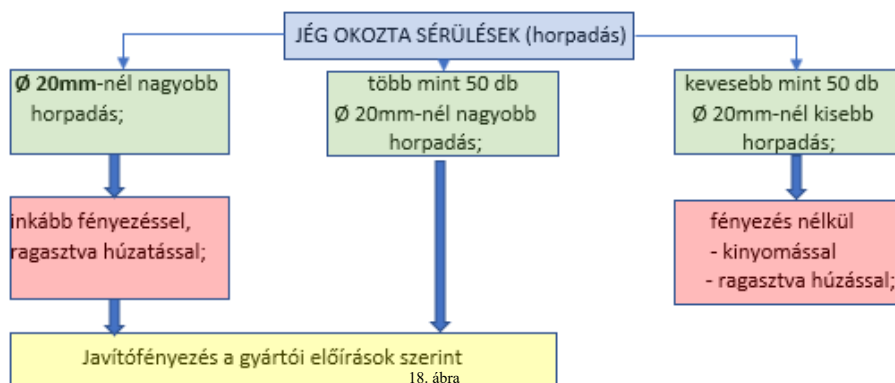
Az egyengetési idő (AW) egy elem javítását tekintve hazánkban a következő képlettel számítandó:

Első elem esetén: $AW(\text{össz.}) = (\text{felület}[\text{dm}^2] \times \text{nehézségi fokozat szorzótényezője} + 3) AW$
További elemeknél: $AW(\text{össz.}) = (\text{felület}[\text{dm}^2] \times \text{nehézségi fokozat szorzótényezője} + 1) AW$

Nem kerültek figyelembevételre, így külön számítandóak a ...

- le- és felszerelési munkák az egyengetendő felülethez való hozzáférés biztosításához;

- egyengetést követő fényezési munkák.



18. ábra Forrás: Fachkunde Karosserie- und Lacktechnik

Verlag Europa-Lehrmittel, 2013

A vizsgálatok körébe a **jégkárokat** is bevonták, melynek eredményeként a jégkárok javítási kalkulációjára is lehetőség van. Erről bővebben a 11. fejezetben esik szó. Jégkárok esetében a megfelelő javítási technológia kiválasztása az 1. ábra alábbiak szerint történik.

3

3.1 Az egyengetési munkaidő meghatározása

Az egyengetési idők számítása – két lépésben történik:

- az *egyengetendő felület* méretének kiszámítása,
- a *munkaidőszükséglet* megállapítása az „Egyengetési munkaidők táblázata”-ból. (az Audatex programok kalkulációs algoritmusai ezzel dolgoznak)

Az egyengetendő felület nagyságának kiszámítása a károsodás látható határain belüli felület lemérése alapján történik. Ehhez adott esetben a károsodott felület részekre felosztható. A felületnagyságot négyzetdeciméterben **dm²**-ben, felkerekítve kell megállapítani.

Azonos karosszériaelemen keletkezett, de térben elkülönülő egyengethető sérülések egy

felületnek

számítandók.

Az „Egyengetési munkaidők táblázata” (15. oldal) alapján minden egyes karosszériaelemre külön-külön kell/lehet megállapítani az egyengetési időket.

A táblázat középső oszlopában az egyengetendő felület nagysága található, növekvő kiterjedés szerinti elrendezésben, *itt m^2 -ben megadva!* Ettől az oszloptól balra és jobbra az egyengetési idők választhatók ki, és pedig:

a baloldali oszlopból – ha a munkafolyamat adalékanyag (ón vagy kiegészítőleg 2K-poliészter kitt) felhasználása nélkül történik;

a jobboldali oszlopból – ha a munkafolyamatban adalékanyag (ón vagy kiegészítőleg 2K-poliészter kitt) felhasználása történik;

Az egyes egyengetési idők összeadásával megkapjuk az összes egyengetési időt. Ez az időtartam megfelel annak a ráfordításnak, amely a *képzett szakember részére műszakilag kifogástalan karosszériafelület előállításához szükséges.*

Ez a munkaidőmennyiség magában foglalja az összes szükséges időráfordítást a fényezendő felület előállításáig – az előkészületi és átadási tevékenységek idejének figyelembevételével.

A fényezhető felület definíciója mindenkor a technika aktuális állása szerint szerepel az EUROTAX évente kétszer megjelenő *fényezés-katalógusában*, amelynek alapján megállapítható a személygépkocsik, terepjárók és kishaszonjárművek fényezési munkaideje és fényezőanyag költsége. Az említett kiadvány a fényezhető felületet a következőképpen definiálja:

„A karosszerialakatos által megmunkált felületek szárazok és legalább P80-szemcsemérettel fel vannak csiszolva, sima átmenettel a sértetlen felülethez.”

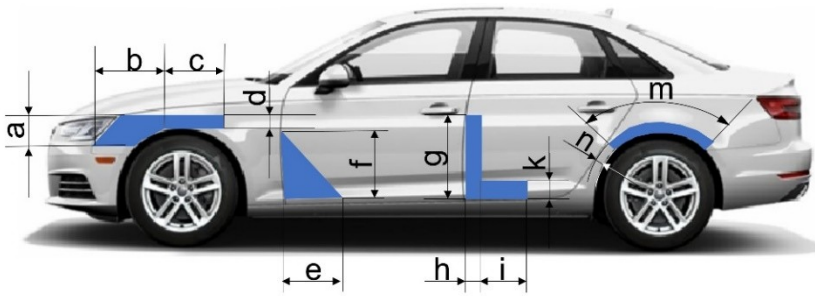
A megállapítás a németországi *Járműfényező- és Karosszériaajavító Bizottság* állásfoglalásán alapul – a magyarországi gyakorlatban a P80-as minőségre csiszolt felület készítését jellemzően már a fényező végzi, ezért a hazai alkalmazásban a számítási képlet -2AW-val kevesebb értékkel számol mind az első elem, mind a további elemek egyengetési idejét illetően.

A járműfényező a megmunkált felületet maximum két lépésben, és pedig:

- Poliészteres finomkittelés, foltkittelés vagy
- Poliészteres finomkittelés, majd poliészteres töltőalapozás vagy
- csak poliészteres töltőalapozó felhordása útján fényezhető alapfelületté alakíthatja.

A megmunkálendő felületek hozzáférhetősége miatt esetenként felmerülő szét-és összeszerelési (le-felszerelési) munkák időszükségletét kiegészítőleg szükséges figyelembe venni.

3.2 A megsérült felület méretének számítása



19. ábra



Fotó: Audi MediaCenter

első sárvédő:

$$a*b+c*d$$

első ajtó:

$$e*f$$

hátsó ajtó:

$$g*h+i*k$$

hátsó oldalfal:

$$m*n$$

motorháztető:

$$a*b$$

3.3 Egyengetési munkaidők táblázata

Egyengetési munkaidők táblázata					
Felületméret	m ²	Adalékanyag nélkül		Adalékanyaggal	
		AW (12AW=1 óra)	óra	AW (12AW=1 óra).	óra.
	0,01	2	0,2	4	0,3
	0,02	3	0,2	5	0,4
	0,03	4	0,3	7	0,6
	0,04	6	0,4	8	0,7
	0,05	6	0,5	10	0,8
	0,06	7	0,5	12	1
	0,07	8	0,6	13	1,1
	0,08	8	0,7	15	1,3
	0,09	9	0,8	16	1,4
	0,1	10	0,8	18	1,5
	0,11	11	0,9	19	1,6
	0,12	12	1	21	1,7
	0,13	13	1,1	22	1,9
	0,14	14	1,1	24	2
	0,15	15	1,2	26	2,1
	0,16	15	1,3	27	2,3
	0,17	16	1,4	29	2,4
	0,18	17	1,4	30	2,6
	0,19	18	1,5	32	2,7
	0,2	19	1,6	33	2,8
	0,21	20	1,7	35	2,9
	0,22	21	1,8	37	3
	0,23	22	1,9	38	3,2
	0,24	23	1,9	40	3,3
	0,25	24	2	41	3,4
	0,26	25	2,1	43	3,6
	0,27	26	2,2	44	3,7
	0,28	27	2,3	48	4
	0,29	28	2,3	49	4,1
	0,3	29	2,4	51	4,2
	0,31	30	2,5	52	4,4
	0,32	31	2,6	54	4,5
	0,33	32	2,6	55	4,6
	0,34	32	2,7	57	4,7
	0,35	33	2,8	58	4,9
	0,36	34	2,9	60	5
	0,37	35	2,9	62	5,1
	0,38	36	3	63	5,3
	0,39	37	3	65	5,4
	0,4	38	3,2	66	5,5
	0,41	39	3,2	68	5,7
	0,42	40	3,3	69	5,8
	0,43	41	3,4	71	5,9
	0,44	41	3,5	73	6
	0,45	42	3,5	74	6,2
	0,46	43	3,6	76	6,3
	0,47	44	3,7	77	6,4
	0,48	45	3,8	79	6,5
	0,49	46	3,8	81	6,8
	0,5	47	3,9	83	6,9

3.4 Útmutatás az egyengetés technikájához

Elméletileg majdnem valamennyi megsérült fém karosszéria kiegyengethető. A fényezhető felület előállításának azonban előfeltétele a megfelelő egyengetési módszerek ismerete, és a szükséges kéziszerszámok, készülékek és segédanyagok alkalmazása.

A munkamódszerek skálája a képzett szakember általa fényezés megsértése nélkül végzett egyengetéstől az egyengetés után visszamaradt mélyedések 2-komponensű poliészterkitttel való kitöltéséig terjed.

Vizsgálatnak vetették alá a következőkben leírt és a gyakorlati életben alkalmazott egyengetési módszereket. Az egyengetési munkák végeredménye a fényezhető felület, melyből a fényező

poliészteres finomkitt, vagy

poliészteres finomkitt és töltőalapozó, vagy

csak poliészteres töltőalapozó

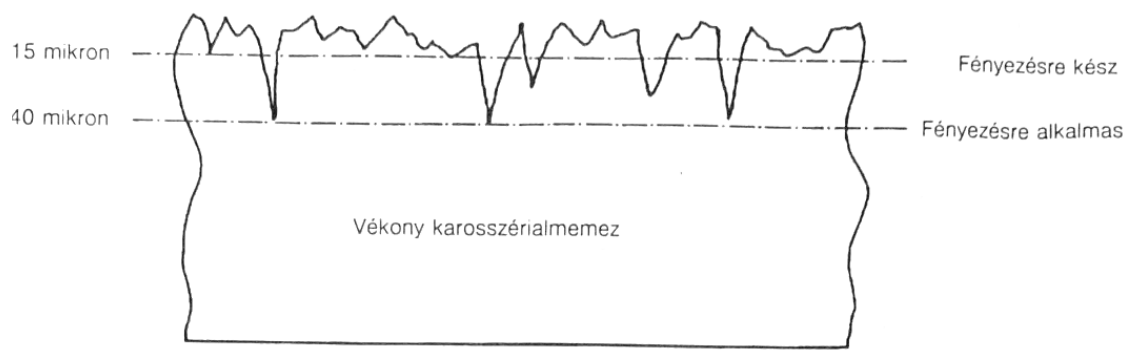
felhordásával fényezésre kész felületet állít elő.

Következzenek a legfontosabb útmutatások az **adalékanyag nélkül**, illetve **adalékanyaggal** történő felületmegmunkálási módszerekhez:

Mindenekelőtt tudni kell, hogy a vékony karosszérialemez addig rugalmas és hajlékony, amíg a deformáció során nem lépik át az anyagra jellemző rugalmassági határ. Ha tehát az alakváltozás ezen a határon belül marad, akkor az anyag önállóan visszarugózik az eredeti helyzetébe. További hajlítás vagy terhelés hatására a karosszérialemez az új formát megtartja és a hajlítás helyén merevebb tulajdonságot mutat fel. Ez azt jelenti, hogy az eredeti forma csak akkor állítható vissza, ha ezeket a merevségeket kiküszöböljük.

A felületmegmunkálás feladata a felületi egyenetlenségeket az azt követő fényezéshez a lehető legoptimálisabban kisimítani annak érdekében, hogy fényezhető felület keletkezzen. A következőkben említésre kerül eljárások és anyagok alkalmazásakor természetesen betartandók a mindenkor érvényes munkamódszertani és munkabiztonsági előírások.

Egy csiszolt felület kívánatos érdessége 13-15 mikron között van. A helyes érdességmélység a 20. ábrán látható:

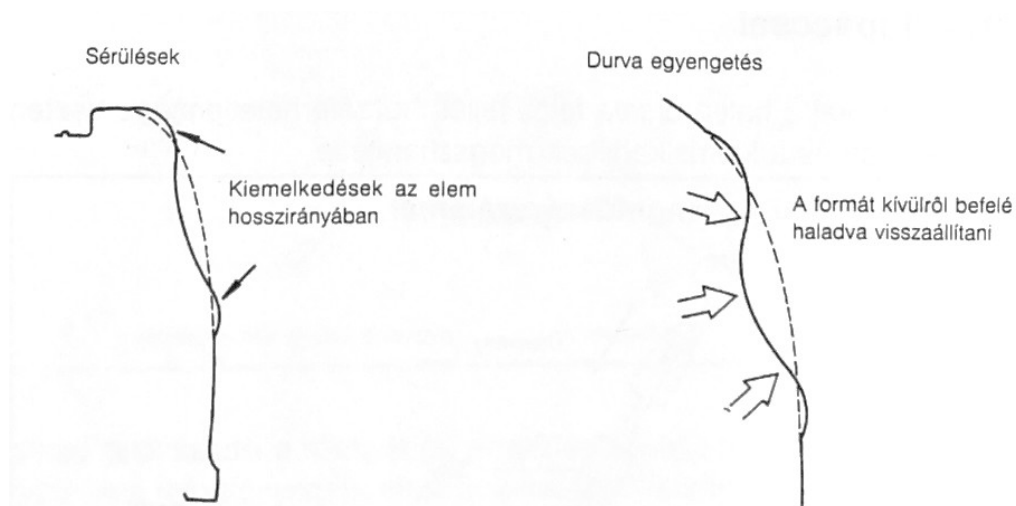


20. ábra:

A helyes érdességmélységet kb. 5000 f/perc fordulatszámmal, 80-as szemcsézetű csiszolókoronggal és 175mm korongátmérővel érhetjük el, mely 12-14 mikronos érdességmélységet biztosít. Az így kapott felszín lehetővé teszi a fényező számára az optikailag kifogástalan, megmunkálási nyomok nélküli fényezett felület előállítását. Az egyengető szerszámok alapvető kezelését a témával foglalkozó széleskörű szakirodalom miatt ismertnek tekintjük és ezért kiadványunkban a munkamódszerekről csak a legszükségesebbeket említjük meg. Egy egyetlen felület simítással a sértetlen rész felől a sérülés központja felé történik.

Ha erős deformálódással van dolgunk, akkor elsőként a felület durva előegyengetése történik. Ügyelni kell arra, hogy egy elem deformálódásának a jármű hosszirányába első széleinél általában kissé merev kiemelkedések képződnek, melyeket a többi sérüléssel ellentétes irányba kell kiegyengetni.

Ezek az összefüggések láthatók vázlatosan a 21. ábrán:



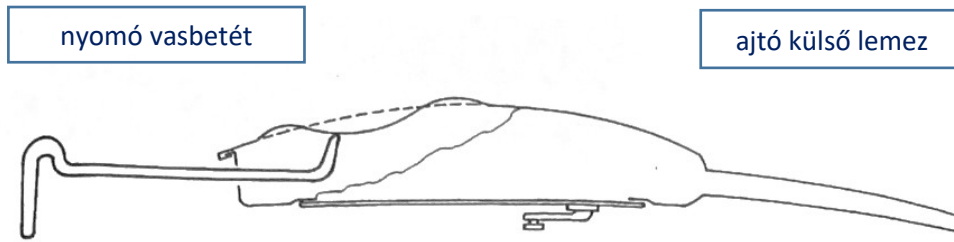
21. ábra:

Nagy jelentősége van annak, hogy a teljes munkafolyamat alatt az anyag járulékos nyúlását - az egyengetőkalapács és kéziüllő szakszerű használatával - elkerüljük.

3.5 Felületmegmunkálás adalékanyagok nélkül

3.5.2 Egyengetés nyomó vasbetéttel

Amennyiben a megmunkálandó felület hátoldalához nem lehet egyszerűen hozzáférni / pl. a karosszéria dupla oldalú területei, ajtók vagy küszöbök /, akkor a következő ábrán látható módon a túl mélyen behorpadt anyagot **nyomó vasbetét**(ek) segítségével - mely a megfelelő nyíláson keresztül bevezethető - kiemeljük.



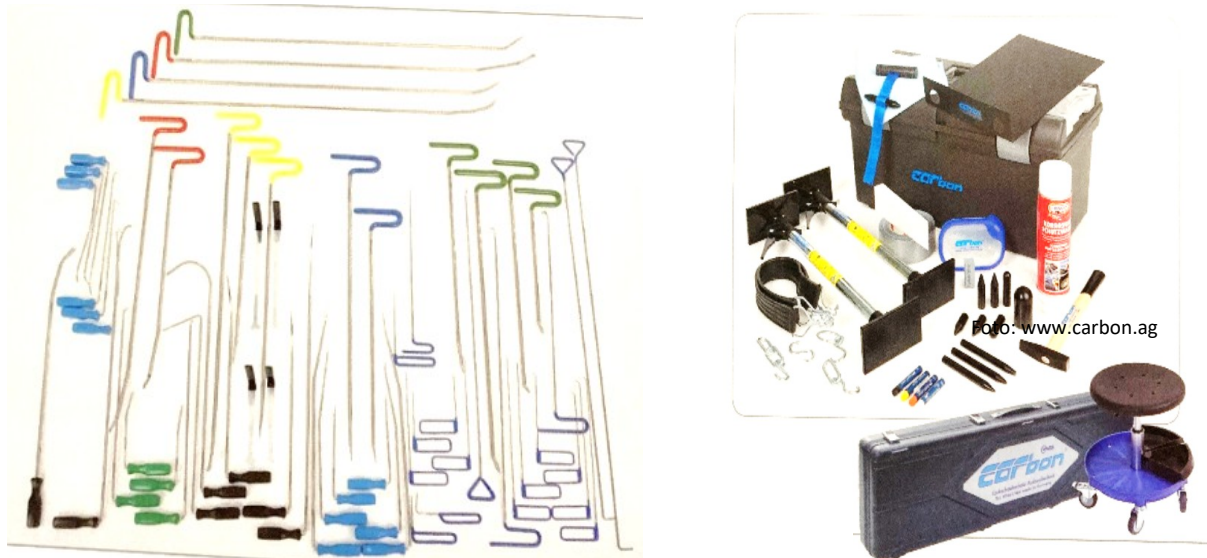
22. ábra

A munkafolyamat a következő: a nyomó vasbetét gömbölyűre csiszolt fel hajlított csúcsával a mélyen fekvő részeket a benyomódás szélétől kiindulva a mélyebb részek felé haladva a lemezt a sérülés mentes felület szintjére hozzuk.

Ha megfelelő nyílás nem áll rendelkezésre a sérülés közelében, akkor ez fúrással alakítható ki, vagy a közeli ragasztási hézagokat használhatjuk fel e célra. Az utóbbi esetben megfelelően illeszkedő rugó acélból készült nagyon lapos nyomó vasbetéttel kell dolgozni.

A művelet végeztével a segédnyílásokat a szükséges korrózióvédelmi szabályok betartásával lehetőleg látható nyom nélkül le kell zárni, illetve a megnyitott ragasztási felületeket visszarakasztani.

Nyomó vasbetét-készletek szakkereskedőnél kaphatók, színjelölésekkel a különböző fej-
kialakítások szerint osztják őket csoportokba.

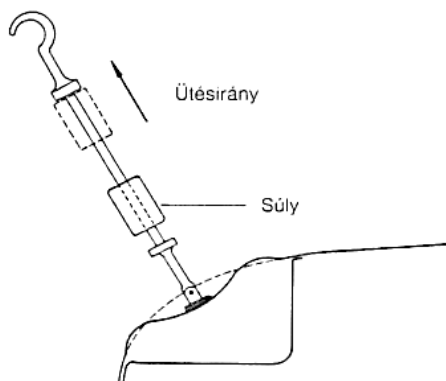


23. ábra

3.5.3 Egyengetés kiütőkalapáccsal

Külső egyengető szerszámokkal a hátsó oldal felőli teljes hozzáférhetlensége esetén is lehetséges egy felület durva helyreállítása és a horpadások megszüntetése.

egyengetőszerszám



24. ábra:

Foto: www.carbon.ag

Ezt követően azonban sok esetben adalékanyaggal történő további megmunkálás szükséges. Szokás szerint az egyengetéshez először kézi hegesztőkészülékkel csapokat vagy gyűrűket hegesztenek, vagy ragasztanak a horpadásba. Erre rögzítik a kiütőkalapácsot vagy emelőkészüléket, amellyel kiemelik, kihúzzák a mélyen fekvő területet.

A behegesztendő csapok vagy gyűrűk száma a javítási technológiától, a sérült terület nagyságától és alakjától függ. Nem csupán olyan helyeken előnyös ezeknek a készülékeknek az alkalmazása, ahol a sérülés hátulról nem hozzáférhető - mint pl. dupla falú lemezeknél -, hanem különösen akkor, ha borítások nagy időszükséglettel járó leszerelési munkáira lenne szükség. A korábban alkalmazott, fémcsíkból készített és az egyengetőszerszám rögzítésére szolgáló tartó ráforrasztási technikával ellentétben több időmegtakarítást és nagyobb szilárdságot érhetünk el.

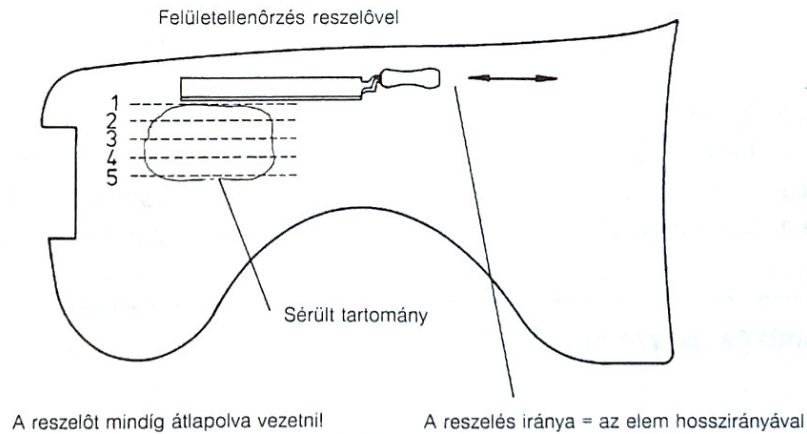
Hegesztett csapok esetében a kifogástalan felhegesztések érdekében a sérült rész felületét fémtisztára kell csiszolni. Ezt követően behegesztik a mélyedésbe a csapokat. *(Nagyszámú kísérlet igazolta, hogy a hegesztési hely hátoldalánál levő szigetelőanyag eközben nem gyullad meg.)*

Az egyengető készüléket a legmélyebben lévő csapra illesztik, és a recézett gyűrű jobbra történő forgatásával rögzítik. A kihúzó készüléken lévő súly visszaütésével a behorpadt részt kihúzzák. Következő lépésként a csapokat a felülethez lehető legközelebb egy fogóval levágják, a csapvég anyagmaradékait lecsiszolják.

Mára többféle, akár gyártói célszerszámnak minősített technológia is rendelkezésre áll a horpadások kiütőkalapáccsal vagy emelő-, húzatókészülékkel történő javítására - lásd pl. www.carbon.ag internetes oldalon.

3.5.4 Reszelés és csiszolás

Az egyengetési terület reszelése.

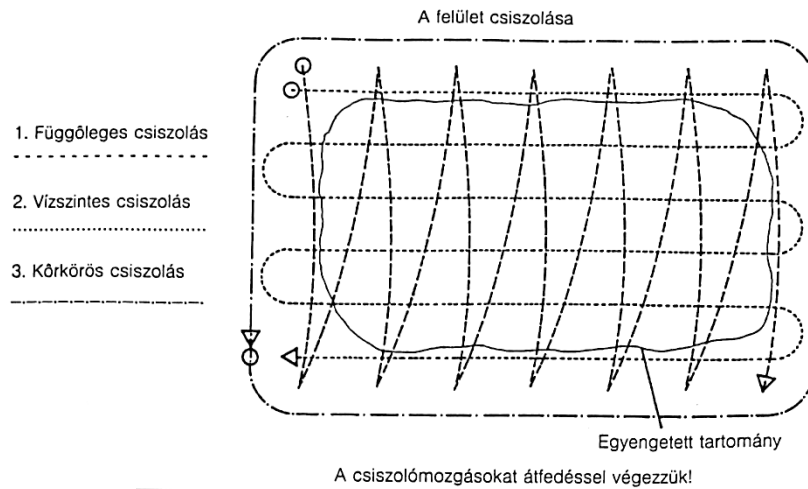


25. ábra

A forma “durva visszaállítása” utána következik a reszelési próba, a felület készremunkálása (25. ábra) keretében.

Itt is az ép rész felől kezdik a munkát és a sérülés közepe felé haladnak. Jó eredmény érhető el a simítómunkákban, ha a reszelőnyomok mentén a felületet kalapáccsal és - ha szükséges - kézi üllővel kimunkálják, időnként ellenőrző reszeléseket végeznek. Ha a felületet kifogástalanul lesimították, a megmunkált helyet lecsiszolják.

A legjobb, ha ez az úgynevezett harántcsíkozással (26.ábra) történik, vagyis a sarokcsiszolót először függőlegesen fel-és lefelé mozgatjuk a felületen, utána pedig az autó hossz tengelyének irányába vízszintes csiszolás következik.



26. ábra

Végezetül a megmunkált felületet körül egy körkörös csiszolási folyamatot végeznek, hogy tiszta átmenet képződjön a mellette lévő fényezett felülethez.

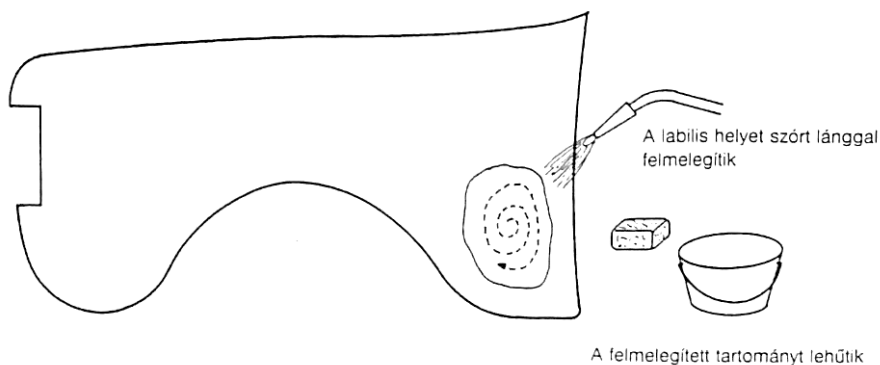
3.5.5 Összehúzás

Amennyiben a munkafelület a káresemény vagy megmunkálási hiba következtében a javítás során kitágulna vagy megnyúlna, szükség van az anyagfelesleg összehúzására, behúzására. A nyúláshatár figyelembevétele mellett három összehúzási módszer ismeretes. Ezek pedig:

a. Összehúzás autógén lánggal

Ha csupán a felület instabilitásáról van szó, akkor a következő eljárás lehetséges.

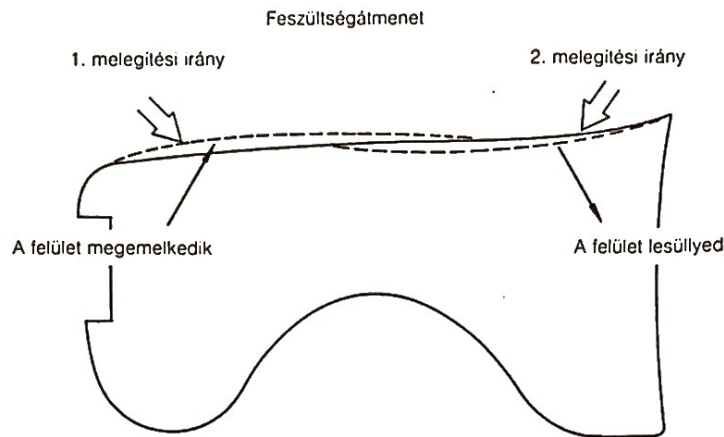
A labilis felület határait kézzel történő benyomással meghatározzák és megjelölik. Az anyagot enyhe szólt lánggal elszíneződés nélkül felmelegítik és végül a felületet vizesruhával lehűtik.



27. ábra

Óvatosan kell eljárni azonban azokon a helyeken, ahol kifelé feszített felület befelé hajlóba megy át.

Feszültségátmeneti részeken, pl. a sárvédő felső oldalán a fent leírt behúzási módszer alkalmazása esetén a felmelegített felület hirtelen ellenkező irányba is behajolhat. Ilyenkor nem szabad lehűteni, hanem az anyagot hagyni kell kihűlni és másik irányból melegíteni vagy a felület megmunkálást adalékanyaggal folytatni.



28. ábra

A feszültség átmenetektől adódó nehézségek miatt alternatív hőforrás alkalmazható, mely célirányosan csak pont alakban melegít. Jól hozzáférhető helyeken ponthegeztő fogóval is lehet hevíteni. Annak érdekében, hogy a külső felület meg ne sérüljön, a melegítés ideje alatt egy kb. 5 mm vastag rézlapot kell az elektróda és a külső lemezfelület közé helyezni. Mivel ennél a módszernél előfeltétel a két oldali hozzáférhetőség, és a munka tartományainak mindkét oldalon fémtisztának kell lenni, ezt a módszert viszonylag ritkán alkalmazzák.

b. Elektromos összehúzás

Széleskörűen alkalmazzák már az elektromos összehúzó-készülékeket. Ennél az eljárásnál alacsony feszültségű áramot vezetnek egy testelő vezeték segítségével a munkafelületre. Az ellen-elektroda kalapács formájú és a fémes karosszériafelület érintésekor egy minden kívánt formában koncentrálható felmelegedést okoz.

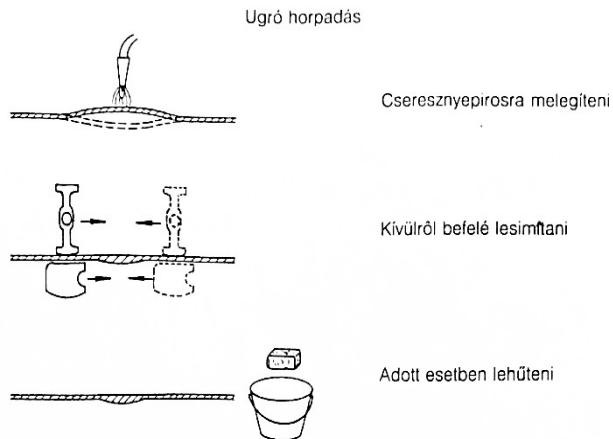
Gyorsan követő simító munkával vagy le hűtéssel nagyon jó eredmények érhetők el az összehúzásban – mind kisebb, mind nagyobb lemezhorpadások javításához alkalmazható.

Az ívfénnyel dolgozó készülékek használatának a hátránya, hogy a felmelegedés mellett a szénelektroda oda helyezésekor és elvételekor kis ívfény lobban be és apró beégési krátert hagy maga után, aminek az érdességmélysége jóval nagyobb, mint a csiszolati képeknél megkövetelt 13 - 15 mikron. Ilyen felületeken általában elkerülhetetlen az utólagos kittelési művelet. Az elektromágneses indukció elvén működő berendezéseknél ez a hatás már nem jelentkezik, és mind acél, mind alumíniumlemezek esetében sikerrel alkalmazható – akár fénnyezés nélküli horpadásjavításhoz.

c. Ugró horpadás

Ha egy labilis felület vizsgálata során megállapítást nyert, hogy az anyag benyomódva marad és csak nyomás hatására rugózik az ellenkező oldalra vagy a feszültségkiegyenlített helyre, akkor ugró horpadásról beszélünk. Egy ugró horpadás a következő műveleti sorrend szerint szüntethető meg:

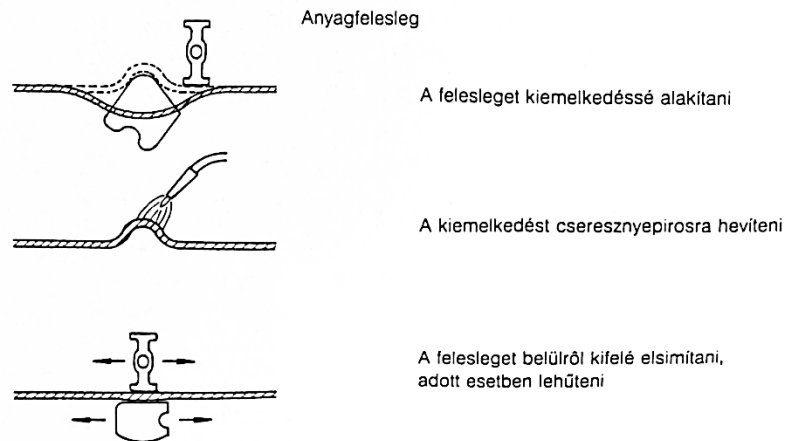
Középről kiindulva, semleges autógénlánggal pont alakban cseresznyepirosra hevítik az anyagot. Ekkor a hevített felület megemelkedik. A pontközép irányába kalapács és kéziüllő segítségével lesimítják az anyagot.



A kék szín elérésekor a pontot nedves ruhával vagy szivaccsal célzottan lehűtve irányítható, illetve erősíthető a kívánt összehúzó hatás.

3.5.6 Erős anyagmegnyúlás

Általában a baleset következményeként erősen megnyúlt helyek keletkeznek, ami az anyagtöbblet legproblémásabb formája. Ebben az esetben ajánlatos először az anyagon egy vagy több kiemelkedés létrehozni.



30. ábra

Majd ezeket a kiemelkedéseket cseresznyepirosra hevítik és a legmagasabb pontjánál belülről kifelé tömörítik. Szükség esetén itt is a hevített zóna lehűtésével irányítható vagy erősíthető az összehúzó hatás.

3.6 Felületmegmunkálás adalékanyagokkal

Amennyiben a megmunkálandó felület nem hozzáférhető mindkét oldalról, illetve hátulról még kiemelővassal sem tökéletesen megközelíthető, akkor a felület durva egyengetése után adalékanyag segítségével állítják elő a fényezésre alkalmas állapotot.

Maximálisan 0,2 mm mély, de nagy kiterjedésű sérülések, egyenetlenségek esetén a **töltőalapozóval** történő feltöltés és csiszolás kínál megoldást.

Normál karosszérialemezek javítás utáni egyenetlenségeit és hegesztési varratait **ónozással**, illetve **kétkomponensű poliészter kittek**, valamint **fémkittek** használatával lehet kiegyenlíteni.

Nagyszilárdságú acél- és alumínium karosszérialemezek esetében figyelni kell rá, hogy

- ezek nem ónoozhatóak – a hőbevitellel a szilárdsági jellemzők megváltozhatnak;
- hideg feltöltőanyagokat, pl . poliészterkitteket kell használni.

3.6.1 Az ónozás

Mára kevésbé alkalmazott kitöltő anyag az ónizsap. A pórusmentes felület és az ónmasszának a felületre való tökéletes tapadását csak úgy lehet biztosítani, ha feldolgozási módszert következetesen, pontosan betartják. A következőkben ismertetjük a szükséges anyagokat, segédeszközöket és gépeket:

Ónizsap

A kifogástalan megmunkáláshoz a rúd alakú, 25 % ón tartalmú ónizsap nyújtja a legjobb előfeltételeket. A maradék - kis ötvözetnyomok kivételével - ólom. A 25 %-os ónizsap választásában mérvadó, hogy ez a minőség a legszélesebb hőmérséklet tartományban megtartja tézstaszertű állagát. Ez a pórusmentes megmunkáláshoz szükséges tézstaszertű állapot, mint a következő táblázat is bizonyítja, növekvő és csökkenő óntartalom esetén egyaránt gyengül.

Óntartalom %	Tézstaszertű állapot °C-tól..... °C-ig	Megmunkálási tartomány °C
30	186.....242	56
25	186.....260	74
2	240.....285	45

Forrasztópasztta

A kereskedelemben előforduló forrasztópasztáknál a segédanyag savmentességére kell ügyelni, mert a lerakódások - legfőképpen az átlapolt részeknél - később korrózióhoz vezethetnek.

Spatulázóolaj, zsír

A teljes forrasztási folyamat alatt a spatulázóolajnak vagy-zsírnak az a feladata, hogy megakadályozza a spatula meggyulladását és az izsapanyagnak a spatulába való beégését. Ezeknek a segédanyagoknak a kiválasztásánál a savmentességre kell figyelni. Ebből kialakulva olyan anyagot kell választani, aminek lehetőleg magas a gyulladás pontja, hogy a forrasztás során az olaj vagy a zsír idő előtti elpárolgása ne segítse a pórusképződést, s így ne nőhessen a szennyeződés az olvadt anyagba való bejutásának veszélye. A jármű javításnál fáradtolajat sosem szabad használni. Alternatívaként méhviasz alkalmazható.

Fa simítólapát (spatula)

A simítólapátot kemény fából kell készíteni és használat előtt olajjal alaposan át kell itatni.

Gázégő

Az adalékanyag pórusmentes alakításához fontos, hogy a munkafelületre felhordandó teljes anyagmennyiség tésztaszerű állapotban legyen.

Mivel ehhez a hőmérséklet 186 és 260 C között kell tartani, lágy, lapos lángra van szükség, melyet gázégő vagy zuhanyrózsa formájú égőfűvóka segítségével érhetünk el.

Csiszológépek

Az óozott helyek megmunkálásához egy kb. 5000 ford./perces sarokcsiszoló, illetve egy rezgőcsiszoló gép szükséges. A csiszolóanyag szemcsézete a sarokcsiszolónál 80-as, a rezgőcsiszolónál pedig 110-es legyen.

Motoros kézi acélkefe

A megmunkált felületet mélyedéseinek előtisztításához ajánlatos egy kettős csapágyazású, elektromos kézi motort használni. E célra a használati fordulatszám 2500 ford./perc legyen. Az acél körkefe átmérője 70 mm, a huzalvastagság pedig 0,5 mm legyen.

Tömitőpaszta

A gázégővel végzett munkálatok alatt sem maradhatnak védtelenek a hőre érzékeny csatlakozó felületek (festék, króm, üveg és gumi). Ezeket a legcélszerűbb hővédő pasztával megóvni a károsodástól.

Az óozandó felületet sarokcsiszolóval és forgó acélkefével fémtisztára kell csiszolni.

Ezt követően egy kis ecsettel egyenletesen savmentes forrasztópasztát kennek a fémtisztára csiszolt teljes felületre. A javított felülettel határos fényezett, krómozott, üveg- vagy gumirészeket - amennyiben szükséges - hővédő pasztával fedjük le.

A forrasztópasztát lágy lánggal egyenletesen felmelegítik. Ez alatt a kötőanyag elválik az óntól. Ekkor a kötőanyag tiszta ruhával óvatosan letörölhető, ugyanis az előre beóozott területen egy tiszta ónfilm keletkezett.

Az ónrudat a gázégővel szakaszosan felmelegítik és a *téztaszerű* állapotban lévő végét a forrasztási helyhez tapasztják. Fontos, hogy mindig elegendő mennyiségű ón kerüljön fel a területre. A túlzott anyag felvétel még mindig olcsóbb, mint az utólagos forrasztás. Ezután a teljes felületet addig hevítik, amíg a felhordott ón egységes, pépes masszát nem képez, ami a lemezen mozgatható és formázható. A forrasztó lángot közben állandóan ellenőrizni kell, az ón ugyanis semmi esetre nem csöpöghet! Túlhevülésnél az ón kimosódik és a megmunkált felületet végül egy porózus, nagy ólom tartalmú anyag fogja beborítani, ami a későbbiekben korróziót okozhat.

A felhordott ón lefolyását olajban átitatott fa simítólapáttal meg kell akadályozni. Az eredeti felületből kiindulva kell a kívánt formát képlékenyalakítással és simítással kialakítani.

A jó átmenetre feltétlenül ügyelni kell. A faspatala alakja, tartása és vezetése döntő befolyású. A simítólapát felületének mindig simának kell lenni és az olajjal gyakran át kell itatni. A forrasztó anyagot nem szabad túl sokáig hevíteni. A felület alakítását a lehető leggyorsabban kell befejezni, különben fennáll annak a veszélye, hogy a tapasztanyag megmerevedik. Ha a kívánt forma közelítőleg kialakítás nyert, akkor a felület óngyaluval, illetve karosszériareszelővel és sarokcsiszolóval munkálható tovább.

Mivel az ón lágyabb, mint a lemez, különösen figyelni kell arra, nehogy az átmenetekenél mélyedéseket csiszoljanak! (A reszelő lapokat tartsák tisztán, ellenkező esetben az anyag szélei törnek!)

Fényezésre alkalmas felület végezetül úgy érhető el, hogy egy szuperfinishelő géppel a teljes területet átdolgozzák.

3.6.2 Munkálatok 2-komponenses adalékanyagokkal

Ha valamely oknál fogva külső hőbevitel a megmunkálandó területre nem ajánlatos, akkor kétkomponensű poliészterbázisú tapaszanyag alkalmazható.

Mivel a fényező szakemberek a tapaszanyagok felhordásában általában járatosabbak és képzetesebbek, ajánlatos a poliészter anyagok simításához és csiszolásához szükséges munkákat a karosszériaalakítások időráfordításából kivonni és átruházni a fényező szakemberekre.

Az eddig tárgyalt szerszámokon túlmenően itt szükség van egy szuperfinishelő- vagy excelentercsiszolóra is.

Ezeket a készülékeket a felület készre csiszolásához használják. Ezeknek az az előnyük, hogy a poliészterek sarokcsiszolóval történő csiszolásakor keletkező erős porfejlődést jelentősen csökkentik. Az első műveletek azonosak az ónozásnál említettekkel.

A felületet sarokcsiszolóval és - amennyiben szükséges -, motoros forgó acélkefével vagy tisztítótarcsával fémtisztára csiszolják. Ahhoz, hogy a lemez és a kétkomponensű tapaszanyag jól tapadjanak egymáshoz, előnyös a felület 35-40-es szemcsézetű durva csiszolópapírral érdesíteni.

A következő lépésben a gyártó előírásainak megfelelő arányban adagolják a tapaszanyagot és a keményítőt, majd azt gondosan összekeverik. Ezután ezt a töltőanyagot egy maximum 2 mm-es réteg(ek)ben a felületre viszik fel. (itt a gyártói előírások figyelembevétele szükséges!) Ha további anyagfelhordásra van szükség, akkor általában 10-15 percig kell az előző réteget keményedni hagyni.

A megszáradást követően (anyagtól és a hőmérséklettől függően kb. 1-2 óra) A felület előcsiszolása történhet, 35-40-es csiszolópapírral. A felület készre munkása a szuperfinishelővel / rezgőcsiszolóval, 100-as szemcseszerkezettel történik. Az előzőek során közölt adatokból a felhasznált anyagfajtától függően előfordulhatnak eltérések, mivel a poliészter alapú anyagoknak igen sokféle változata létezik a piacon, és ezek minőségét is folyamatosan fejlesztik. Érdemes ezért felhasználás előtt a termék gyártói útmutatóját tanulmányozni és az abban foglaltak szem előtt tartásával végezni a felületjavítást.

4. Javító szakemberek együttműködése

A karosszériadeformációval járó gépkocsisérülések helyreállításának folyamata – az ügyfél által elvárt műszaki megfeleléséigben történő átadásig - szükségszerűen egymástól jól elkülöníthető részekre, fázisokra, tagolódik. Ezek nagy része a folyamaton belül több, különböző szakismeretekkel rendelkező szakember együttműködését kívánja meg: a sérülés helyreállításakor a deformáció okozta formai sérüléseket karosszériaalakatos, a fényezés helyreállítását járműfényező, emellett sok esetben gépjármű-mechatronikus szakemberek együttes munkájára van szükség.

A közreműködők közötti átadásra kész műszaki állapot meghatározása a német nyelvterületeken jól definiált határállapotokkal körülírt. Az ide vonatkozó dokumentációt az ún. *Német Járműfényező és Karosszériaalakatos Bizottság* (DeKoLaKa) tartja karban és teszi elérhetővé (lásd lejjebb).

Hazánkban jellemzően a finomcsiszolást P80-as szemcsemérettel már nem a karosszériaalakatos, hanem a járműfényező végzi el - erre vonatkozó szakmai állásfoglalás azonban nincs forgalomban, azt a szakemberek együttműködése során historikusan kialakult szokások, vagy az

adott gyártói szakszervizek, javítóegységek belső szabályozásában foglaltak szerint „határozódik meg”.

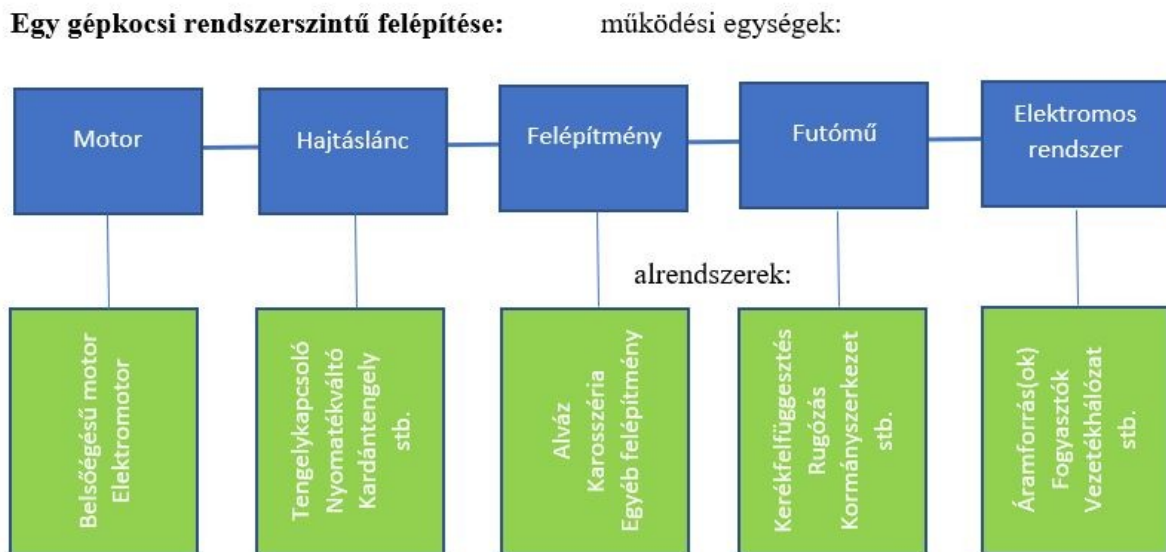
Kapcsolódó információk – német nyelven – itt érhetőek el:

[DeKoLaKa_Erläuterungen zum Übergabezustand_FINAL_2021-03-22 \(azt-automotive.com\)](#)

5. A járműgyártás

A fejezet célja, hogy áttekintést adjon a mesterképzésben részt vevők számára a járműgyártás folyamatainak megismeréséhez – egy teljesértékű magyar személygépkocsi-gyártó folyamatainak szemléltetett példánkon keresztül.

A gépkocsik javítástechnológiájának szakszerű megválasztásához, a javítási folyamat megfelelő minőségben történő tervezéséhez és kivitelezéséhez a *gépkocsit, mint műszaki / technikai rendszert* szükséges kezelni, ezért pedig bizonyos mértékben ismerni.



31. ábra

A rendszert alkotó elemek meglétének és működésének céljai, azok fő- és részfeladatai, összefüggései és megfelelő kapcsolódásaik adják azt a működést, melytől a műszaki, forgalmi és biztonsági elvárások teljesülésével a gépkocsi rendeltetésének, és a rá vonatkozó műszaki előírásoknak megfelelően a céljának megfelelő közegben (közúti közlekedés, ipari alkalmazás, versenypálya stb.) használható.

A járműgyártás – mint minden gyártási folyamat – a célkitűzések lefektetésével kezdődik: kinek, milyen célra, milyen feltételekkel használható, mekkora mennyiségű termék előállítására a cél?

A tervezés folyamata már ezek tükrében körvonalazza a megoldási lehetőségeket, mely a tervezés fázisaiban válik egyre pontosabbá – mind a *termék* jellegét, mind a *gyártáshoz* szükséges folyamatokat tekintve.

A következőkben áttekintést adunk egy járműgyár gyártási folyamatának felépítéséről, a gyártás lépéseinek egymást követő szakaszairól, végül a gyártást támogató további támogató rendszerekről és szerepükről.

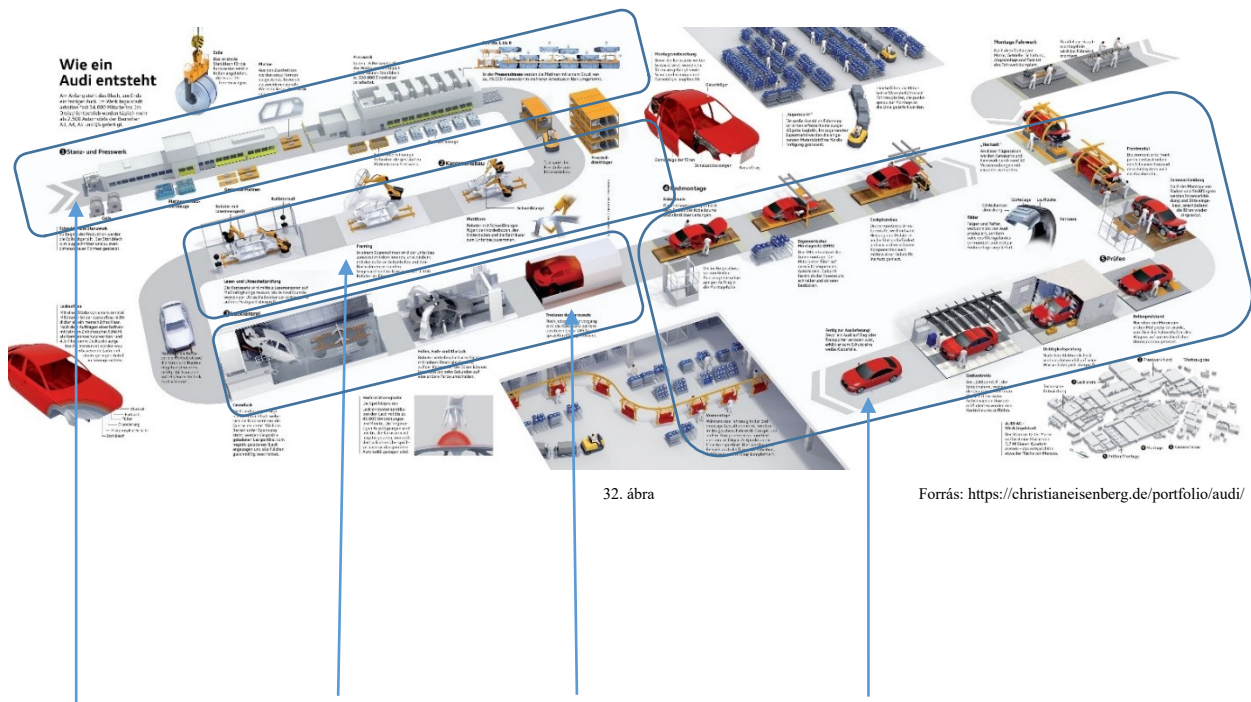
4

5.1 A járműgyártás alapfolyamatai

A motorizált járművek gyártási folyamata mára több mint 130 éves múlttal tekint vissza. A mai járműgyárak jól strukturált gyártási folyamatban, sokhelyütt nagyfokú automatizáltság mellett gyártják termékeiket. Ennek a komplex rendszernek a működtetése összehangolt tevékenységet,

rendezett folyamatokban gondolkodást, folyamatos felügyeletet és fejlesztést kíván meg az üzemeltetőktől, résztvevőktől, belső és külső beszállítóktól egyaránt.

A gyártási folyamat legjellemzőbb egységei egy *teljes gyártási folyamatot lefedő járműgyár* esetében – a 32. ábrán az Audi járműgyártási folyamatláncá példaként - a következők:



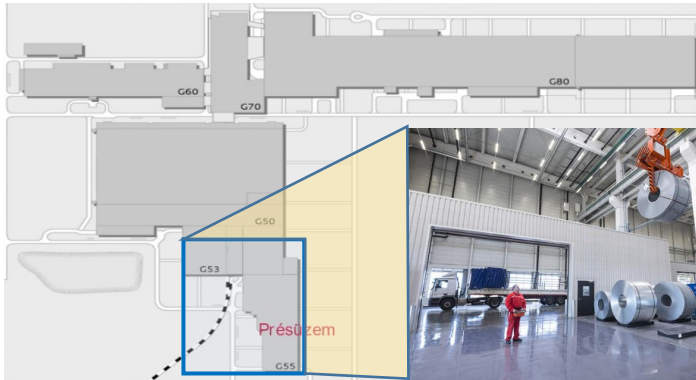
Présüzem Karosszériaüzem Lakkozóüzem Járműszerelde

A gyártás tervezését, folyamatait támogató elemekként a legfontosabbak pedig az

- analízis- és előszéria-központ;
- logisztika;
- termelési rendszerek;
- minőségbiztosítás;

Áttekintőnkben ezeket a folyamat elemeket vesszük sorra és ismertetjük röviden tevékenységüket, szerepüket, belső folyamataikat.

5.1.1 A présüzem



33. ábra,



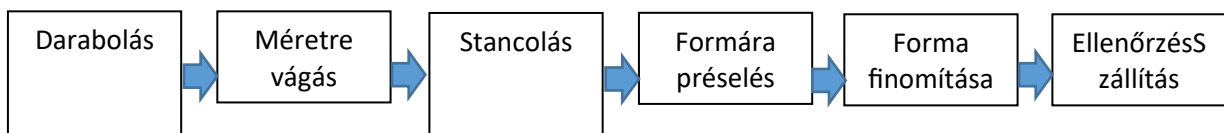
Forrás: audi media center



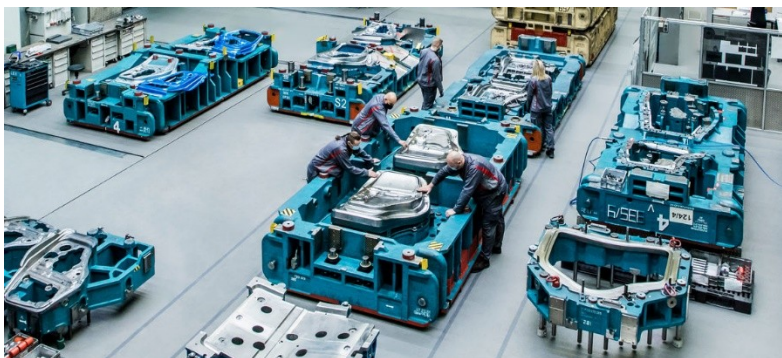
34. ábra,

Forrás: audi.hu/de/news/news

A présüzemben alumínium, illetve acél lemeztekercsek lehengerítésén, darabolásán keresztül indul a lemez-alapanyag feldolgozása, mely ún. *platina*-ként a présüzem présgépeiben – különböző, egyedi (akár 40-60 tonna összsúlyú) présszerszámokban, több lépcsőben formázva, alakítva - nyeri el karosszériaelem-formáját. A kialakítás lépései a következők:

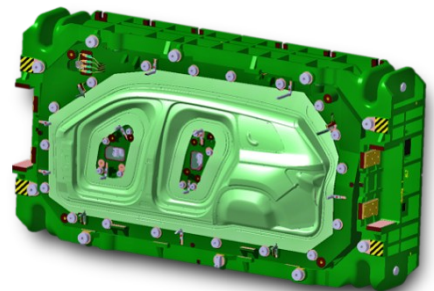


A 4.sz. ábra a présszerszámok méreteit, kialakítását mutatja be. A szerszámok működő funkciókkal (kivágás, peremezés, hulladékelvezetés, leválasztás stb.) ellátott komplex egységek, melyek a préselés során lefutva segítik az akár több négyzetméteres lemezforma többlépcsős kialakítását.



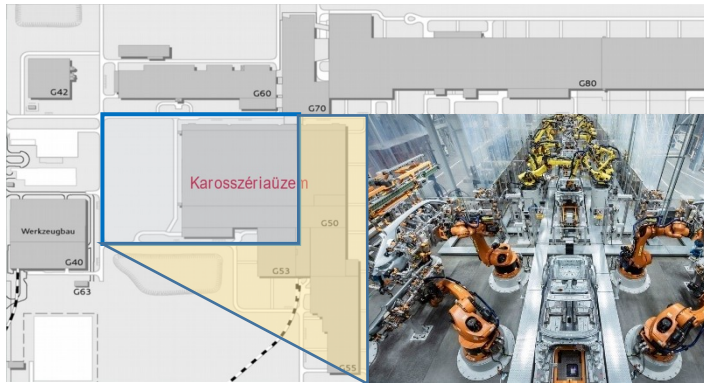
35. ábra

Forrás: audi media center

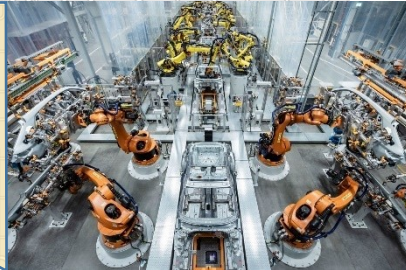


36. ábra Forrás: <https://skoda-naradovna.cz/de/press-werkzeugbau/>

5.1.2 A karosszériaüzem



37. ábra



Forrás: audi media center



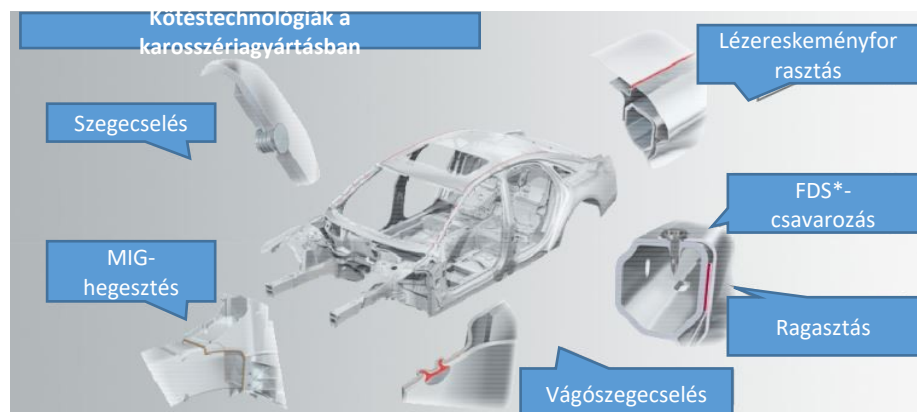
38. ábra

Forrás: audi media center

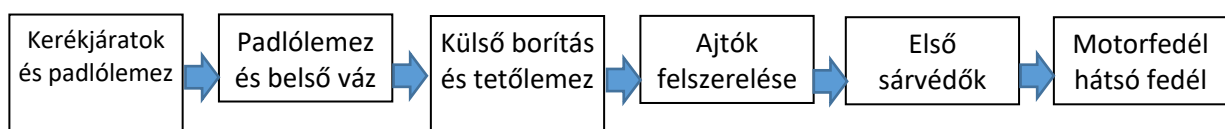
A karosszériaüzem részei mára a leginkább automatizált üzemrészek. A fémlemezről préselt karosszériaelemek precíziós pontossággal történő sorozatgyártása modern robotalkalmazásokkal tehető a leghatékonyabbá.

A karosszériák gyártása során többféle - akár gyártó-specifikus – gépészeti kötőmód kerül alkalmazásra a karosszéria anyagának, szilárdsági elvárásainak függvényében. Leggyakrabban alkalmazott kötéstípusok a ...

ponthegeztés
szegecslés
ragasztás
csaphegeztés
MIG- /MAG-hegeztés
lézerforrasztás
(keményforrasztás)
csavarkötés

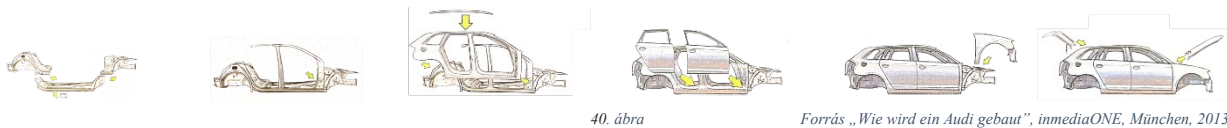


A több mint 300 elem összeépítési folyamata a következő sorrendet követi:



39. ábra

Forrás: Audi Leichtbau Zentrum, Neckarsulm, 2010

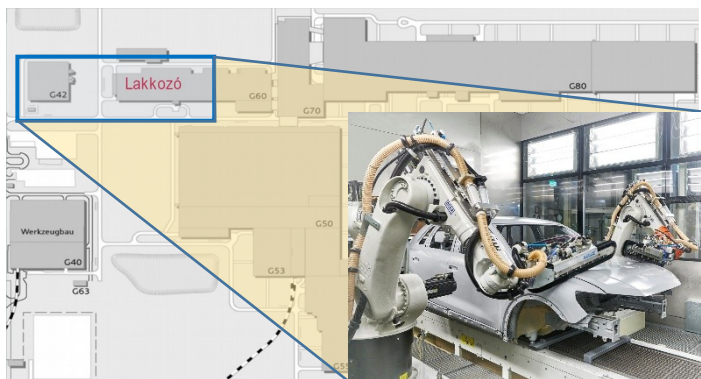


40. ábra

Forrás: „Wie wird ein Audi gebaut“, inmediaONE, München, 2013

Fontos tudni, hogy a gyártói kötéstehnológiák nem minden esetben készíthetők el, vagy állnak rendelkezésre javítóipari környezetben. E tekintetben van jelentősége, hogy a gyártói javítási útmutatások a karosszéria sérüléseinek javításánál rendelkezésre álljanak, és a javításnál előírt alternatív kötési módot ezek szerint válassza meg és alkalmazza a javító.

5.1.2 A lakkozóüzem



41. ábra

Forrás: automobil-produktion.de



42. ábra

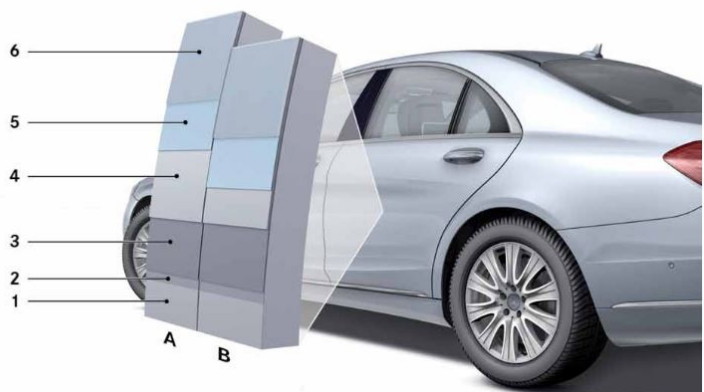
Forrás: automobil-produktion.de

A lakkozóüzemben a fém karosszériát többrétegű felületbevonati rendszerrel látják el, melynek komplex feladatoknak kell a jármű élete során megfelelnie:

- védi a járműkarosszériát a környezetből érkező változatos károsító hatásoktól; (kőfelverődés, só, hideg/meleg, természetes vegyi anyagok, UV-sugárzás stb.)
- biztosítja a gépkocsi külső megjelenését, optikai hatását;

Ezt a védelmet a következő rétegrend biztosítja a gépkocsik számára:
(1-rétegű (A) vagy 2-rétegű (B) fényezés esetén:)

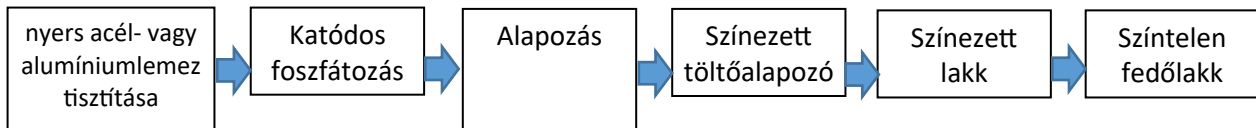
1. Fémlemez felület
2. Cink-foszfát réteg
3. Katódos merítőlakk (KTL)
4. Színezett töltőalapozó (füller)
5. Vízbázisú bázislakk (színes)
6. Színtelen fedőlakk



43. ábra

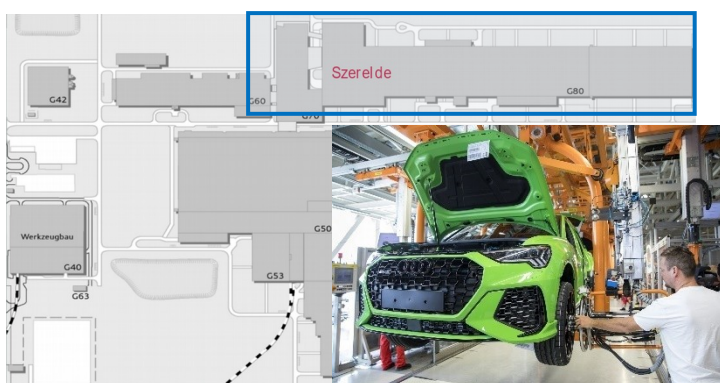
Forrás: DocPlayer.org

A gyártói fényezés egymást követő technológiai lépései a következők:



A gyártói fényezés különleges technológiája (*merítéses felületkezelés, robotizált elektrosztatikus fényezés – szerelvények nélküli karosszérián stb.*), az egyes részfolyamatok egymásra hatása (pl. *karosszériagyártói ragasztó fényezőüzemi szárítókamencében történő kikeményedése*) a javítások során, készre szerelt gépkocsikon nem ismételtethők meg. Ezt figyelembe véve kell a javítási műveletekre vonatkozóan a gyártói előírásokat, útmutatásokat figyelembe venni és alkalmazni.

5.1.3 A járműszerelde



44. ábra

Forrás: autopro.hu



45. ábra

Forrás: autopro.hu

A gépkocsi összeszerelésének műveletsora az alkatrészek mennyiségének és összeszerelési komplexitásának foka miatt nagy szervezettséget igénylő folyamat. Az összeszerelési minőség folyamatos fenntartása mellett biztosítani kell a folyamatos alkatrészellátást, az adott gépkocsi kiviteli változatnak megfelelő alkatrészigényének kiszolgálását, a szerelt- és a környező részek sérülésmentességét is – mindezt az összeszerelést végzők egészségének megővésével.



46. ábra

Forrás: audi media center

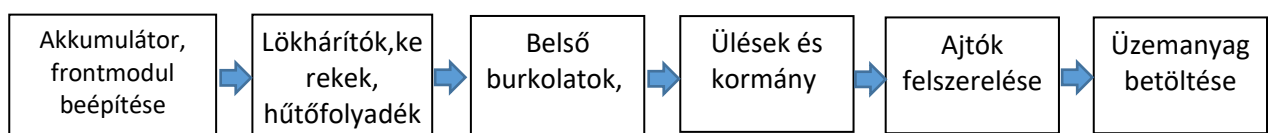
A karosszéria és a futómű egységeinek összeszerelése külön szakaszon kezdődik meg, majd az ún. „házasítás” - mára szinte teljesen automatizált - összetett csavarozási műveletével kerülnek összeépítésre (45. ábra).

Az ajtók a karosszériáról leválasztva lesznek „előszerelve”, és egészen az összeszerelés végén kerülnek beépítésre a karosszériára – így biztosítva a belső részek szükséges hozzáférhetőségét (46. ábra). Az összeszerelés folyamata a *karosszéria és futómű egyesítését-házasítását követően* a következők:



47. ábra

Forrás: Motor1.com



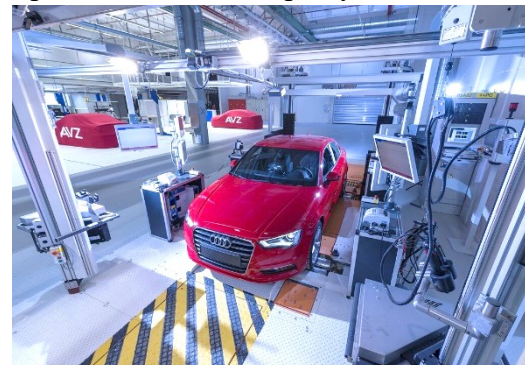
Az első kerékre állítást követően pedig sor kerül az első indításra, majd egy sor vizsgálattal zárul az összeszerelés folyamata: az ún. rázó-teszt (vizsgálópadon, különböző próbapályákat megjárva), majd elektronikai diagnosztika és működés-ellenőrzés, tömítettség-ellenőrzés követi egymást, míg végül egy fényfolyosóban végzett szemrevételezéses minőségellenőrzésen sikeresen átjutva jelenthető készre a gépkocsi.

5.1.4 A termeléstámogató folyamatok

Analízis és előszéria-fejlesztés

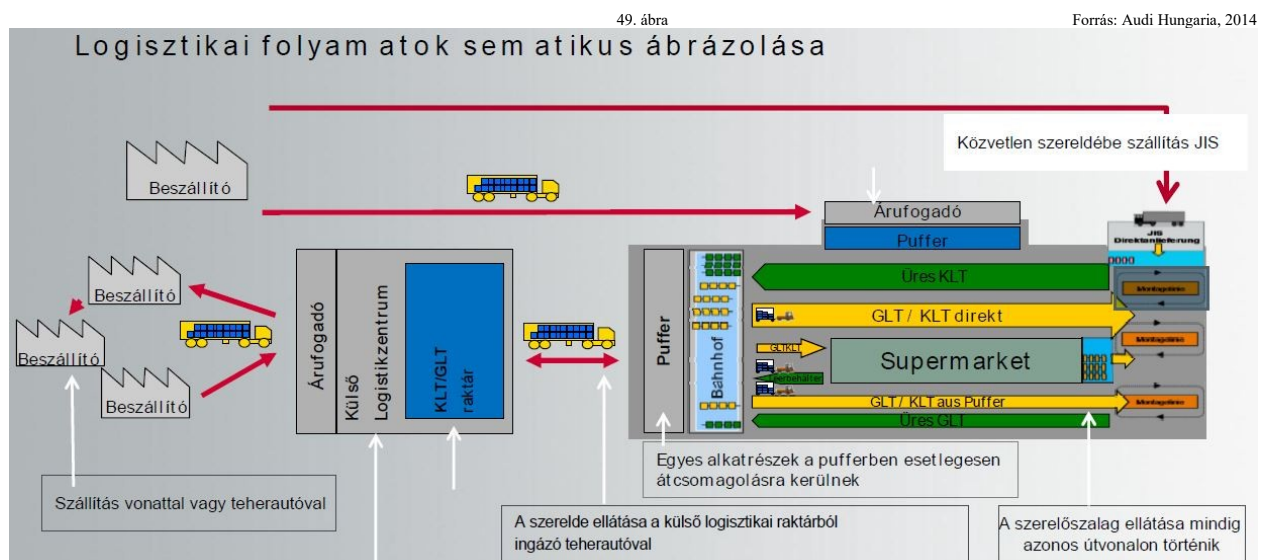
A terület a termékfejlesztés és -felfutás központja, fő feladatai közé tartoznak a...

- a járműprojektek gyáron belüli koordinációja és a kapcsolattartást a telephelyen kívüli projektszervezetben;
- az előszériás gépkocsik építése és átadása a felhasználó területek részére. Ide tartozik a gyártási folyamatok felülvizsgálata, a folyamat- és termékhibák felismerése az előszéria-fázisban;
- az előszéria vizsgálata – a még koncepciós fázisban történő termékfejlesztés támogatása, termék- és folyamatvizsgálat, valamint megoldás-fejlesztés;
- a széria-vizsgálat – a sorozatgyártási problémamegoldozási folyamat vezénylése, a tervezett vizsgálati folyamatok kiértékelése, intézkedések definiálása és bevezetése. A vizsgálati és termék-beüzemelési folyamatok, járműszoftverek és -hardverek menedzselése is feladata a területnek.



Logisztika

A logisztikai területek működése biztosítja a gyártást kiszolgáló rugalmas koncepciót és a szabályozott anyagáramlást. A logisztikai felületek praktikus okoknál fogva a gyáregységekben vannak integrálva.



Az anyagraktározás általában külső raktárakban történik, melyekhez a szükséges menetidő rövid időn belül elérhetőséget biztosít – a „*JIT - megfelelő anyagot a megfelelő időre*” elve szerint.

A beszerzés logisztikai ellátásában általában a vasúti áruszállítás teszi ki a nagyobb részt a közúti áruszállítás mellett.

A kész járműegységek kiszállítása ideális esetben közvetlenül a végellenőrzésről megtörténik.

Termelési rendszerek

A vállalati termelési rendszerek a szervezeti működés és az üzemi folyamatok összehangolt, értékteremtés-központú alapelveinek megvalósítását célzó alapl működést, metódusokat és módszertanokat rögzítenek.

A komplex folyamatok kialakításának, egységesítésének és üzemeltetésének képessége, az állandó fejlesztés és a veszteségek folyamatos csökkentése teszi fenntarthatóvá, a minőség biztosítása és az ügyféligények kielégítése pedig versenyképessé a járműgyártás működését.

Erre vonatkozóan minden járműgyártó saját rendszer kialakításával és működtetésével igyekszik tenni saját sikereinek előmozdításáért és versenyképességének javításáért. A termelési rendszer szervezetben való alkalmazásának és fejlesztésének fontos része a vállalat munkatársait munkájukra felkészítő és folyamatosan fejlesztő belső képzési stratégia és annak megvalósulása.

Minőségbiztosítás

A vállalati minőségbiztosítás rendszerének fő területei:

- termékre vonatkozó minőségbiztosítás – gyáregységenként:
 - présüzem – karosszériagyártás;
 - lakkozóüzem;
 - járműszerelde;
 - termék-végátvétel;
- vásárolt alkatrészek minőségbiztosítása;
- Minőségbiztosítás-analízis:
 - termékvizsgálat és vevői reklamációk;
 - elektronikai részek minőségbiztosítása;
 - mérés-technikai minőségbiztosítás

A javító, szerelő szakember beavatkozásainak célja a gyártók által felépített komplex műszaki rendszer - melynek különböző részelemei egymással összehangoltan kell, hogy működjenek – helyreállítása - a hibás vagy sérült részek javításával, cseréjével.

Mivel a járművek forgalomban való részvételének műszaki feltételei a gyártók által biztosítottak - valamint a közlekedésben való részvétel feltételeit meghatározó és ellenőrző hatóságok által megszabottak és ellenőrzöttek - , így a javítások célja azok teljesértékű helyreállítása kell, hogy legyen. A vonatkozó gyártói előírások szem előtt tartása a szakszerűen elvégzett javítás, helyreállítás, karbantartás alapvető – és az ügyfelek, mint felhasználók szempontjából teljes joggal elvárt - feltétele.

6. Gépjárműdiagnosztika

Fejezet forrása (szöveg és képek): *www.tankonyvtar.hu* © Nagyszokolyai Iván, KEFO

A gépjárműdiagnosztika a műszaki diagnosztika egyik alkalmazása.

A gépjárműdiagnosztika a gépjármű állapotminősítéséhez szükséges, diagnosztikai módszerekkel végzett mérések és a mérésadat-értékelés összefoglaló megnevezése.

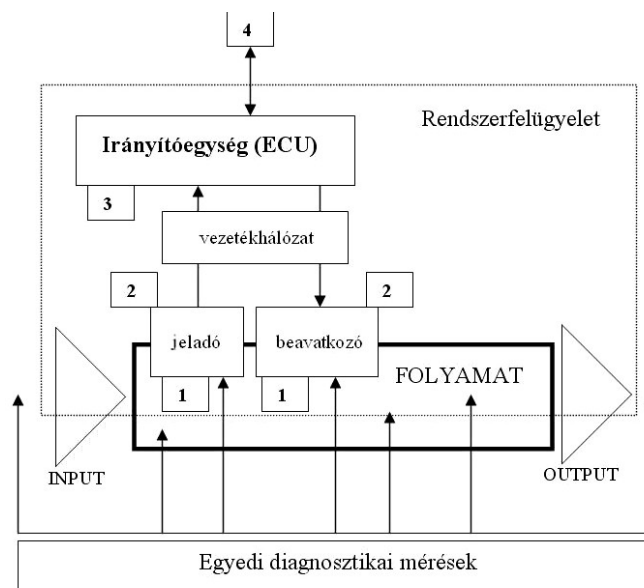
A gépjárműveket élettartamuk, üzemeltetésük során általában két okból vetjük rendszeresen vagy időszakosan műszeres – ezen belül diagnosztikai módszerekkel végzett – vizsgálat alá.

Az egyik, ha a fenntartás (karbantartás és javítás) során előírt, illetve válik ez szükségessé, a másik a hatósági műszaki ellenőrzések alkalmá.

A fenntartás (karbantartás /szerviz-műveletek és javítás) feladatkörébe tartozó műszeres mérések az ellenőrzés, hibafeltárás, beállítás-beszabályozás céljait szolgálja. A törvényes előírásokon alapuló rendszeres hatósági ellenőrző vizsgálatok a közlekedésbiztonság és a környezetvédelem érdekében történnek.

Tehát az üzemeltetett gépjárművek műszaki állapotfelügyelete, üzemállapot regisztrációja, a gépjármű egyes szerkezeti alrendszerének állapotminősítése történhet:

- rendeleti előírás alapján (műszaki, forgalombiztonsági, környezetvédelmi állapotellenőrzés, menetállapot regisztráció),
- fenntartás céljából (hibamegállapítás, hibamegelőzés, illetve beállítás, szabályozás), valamint
- szállítási feladat végrehajtásának komplex értékelése végett forgalmi üzemi jellemző gyűjtése.



50. ábra

A mechatronikai rendszerhez az on-board és off-board diagnosztika csatlakozása

A gépjárműdiagnosztika felosztása

Az elmondottakat összefoglalva tehát a gépjárműdiagnosztika is két főcsoportra osztható (1.1. ábra):

- nem fedélzeti diagnosztika (off-board diagnosztika),
- fedélzeti diagnosztika (on-board diagnosztika)

Nem fedélzeti diagnosztika

A nem fedélzeti (off-board) diagnosztikai állapotvizsgálathoz szükséges hardver és szoftverelemek (mérőmű, illetve jeladó, mérésvezérlés, mértadat-kiértékelés) a gépjármű, illetve alrendszerének nem integrált elemei. A mérőeszközöket a rendszerhez a vizsgálat időtartamára csatlakoztatni kell. A mai mechatronikai rendszerek előtti gépjárműtechnikai generációk jáműveit csak hagyományos diagnosztikai módszerekkel vizsgálták. Elsők között a gyújtórendszerek elemeinek villamos mérése, és a gyújtókörök – gyújtás primer és szekunder

Fedélzeti diagnosztika

A fedélzeti diagnosztikai állapotvizsgálat a gépjármű-irányított rendszereinek saját funkciója. A diagnosztikai állapotvizsgálathoz szükséges hardverelemek (mérőmű, illetve jeladó) és a szoftver (mérésvezérlés, mértadat-kiértékelés, információátvitel) a gépjármű egészének, illetve alrendszerének integrált elemei. A mérések a rendszerben folyamatosan vagy periodikusan történnek, a mérésadat-feldolgozásra és kiértékelésre időközönként kerül sor. A felismert hiba azonosítóját (a hibakódot és paraméter környezetét) a hibatárban, későbbi kiolvasás céljából (karbantartási és/vagy hatósági ellenőrzési indokkal) megőrzik. A rendszerteszt a gépjármű irányítóegységeit az egy, többnyire közös diagnosztikai csatlakozón keresztül éri el. A mérések a rendszerben folyamatosan vagy periodikusan történnek, a mérésadat-feldolgozásra és kiértékelésre időközönként kerül sor.

A rendszerteszt (Scan Tool) elektronikus adatkommunikációs eszköz, mely gépjármű irányítóegységeit általában a közös diagnosztikai csatlakozón keresztül, a szabványosított szoftver

(protokoll) segítségével éri el. Az adatkapcsolat kétirányú. Az adatkapcsolat tartalmát (az irányítóegységekhez – ECU – való hozzáférés jellemzőit) a gépjármű, illetve a főegységbeszállító határozza meg. A rendszerteszt elsősorban gépjárműgyártótól (Vehicle Manufacturer

Tool), főegységbeszállítótól származó eszköz (OEM Scan Tool), de korlátozott adatkapcsolatú ún. márkafüggetlen, illetve többmárkás (Aftermarket Multibrand Scan Tool) rendszertesztetek is készülnek. Az általános OBD kiolvasót Generic Scan Tool-nak nevezik.

Az rendszerteszt és az irányítóegységek közötti kommunikáció funkcionális típusai:

1. Kapcsolatfelvétel. Azonosító adatok kiolvasása (ECU és programverzió azonosítás, illetve egyes esetekben járműazonosítás).
2. Hibakód kiolvasás, hibakód és adaptív memóriatörlés. Speciális kód-csoport: OBD-II, EOBD és adatkörnyezete.
3. Üzemi paraméterek on-line kiolvasása (opció: paraméter-csoportosítás).
4. Programozott adatgyűjtés (Data Logger). A felhasználó által kezdeményezett, programozott adatgyűjtés, megadott kritérium feltételekkel, a paraméter-környezet rögzítése (Freeze-Frame), ún. pillanatfelvétel (snapshot) készítése.
5. Beavatkozók működtetése.
6. A szerkezeti elemek beállítása, illesztése (elektronikus funkciók letiltása, illetve engedélyezése, elektronikus reteszelés és feloldás, definiált szerkezetiállapot paramétereinek felvétele, szerkezeti elemazonosítók beolvasása, illesztés.)
7. Irányítóegység kódolás.
8. Irányítóegység program és adat feltöltés (frissítés)

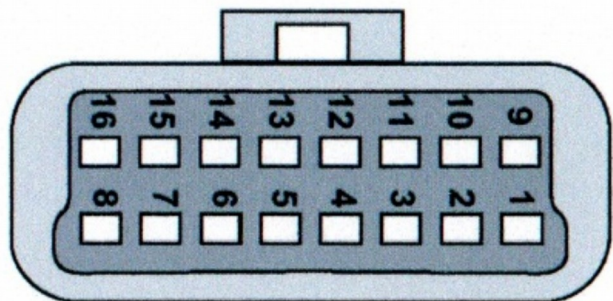
A diagnosztika a gépjárműfenntartás egyik szakterülete. A diagnosztika a vizsgált objektum teljes körű, mély ismeretét feltételezi: a szerkezet és a működésismeretet egyaránt. A diagnosztikai módszerekkel nyert információk értékelése, az okok feltárása a vizsgálatot végző széleskörű szakmai tudását igényli, melybe többek között beletartozik a mérés technika, a dokumentációs ismeret, a számítástechnikai ismeret, az idegennyelv ismeretét és logikus gondolkodás.

Legyenek bármilyen segítő, ún. szakértő, tanácsadó („vezetett”) elektronikus információs segítségeink is a munkavégzésben, a fenntartóipari tényleges érdemi munka az alapos ismeretekkel bíró szakemberekre vár.

A személygépjárművekben az irányított rendszerek I/O adatkapcsolata (kommunikációja) egy helyen, egy közös (központi) diagnosztikai csatlakozóban (DLC - Diagnostic Link Connector, OBD-csatlakozó, CARB csatlakozó) érhető el (51. ábra).



51. ábra



52. ábra

Az OBD-csatlakozó, az OBD-csatlakozó kialakítása:

A diagnosztikai csatlakozó geometriai méreteit, lábkiosztását a *SAE J1962, JUN92* ajánlás (*Recommended Practice*) írja le, címe: *Road vehicles – Diagnostic systems; Part 2: CARB requirements for interchange of digital information;*

A szabvány kidolgozója: *ISO/TC (Technical Committee) 22, Road vehicles, Sub-Committee SC 3, Electrical and electronic equipment.*

A SAE J1962 ajánlás tartalmát az *ISO 9141-2:1994(E)*, illetve a *DIN ISO 9142-2* szabványok változatlanul átveszik, ezért a diagnosztikai csatlakozót „CARB-ISO-csatlakozó” megnevezéssel is azonosítjuk.

A csatlakozó - az 52. ábrán látható - lábkiosztását a következő táblázat segítségével azonosítjuk:

PIN	FELHASZNÁLÁS	funkció
1	nincs bekötve	-
2	SAE J1850	adatátvitel SAE J 1850 szerint (busz plusz vezeték)
3	OBD II	buszrendszerénél V _{cc} csatlakozás
4	SAE J1962	testelés (teljesítmény)
5	SAE J1962	testelés (jel)

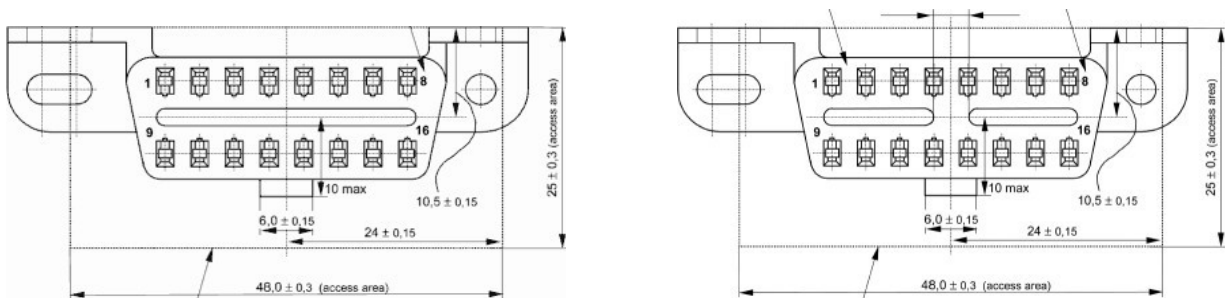
6	nincs bekötve	-
7	ISO 9141	2 adatátvitel DIN ISO 9141-2 szerint (K - vezeték)
8	nincs bekötve	-
9	nincs bekötve	-
10	SAE J1850	adatátvitel SAE J 1850 szerint (busz mínusz vezeték)
11	OBD II	buszrendszer-nél testelés
12	OBD II	buszvezetékek árnyékolása
13	nincs bekötve	-
14	OBD II	BUS-rendszer-nél kétirányú adatvezeték
15	ISO 9141-2	adatátvitel DIN ISO 9141-2 szerint (L - vezeték)
16	SAE J1962	akkumulátor plusz (nem kapcsolt)

A SAE J1962 előírásnak megfelelő csatlakozó kétféle lehet: **A** és **B** típusú.

A kettő között pusztán a csatlakozó lábak közötti középső rész-ben van: ez az ún. nyelvet befogó rész:

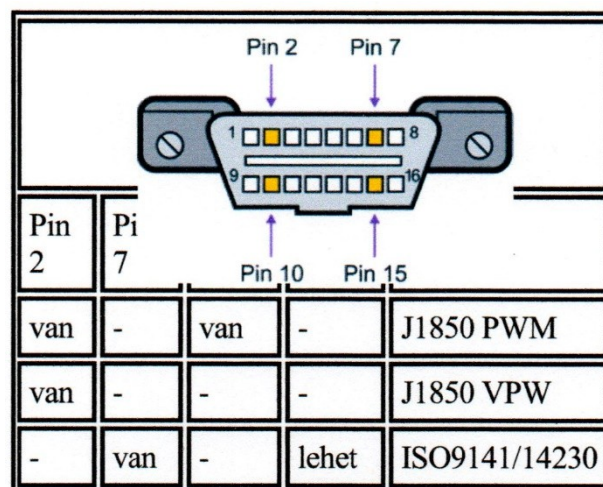
- az A-típusnál egyben van,
 1. a B-nél viszont két részre osztott. Ez azt jelenti, hogy a B-hez tartozó csatlakozó az A-ba is csatlakoztatható, fordítva viszont ez nem igaz.

A képen SAE J1962- A és SAE J1962- B típusú csatlakozók:



53. ábra

Az A-típusú csatlakozó előírt helye a vezetőülés és a műszerfal környékén, a jármű középvezonlától 300 mm-en belül, a vezetőülésből könnyen elérhető helyen van.



Kommunikációs protokoll

54. ábra

A B-típusú csatlakozó viszont a jármű középvonal bármelyik oldalán (akár az utastéren kívül is) elhelyezkedhet, maximum 75 mm-es sávban.

A csatlakozó lábkiosztása megmutatja az alkalmazott kommunikációs protokollt.

A táblázatban feltüntetett PIN-eken kívül szükség van még a 4-es (karosszéria test), az 5 (jel test) és a 16 (akkumulátor pozitív) lábakra is.

A 7 és 15, illetve a 2 és 10 kivezetések az emisszió-állapot-felügyeletet az OBD II szerint teljesítő ECU adatkapcsolatát biztosítja. A gyártók – és ez a gyakorlat – más ECU diagnosztikai adatkapcsolat céljára is felhasználhatják ezeket a kivezetéseket.

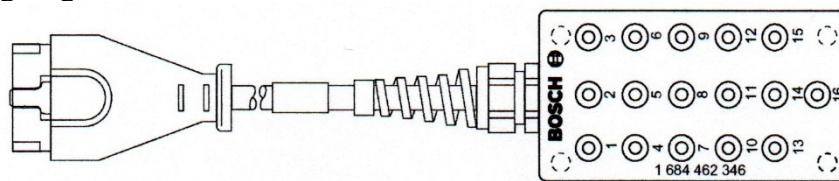
A gyártók továbbá a csatlakozó 1, 6, 8, 9, 13 kivezetéseit más fedélzeti irányítóegységekkel, pl. ABS-ASR, légzsák, hajtómű stb. való soros kapcsolatra felhasználhatják.

A csatlakozó 3, 11, 12 és 14 kivezetései nem közvetlenül a CARB OBD II céljait szolgálják. A gépjárműben alkalmazott irányítóegységek kommunikációs kapcsolatát biztosító busz-hálózat elérhetőségének csatlakozópontjai.

Felhasználásukról a gyártó, illetve az alrendszer első be szállítója saját hatáskörében dönt.

CARB-ISO csatlakozót a gyártók ma abban az esetben is alkalmazzák, ha az ECU OBD II funkciót nem teljesít.

A CARB-ISO-csatlakozó kivezetéseinek elérhetőségét a széles felhasználási lehetőségű rendszertester számára (BOSCH KTS 300, 500 stb.) is biztosítani lehet a BOSCH CARB-adapterbokszz segítségével.



BOSCH CARB-adapterbokszz

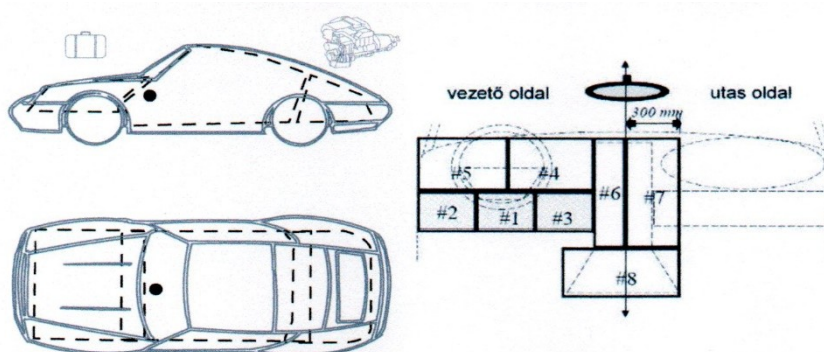
55. ábra

A szabvány a diagnosztikai csatlakozó gépjárműben történő elhelyezését is megadja. A gépjármű utasterében, a vezetőülésből elérhetőnek kell lennie.

Előnyös, ha a műszerfalon van a kormányoszlop és a jármű középsíkja között.

Az ábra jobboldali részén feltüntetett számértékek (1–8-ig) a helyek preferenciáját jelzik. A legkedveltebb az 1-es és a legkevésbé a 8-as számérték.

Az adatbázisok is erre hivatkozva adják meg az adott típusba épített csatlakozó helyét, amely gyakran van fedél mögött, rekeszben vagy fiókban.



A diagnosztikai csatlakozó elhelyezése az autóban

56. ábra

Amint már említettük, a gyártók védelem céljából gyakran takarják a csatlakozót fedelekkkel. Az alábbi ábra sorozat erre mutat néhány gyakorlati példát.

Haszongépjárműveknél az egyes elektronikusan irányított alrendszerek (pl. fékberendezés, emissziótechnika, állófűtés, motor, erőátvitel, infotainment (Information az Entertainment (szórakoztatás) szavak összetétele) eszközök stb.) saját diagnosztikai csatlakozóval rendelkeznek, melyeket rendezhetnek egy helyre a könnyebb elérés érdekében (lásd a 2.5. ábrát).



Alrendszeri vizsgálócsatlakozók (autóbusz alkalmazás)

57. ábra

Napjainkban már törekvés, hogy a haszongépjárműveknél is az egyes alrendszerek diagnosztikai információit egy egységes protokoll kezelje és az elérés az ún. OBD diagnosztikai aljzaton keresztül történjen (2.9. ábra).



Tehergépjármű OBD csatlakozó a műszerfalon

58. ábra

Az elektronikusan irányított, hálózatba foglalt rendszerek - a hálózat résztvevői – közötti kommunikáció rendjét egyezményes, vagy szabványos protokoll írja le. Ez többnyire a kapcsolat felvételét, kommunikációt és adattovábbítást jelent.

Kommunikáció

1991-ben hatályba lépett az ISO 9141-2, amely az amerikai OBD II európai honosításának felel meg. Ez az előírás rögzíti a jármű irányító-egysége és a rendszerteszter közötti kommunikációt, definiálja a jármű-be épített, öndiagnosztikával ellátott rendszerek ellenőrzését, vizsgálatát, diagnosztikáját és beállítását.

Az amerikai és az európai szabvány között csupán a kommunikáció módjában van különbség. Az ISO 9141-2 szerinti kommunikáció az SAE J 1850 alternatívája, ugyanakkor egy harmadik változat a KWP 2000 (ISO 14 230-4) szerinti kommunikáció is megengedett.

7. Futómű

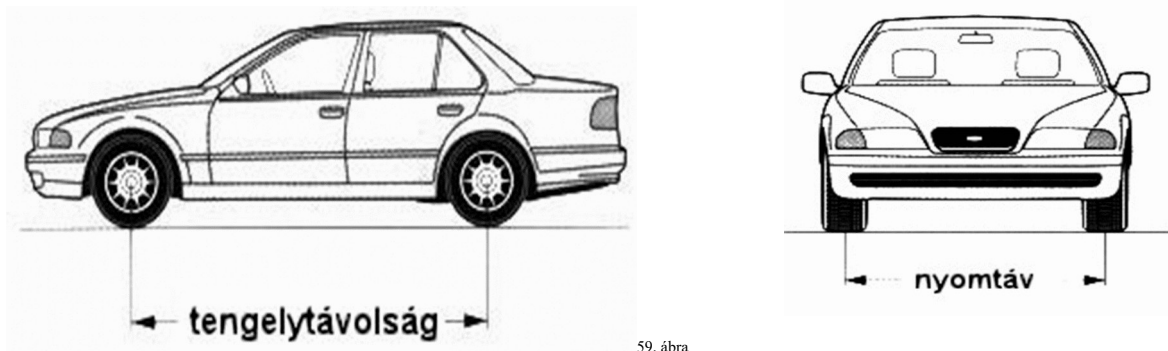
A fejezet forrása: Dr. Lakatos István, Dr. Nagyszokolyai Iván: *Gépjármű-diagnosztika, Képzőművészeti Kiadó, 2011*

A kerék helyzete, a beállítási paraméterek alapvetően befolyásolják a jármű egyenes- és ívmeneti tulajdonságait, a tapadási viszonyokat és a gumiabroncsok kopását.

7.1 A kerékbeállítási paraméterek, futómű-geometria:

Tengelytávolság

A mellső tengely és a hátsó tengely középvonala között mért távolságot jelenti. Többtengelyes járművek esetén az egyes tengelytávolságokat előlről hátrafelé adják meg. Nagyobb tengelytávolság esetén nagyobb hasznos teret lehet kialakítani a járműben, és jobb a menetkomfort is. A jármű ilyenkor kevésbé érzékeny a bólintó lengésekre. Kis tengelytávolság esetén viszont könnyebben vehetők be a szűk kanyarok.



Nyomtáv

Az azonos tengelyen lévő kerekek talpfelület-középpontjainak távolsága. Ikerkerekek esetében az ikerközéppontok közötti távolságot értjük rajta. A nyomtáv nagysága jelentős hatással van a jármű ívmeneti tulajdonságaira. A nagyobb nyomtáv nagyobb ívmeneti sebességet tesz lehetővé. A kereszt és ferde lengőkaros független kerékfelfüggesztések esetében ki- és berugózáskor nyomtávvaltozás lép fel. Ez növeli a gördülési ellenállást és a gumiabroncskopást és romlanak a jármű egyenes meneti tulajdonságai.

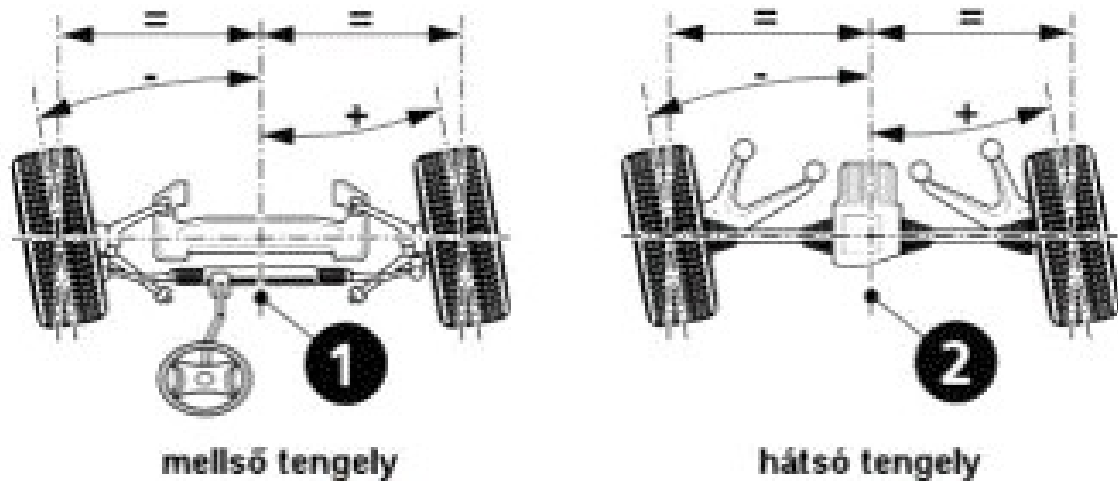
Kerékösszetartás

A kétoldali keréksíkok kerékpánt átmérőnyi hosszvett távolságváltozásának nagysága a vízszintes síkban. A kerékösszetartás pozitív, ha a kerékpántok távolsága a menetirány szerint elől kisebb, mint hátul.

Az egyedi kerékösszetartás az egyik oldali kerék vonatkoztatási tengellyel bezárt szögét jelenti. Négyfejes műszer esetén a vonatkoztatási tengely a hátsó tengelynél a jármű szimmetria tengelye, míg a mellső tengelynél a tényleges menettengely.

Ha egy adott jármű hátsó tengelyének kerekeinél az egyedi összetartás értékei nem azonosak, akkor a mellső tengely kerekei által meghatározott szög szögfelezőjének a tényleges menettengellyel párhuzamosnak kell lennie: azaz az azonos egyedi kerékösszetartás értéket a

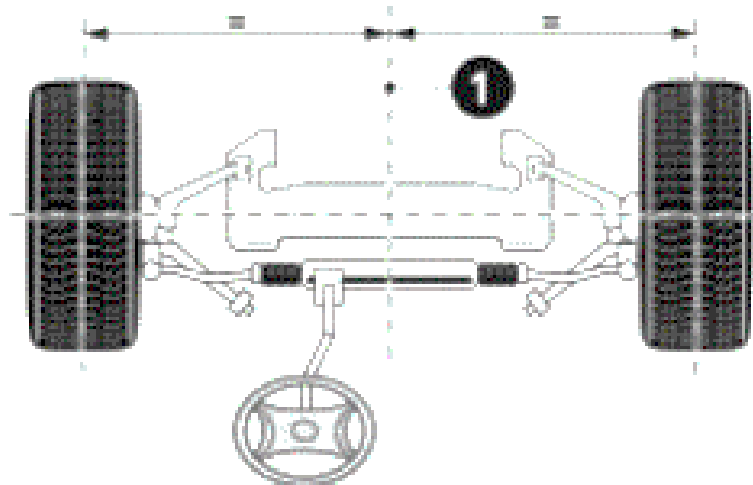
tényleges menettengelyhez kell beállítani. Ilyenkor a jármű enyhén oldalazva halad, és a kormánykerék nem áll középhelyzetben.



60. ábra

Egyenes meneti helyzet

A kormányzott kerekek egyenes meneti helyzetén azt értjük, ha a mellső kerekek egyedi kerékösszetartása megegyezik.



61. ábra

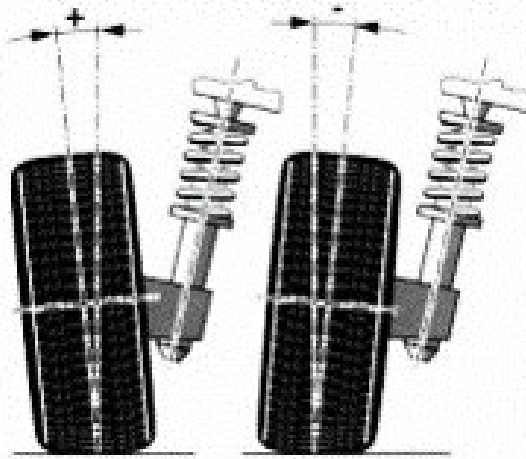
Menettengely-szög

A tényleges menettengely és a gépjármű szimmetriatengelye által bezárt szög. Értéke pozitív, ha a tényleges menettengely előre és balra mutat. A jármű tényleges menettengely által meghatározott irányban halad egyenesen.

Kerékdőlés

A kerék síkja és a jármű menetirányra merőleges sík metszészvonalának a függőlegessel bezárt szöge.

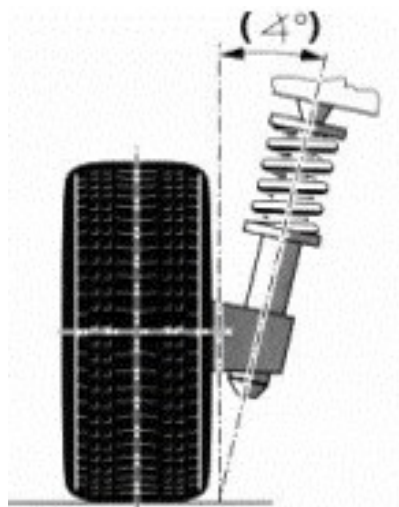
Értéke pozitív, ha a kerék a függőlegeshez képest kifelé és negatív, ha befelé dől.



62. ábra

Csapteresztés

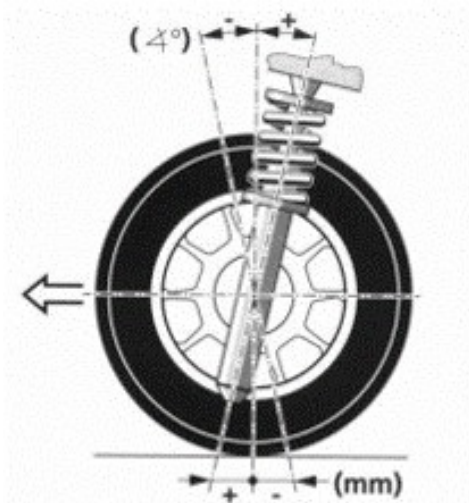
A tengelycsapk-csap középvonala (valóságos vagy képzetes) és a függőleges által bezárt szög vetülete a menetirányra merőleges síkon. Értéke pozitív, ha a tengelycsapk-csap felső vége a függőlegestől befelé dől. A csapteresztés értéke alákormányzáskor megnő, ami visszatérítő erőt eredményez.



63. ábra

Utánfutás

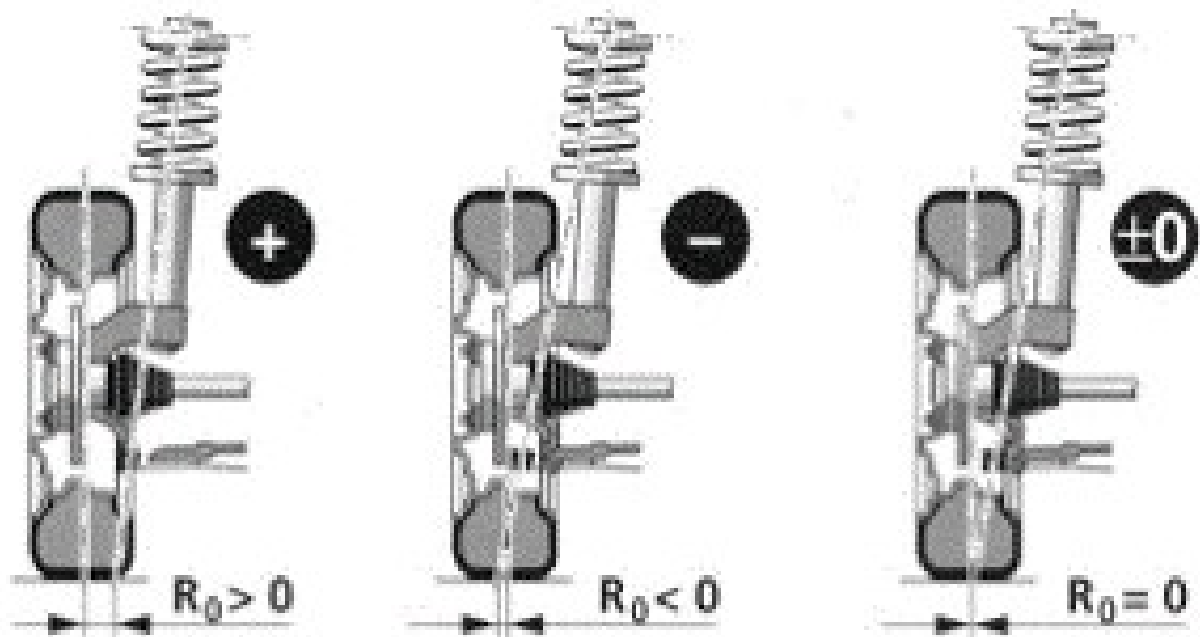
A tengelycsapk-csap középvonala és a függőleges által bezárt vetülete a menetiránnyal párhuzamos függőleges síkon. Értéke pozitív, ha a tengelycsapk-csap felső vége a függőlegestől hátrafelé dől.



64. ábra

Kormánylegördülési sugár

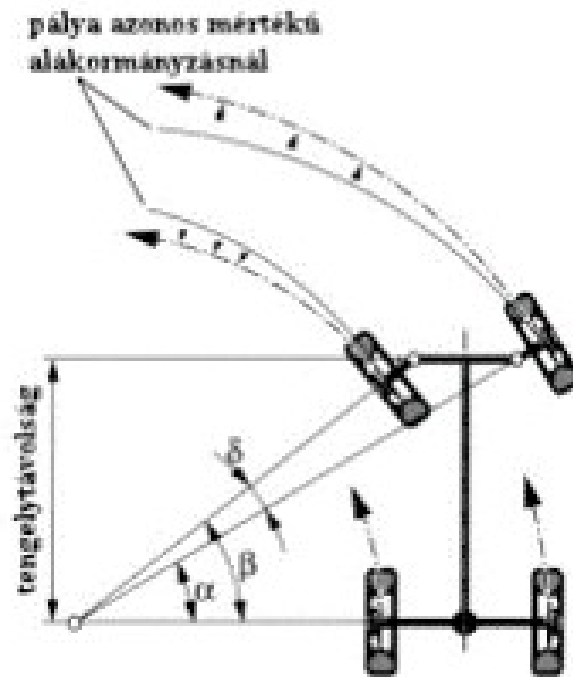
A kormánylegördülési sugár a gumiabroncs felfekvési talpfelületének középpontja és a meghosszabbított kormányzási tengely útfelülettel alkotott metszéspontja közötti távolság.



65. ábra

Kanyarodási szögeltérés

A kétoldali kormányzott kerekek talpfelületének elfordulási szögekülönbsége az egyik (általában a belső) kerék 20°-os bekormányzás esetén. A kanyarodási szögeltérés nem megfelelő értéke esetén megnő az abroncskopás és ívmenetben a jármű kitérhet a kanyarból.

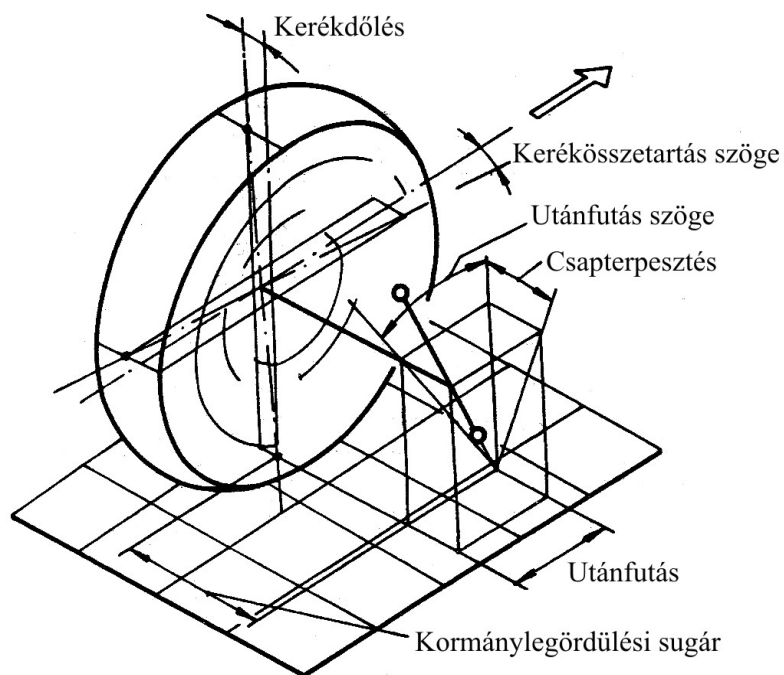


66. ábra

Maximális alakormányzási szög

A kerék középsíkja és a jármű szimmetriatengelye által bezárt szöget jelenti.

Kerékgeometriák összefoglaló ábrázolása:



67. ábra

7.2 Tengelyhelyzet hibák:

Kerék eltolódási szög

Az azonos tengelyen lévő keréktalppontokat összekötő egyenes és a tényleges menettengelyre merőleges egyenes által bezárt szög. A szög értéke pozitív, ha a jobboldali kerék toródott el előre.

Keréktáveltérés

A mellső kerekek és a hátsó kerekek talppontjait összekötő egyenesek által bezárt szög. A szög értéke pozitív, ha a jobb oldali kerekek távolsága nagyobb, mint a bal oldali kerekéké.

Oldalankénti keréktáveltérés

A tényleges menettengely és a jobb, ill. bal oldali kerekek talppontjait összekötő egyenes által bezárt szög. Értéke pozitív, ha a hátsó kerék a mellső kerékhez képest kifelé toródik el.

Nyomtávkülönbség

A bal oldali kerekek talppontjait és a jobb oldali kerekek talppontjait összekötő egyenesek által bezárt szög. Értéke pozitív, ha a hátsó nyomtáv nagyobb, mint a mellső.

Tengelyeltolódás

A tengelyeltolódás a nyomtávkülönbség szögének szögfelezője és a tényleges menettengely által bezárt szög. Értéke pozitív, ha a hátsó tengely jobbra toródott el.

7.3 Futómű diagnosztika

A közlekedésbiztonsági szempontok miatt a futómű bekötés szerkezeti elemeinek, a kormányrudazat és a kerékcsapágyak ellenőrzése céljából gépi működtetésű futómű mozgatópadot kell alkalmazni a hatósági műszaki vizsgán.

A gépjárművek hatósági vizsgatechnológiája a futómű, illetve kerékfelfüggesztés ellenőrzésénél az alábbi műveleteket írja elő:

- A felerősítések, a felfüggesztési (bekötési) pontok elmozdulás vizsgálata;
- Trapézkarok és tengelyek állapotellenőrzése;
- A gumialkatrészek (szilentblokkok) állapotellenőrzése;
- A gömbfejek trapézkarokra rögzítésének állapotvizsgálata;
- Stabilizátorok, és azok felfüggesztésének állapotvizsgálata;
- Fügőcsapszegek és gömbfejek rögzítésének és kopottságának vizsgálata;
- A kerékcsapágyak és csapágyjátékok vizsgálata.

A vizsgálat eredményes végrehajtásához gépi erőbevezető pad szükséges, ugyanis ezzel biztosítható a megkívánt nagyságú erő létrehozása, a mozgás reprodukálhatósága, a futómű hibákból eredő balesetveszély szinte teljes megszüntetése.

A műszert rendeltetéséből adódóan általában vizsgálóaknára telepítik. A jobb és bal oldali mechanikai egységhez az aknában hajlékony tömlőkön vezetik a hidraulika olajat vagy a sűrített levegőt.

A vizsgálatok megkezdése előtt a gépkocsival, kis sebességgel, lehetőleg a vizsgálólapok közepére kell állni. Ügyelni kell a párhuzamos beállásra: a gépkocsi hossztengele essen egybe a vizsgálólap középvonalával. Ezután a sebességváltót üresbe kell kapcsolni és a motort le kell állítani.

A futómű beállító készülékek a futómű geometriai jellemzői közül számosat a gravitációs erőter irányához (a gravitációvektor által kijelölt függőleges irány) viszonyítanak. Emiatt előfeltétel, hogy a mérés során a jármű vízszintes síkon álljon.

A többi futómű jellemző mérése pedig valamilyen - a járműre jellemző - jellegzetes tengelyhez viszonyítva történik.

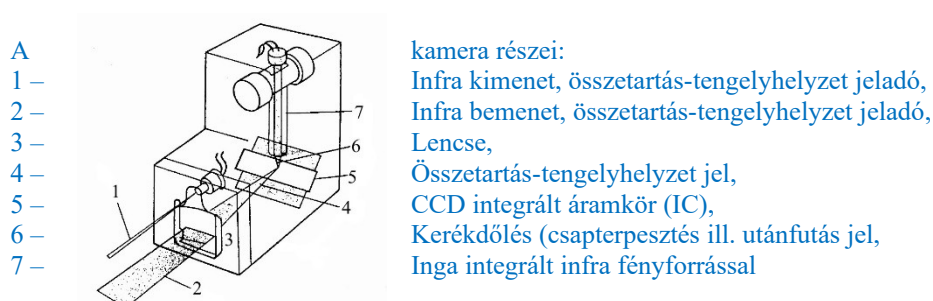
A legegyszerűbb lehetőség ebből a szempontból a jármű *szimmetriatengelye*, amely már kétféles mérőműszerek esetében is alkalmazható. Ez azonban a mellső tengely paramétereinek mérésekor nem ad megfelelően pontos eredményt. A jármű ugyanis a hátsó kerekek középsíkainak szögfelezője által meghatározott irányba halad. Ezt az irányt nevezik *tényleges menettengelynek*. Menet közben ugyanis a jármű kormányzott kerekei ennek megfelelően állnak be egyenes menetbe. Célszerű tehát, ha a mellső kerekek beállítási paramétereit a *tényleges menettengelynek* megfelelően mérjük meg. A négy mérőfejes műszerek erre alkalmasak, hiszen a hátsó két mérőfej által meghatározott *tényleges menettengely* képezi a mellső kerekek mérésének alapját.

7.4 Méréstechnikai alapelvek

A műszerek a függőleges síkban mérhető szögeket (kerékdőlés, csapterpesztés, utánfutás) ingák és libellák segítségével határozzák meg. A vízszintes síkban viszont (kerékösszetartás, tengelyhelyzet-hibák stb.) a mérőfejek közti gumizsinórok, fény- ill. infrasugarak teszik lehetővé a mérést.

A korszerű műszerek fontos alkotóeleme az ún. CCD-kamera (Charge Coupled Device). Ez az eszköz infrasugarak segítségével képes mind függőleges, mind vízszintes irányú szögmeghatározásra.

CCD – kamera felépítése:



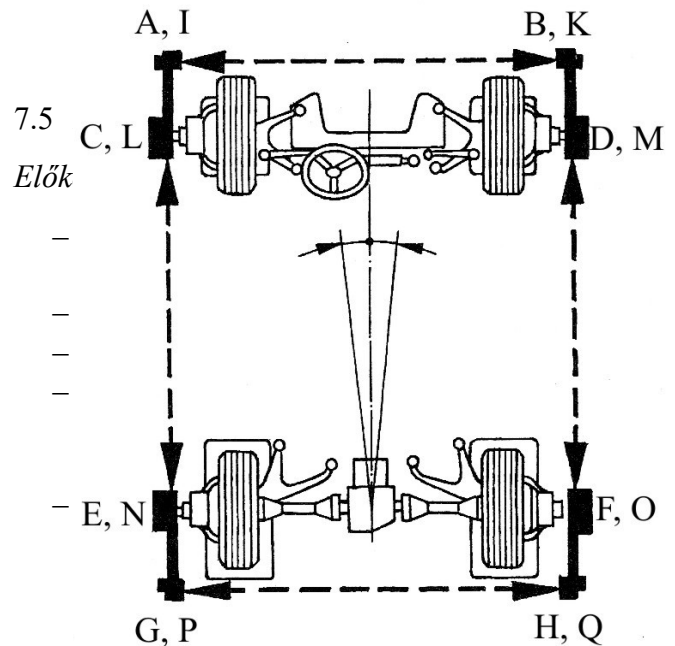
68. ábra

Mivel a kormányzott kerekeken mindig két vetületben mérünk szöget (csapterpesztés, utánfutás), az ide helyezett mérőfejekben két-két CCD kamerára van szükség, egymásra merőleges irányba beépítve.

A legkorszerűbb műszerek négy mérőfejjel és nyolc szenzorral működnek.

Négyfejes, nyolc-szenzoros műszer által érzékelt jellemzők:

Szenzor	Érzékelt jellemző
1.	A – összetartás-tengelyhelyzet
	I – utánfutás
2.	B – összetartás-tengelyhelyzet
	K – utánfutás
3.	C – összetartás-tengelyhelyzet
	L – kerékdőlés-csapterpesztés
4.	D – összetartás-tengelyhelyzet
	M – kerékdőlés-csapterpesztés
5.	E – összetartás-tengelyhelyzet
	N – kerékdőlés
1.	F – összetartás-tengelyhelyzet
	O – kerékdőlés
7.	G – összetartás-tengelyhelyzet
	P – utánfutás
8.	H – összetartás-tengelyhelyzet
	Q – utánfutás



69. ábra

- A járművet a mérés előtt kondicionálni kell:
 - Előírt terhelő tömegek behelyezése
 - Tengelyszintek mérése, és az ennek megfelelő előírt adatok kiválasztása
 - A futómű lefeszítése az előírt

szerszámmal a megadott magassági szintre

- A járművet oldott fék mellett meg kell lengetni, hogy a rugózás stabil helyzetbe kerüljön
- Az üzemi féket fékpedál-kitámasztóval blokkolni kell.

Keréktárcsa-ütés kompenzáció

A korszerű mérőrendszerek elektronikus keréktárcsa-ütés kompenzációt alkalmaznak, ami azt jelenti, hogy nem kell mechanikusan beavatkozni, mivel a kompenzáció tisztán szoftveres úton történik. Ehhez az adott tengelyt meg kell emelni, és a felszerelt mérőfejet lehetőség szerint vízszintes helyzetben tartva 90°-onként körbe kell forgatni, és minden negyed fordulat után meg kell nyomni a mérőfejen a kompenzációs gombot.

Futómű-mérés

A méréseket általában tetszőleges sorrendben vagy programozott sorrend szerint végezzük. A kijelzőn az egyes méréseknél megjelennek az aktuális mért és az előírt értékek.

A teljes futómű bemérés ajánlott technológiai sorrendje a következő:

- Állítsuk a kormányzott kerekeket egyenes meneti helyzetbe, a hátsótengely kerékdőlés és – összetartás értékeinek korrekt méréséhez. Ekkor határozza meg a műszer a tényleges menettengely helyzetét is;
- Fordítsuk el a kormányzott kerekeket először az egyik, majd a másik irányba 20°-kal a csapterpesztés, az utánfutás és a kanyarodási szögeltérés megmérése céljából;
- Állítsuk a kormánykereket a középhelyzetbe. Ekkor a műszer megméri a mellső kerekek összetartását és dőlését;
- Forgassuk el a kormánykereket mindkét irányba ütközésig, a maximális alakormányzási szög megmérésehez.

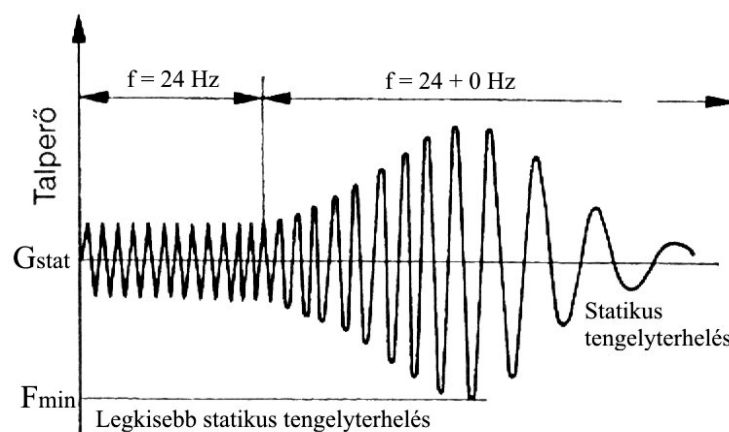
7.6 Lengéscsillapító diagnosztika

A jármű közlekedésbiztonságát a gumiabroncs és az útfelület erőkapcsolata, tapadása határozza meg. A lengéscsillapítás vizsgálatát az erőkapcsolat feltárására kell irányítani oly módon, hogy a jármű rugózatlan tömegét és lengőrendszerét eredeti állapotában hagyjuk. Az eljárás alapja, hogy valós közúti állapotokat utánozva a járműkerék talpfelületét állandó amplitúdóval gerjeszti és az önfrekvencián jelentkező talperő ingadozást az eredeti talperőhöz viszonyítva értékeli.

Tehát a műszer a keréklengetés közben a változó talperőt méri és ingadozását értékeli. A mechanikus gerjesztőrendszer a jármű futóművét a keréktalpponton keresztül a hajtó villanymotor bekapcsolása után 24 Hz állandó értéken 7,5 mm amplitúdóval gerjeszti. A villanymotor kikapcsolása után egy beépített lendkerék hatására a lengés frekvenciája fokozatosan csökken, majd megszűnik.

A mérőlapra állított kerék alatti erőmérő cella a jármű súlyereje okozta statikus erőt méri, és ehhez adódik a gerjesztésből származó szinuszosan változó erő.

Az erőmérő cella a talperővel arányos elektromos jelet képez. A villanymotor kikapcsolása után kezdődik a mérési fázis. A lendkerékben tárolt energia a futóművet állandó amplitúdóval tovább gerjeszti, de fokozatosan csökkenő frekvenciával. A gerjesztés felülről közelítve eléri, majd áthalad a felfüggesztés önfrekvencia pontján és ekkor a talperő ingadozása eléri szélső értékét.



A talperő változása az idő függvényében¹

70. ábra

A felfüggesztési rendszer minősítése érdekében az ingadozó keréktalperő negatív csúcserkének mérése és regisztrálása a cél. A vizsgáló berendezés monitorján látható a méréskor felvett talperő

ingadozás. A kinyomtatott járművizsgálati jegyzőkönyvben megtalálható az ábra szerinti módon számított és az értékelés alapjául szolgáló: a lengéscsillapítás mértéke %-ban.

$$A(\%) = \frac{F_{\min}}{G_{\text{stat}}} \cdot 100\%$$

Mivel az egyes járművek statikus terhelése, azaz a mérés kiinduló értéke minden esetben 100%, így valamennyi gépkocsitípusnál azonos értékelési norma alkalmazható.

A mérési eredmény kiértékelése:

A lengéscsillapítás mértéke %-ban	A lengéscsillapító műszaki állapota
60 – 100%	Nagyon jó
45 – 59%	Jó
30 – 44%	Gyenge (mielőbbi lengéscsillapító csere)
20 – 29%	Elégtelen (azonnali lengéscsillapító csere)
1 – 19%	Veszélyes (azonnali lengéscsillapító csere)
0%	Nincs érintkezés a talajjal

A mérés eredményét befolyásoló tényezők:

A jármű M rugózott és m rugózatlan **tömeg** aránya befolyásolja a dinamikus talperő viszonyának ($A\%$) értékét úgy, hogy minél nagyobb a rugózott tömegarány, annál kedvezőbbek a tapadási viszonyok. Az útegyenetlenségek csillapításában a gumiabroncs saját **rugalmassága** és a benne lévő levegő összenyomhatósága is jelentős szerepet játszik. A gumiabroncs **nyomása** jelentősen lyásolja a dinamikus **talperő** értékét. Az abroncsnyomás növelésével csökken a tapadás. 0,5 bar abroncsnyomás változás mintegy 10%-os **tapadóerő**-változást eredményez.

Járműterhelés és terheléseloszlás

A jármű terheléseloszlása is nagymértékben befolyásolja a mérés eredményét, mivel az üres gépjármű talperőviszonyához képest az utasokkal terhelt gépjármű esetén a talperőviszony növekedését tapasztaljuk.

A hőmérséklet is hatást gyakorol az olaj viszkozitására, és így a lengéscsillapító csillapítási tényezőjére is. Ha például az olaj hőmérséklete -15°C -ról $+60^{\circ}\text{C}$ -ra növekszik, akkor a csillapítási tényező akár 30%-kal is csökkenhet. A mérést tehát mindig üzem meleg lengéscsillapítókkal kell végezni.

A mérés előtti ellenőrző műveletek:

- Gumiabroncs típusa/gyári méret, bal - jobb egyforma, állapot ellenőrzése
- Gumiabroncs levegőnyomása/gyárilag előírt
- Olajszivárgás, olajfoltok a lengéscsillapító oldalán. A relatívan elmozduló alkatrészeket összekötő, por és vízszigetelő gumiharang hibátlanságának ellenőrzése.

A lengéscsillapító vizsgálat menete

- A vizsgálat előtt ellenőrizzük a mérési eredményeket befolyásoló tényezőket (járműterhelés, gumiabroncsnyomás)
- A gépjármű mellső tengelyével a lengéscsillapító-vizsgáló próbapad vizsgáló lapjaira állunk úgy, hogy a gumiabroncs talppontjai sehol ne érintkezzenek a mérőlapot körülhatároló kerettel
- Rögzítjük a gépjárművet az üzemi fékkel, majd óvatosan felengedjük a fékpedált, ekkor a gépjármű sík padlózaton áll, így elméletileg nem gördülhet el eredeti pozíciójából. Bekapcsoljuk a lengéscsillapító-vizsgáló berendezést. Ekkor a számítógép egy rövid időre elindítja a motorokat, néhány másodperces (2... 3 másodperc) lapmozgatással megrázza a gépjármű futómű felfüggesztését, ezáltal a mozgó-súrlódó alkatrészekapcsolatokban minimálisra csökken a belső erők nagysága. Az állandósult gerjesztő szakasz talperő-közéértéke a statikus talperő: G_{stat}
- A megszüntetett gerjesztés után a lecsengő lengés a rezonanciaállapoton áthalad. Az ekkor lecsökkent talperő legkisebb értéke lesz a minimális talperő: F_{min}

$$A(\%) = \frac{F_{min}}{G_{stat}} \cdot 100\%$$

- A kiértékelést a számítógép végzi az összefüggés alapján.

A próbapadi vizsgálat munkavédelmi előírásai

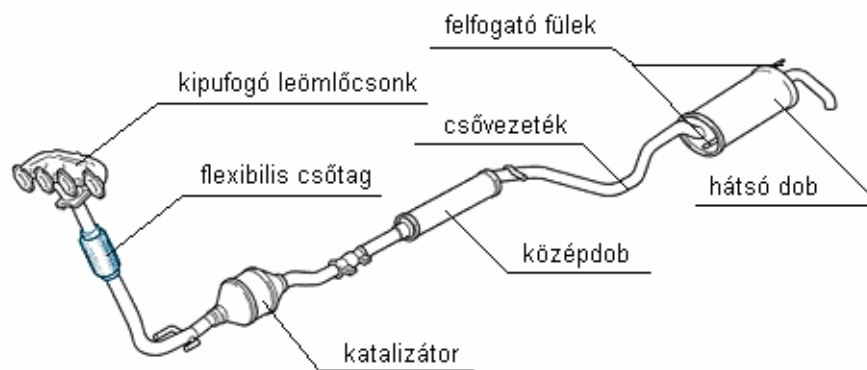
- A használaton kívüli görgős fékerőmérő görgőire rá kell tenni a fedelet
- A mérőberendezés üzeme alatt tilos állni a vizsgált jármű mellett 0,5 m, előtte 1 m, mögötte 2 m-en belül
- A rázólapra ráállni nem szabad
- A mérés alatt az aknában senki nem tartózkodhat
- Ha a fékerőmérő próbapad közelében bármilyen veszély állna elő, akkor a mérést irányító számítógép állványának oldalán található, vészleállító nyomógombot kell megnyomni és a pad feszültségmentessé válik.

8. A kipufogórendszer

A forró égéstermék a motortól a kipufogórendszer végéig több rendszeren keresztül halad át, melyek többségének egyedi és fontos funkciója van. Miután a kipufogógázok elhagyják a motort, bekerülnek az *leömlőcsonkba*. A gázok ilyenkor már szűkebb úton mennek tovább, így az áramló gáz sebessége nő, nyomása csökken.

A leömlőcsonkban vagy a *csővezetékben* elhelyezve található a *lambdaszonda*. A komolyabb tervezésű és kivitelezésű autókban ez a rendszer nagyon érzékeny. A *rugalmas rögzítőcsövek* segítik a kipufogó rendszer rezonanciájának és a további mozgásból keletkező zajának csökkentését. A zajcsökkentés egyébként nem csak a komfortos utazás szempontjából, de a hangszintek törvényi szabályozása miatt is igen fontos. A *katalizátor* az egyik legfontosabb alkatrész a kipufogó rendszerben, hiszen a motor káros anyagainak kibocsátását nagymértékben csökkenti. A *hangtompító* és fojtó szereppel bíró *doboknak* szintén a zaj csökkentése a fő szerepük. A hátsó dob szintén zajcsökkentő berendezés, melynek kialakítása nagyban befolyásolja a kibocsátott hang mértékét és mélységét, illetve magasságát.

A kipufogó rendszer felépítése



71. ábra

Forrás: https://www.google.com/search?q=kipufog%C3%B3rendszer+r%C3%A9szek&rlz=1C1MSIM_huHU905HU905&xsrf=ALeKk02G

Kipufogó tömítés

Feladata:

- megakadályozni, hogy a motor égéstermékei a hengerfejből a szabadba távozhassanak.

Meghibásodása esetén cserélni kell.

Kipufogócsonk (leömlő)

Feladata:

- a kipufogógázok közösítése egy térbe,
- és tovább vezetése a kipufogórendszerbe.

Flexibilis vagy rugalmas tag



72. ábra

Forrás: https://alkatreszek.hu/media/termek_kep/0041/pinnerbraid.bmp.jpg

Feladata:

- a motortól származó rezgések csökkentése,
- a kipufogórendszer mechanikai igénybevételének csökkentése.

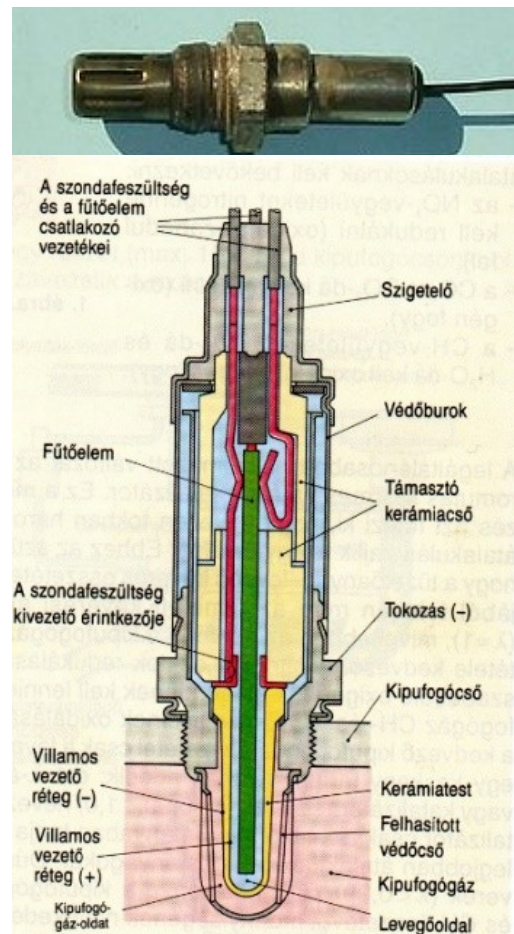
Lambda-szonda

Feladata:

- a kipufogógáz oxigéntartalmának folyamatos mérése egyrészt az üzemanyag/levegő mennyiségi arányának szabályozásához,
- másrészt a katalizátor hatékony működéséhez szükséges oxigénszint beállításához elektromos jelet szolgáltat.

A lambda-szonda ábráját és szerkezetét mutatja az 52.ábra.

Meghibásodása esetén minden esetben cserélni kell.



73. ábra

Forrás:

felső kép: [Lambda-szonda – Wikipédia \(wikipedia.org\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Lambda-szonda)

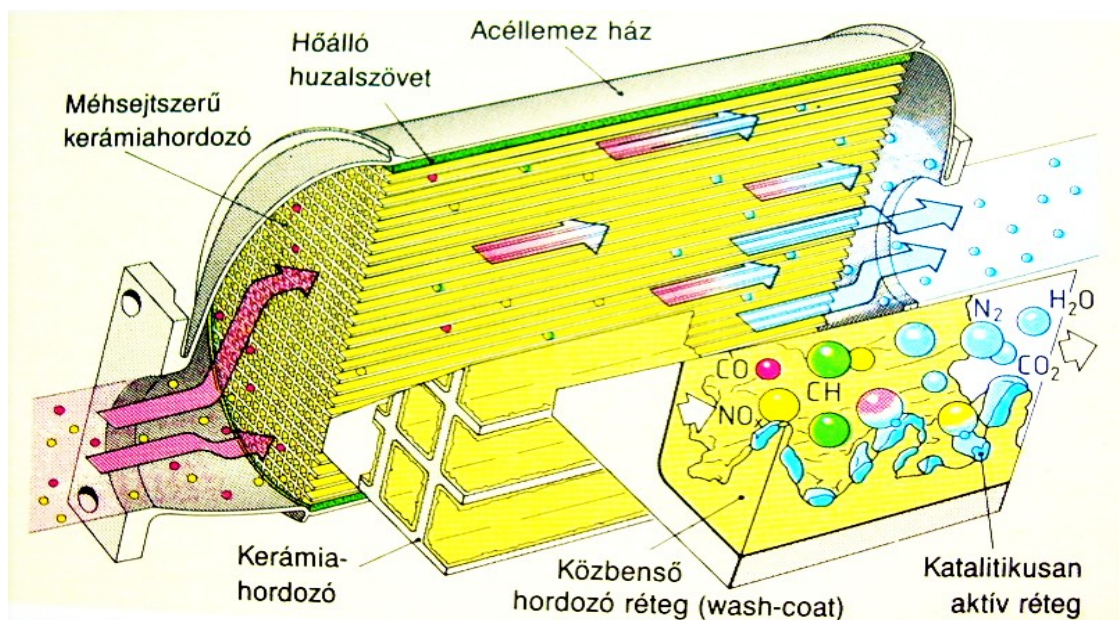
alsó kép: Bohner et al.: Gépjárműszerkezetek, Verlag Europa-Lehrmittel, Műszaki Könyvkiadó

Katalizátor

Feladata: a motor káros anyagainak (CO, CO₂, SO_x) kibocsátásának nagymértékben történő csökkentése.

A *dizelmotorokra* 2000-es évben érvényes 500mg/km kibocsátási értékhatár 2020-ra (az EURO6d szabvánnyal) 80 mg/km-re csökkent az új típusok jóváhagyását illetően – a valós kibocsátáson alapuló RDE vizsgálati eljárások alkalmazása mellett. E motorok kibocsátott gázaiban különösen magas a nitrogénoxidok aránya (főként a töltőlevegővel, így levegőfelesleggel működő üzemi folyamatok miatt). A legkorszerűbb motorok esetében már *több katalizátor* is beépül a rendszerbe – több lépcsőben működő tároló-, illetve szelektív szűrőfunkciókkal. Ezek üzem közben külön vezérelt segédenszerekkel, segédanyagokkal (AdBlue) gondoskodnak a káros anyagok kiválasztásáról és semlegesítéséről – akár 90%-os hatékonysággal.

A katalizátor felépítését mutatja – részleteiben nagyítva – az 53. ábra:



74. ábra

Forrás: Bohner et al.: Gépjárműszerkezetek, Verlag Europa-Lehrmittel, Műszaki Könyvkiadó

Meghibásodása esetén cserélni kell.

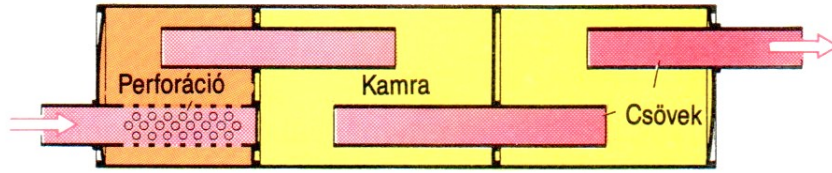
Kipufogócső

Feladata: A kipufogógáz tovább vezetése a zajcsökkentő dobok között.

Kipufogódob

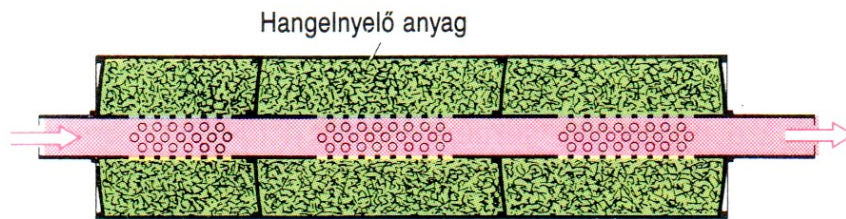
Feladata: a kipufogógáz elvezetése, hangjának csökkentése

A hanghullámok csillapítására *reflexiós* és *abszorpciós* vagy kombinált hangtompítókat használnak. Reflexiós hangtompító - elvi vázlatát mutatja az 54. ábra



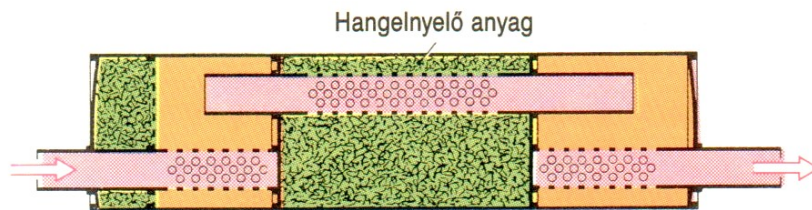
75. ábra
 Forrás: Bohner et al.: Gépjárműszerkezetek, Verlag Europa-Lehrmittel, Műszaki Könyvkiadó

Abszorpciós hangtompító elvi vázlata az 55. ábrán bemutatva:



76. ábra
 Forrás: Bohner et al.: Gépjárműszerkezetek, Verlag Europa-Lehrmittel, Műszaki Könyvkiadó

Kombinált abszorpciós-reflexiós hangtompító elvi vázlata (56. ábra):



77. ábra
 Forrás: Bohner et al.: Gépjárműszerkezetek, Verlag Europa-Lehrmittel, Műszaki Könyvkiadó

Rögzítő bilincs(ek)

Feladata: a dobok és a csövek egymáshoz való rögzítése

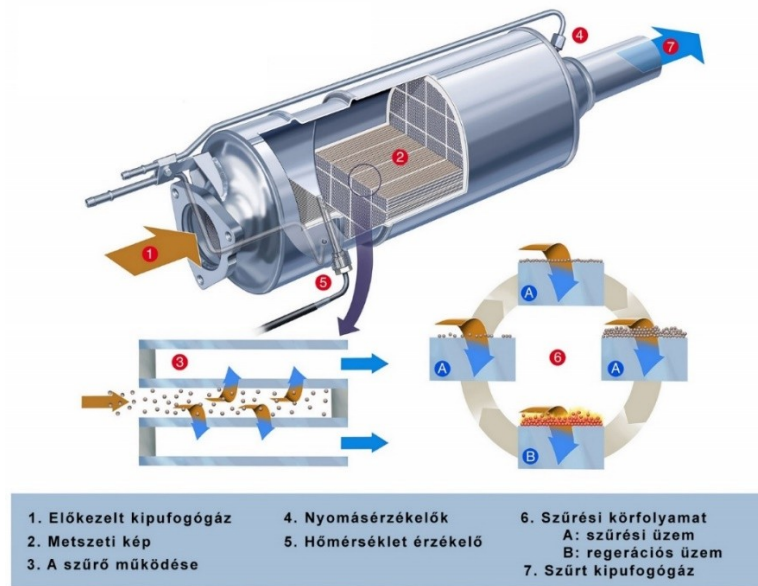
Rögzítő gumibak(ok)

Feladata: a kipufogórendszer elemeinek a jármű aljához való elmozdulást biztosító rögzítése.

Részecskeszűrő

Ez a szűrő a keresztáramló gázt átengedi, a szilárd részecskéket felfogja. A részecskeszűrő nagyon sok egymás melletti kerámia szűrőcellából áll. Ezek a cellák a használat során telítődnek a felfogott részecskével, így a hasznos felületük lecsökken. A motort fojtani kezdi a telítődött szűrő. A motorvezérlő egység méri a telítettséget, és ha az átlép, egy szintet megkezd a regenerálást, a szűrőben felhalmozott korom elégetését. A telítődés, regenerálás ciklusa folyamatosan ismétlődik a háttérben. A rendszer csak akkor jelez a műszerfalon a

gépkocsivezető számára a motorhiba-lámpa, (*Check-Engine*) és/vagy a „DPF”-jel felkapcsolásával, ha az egységben valamilyen működési zavar keletkezik.



78. ábra

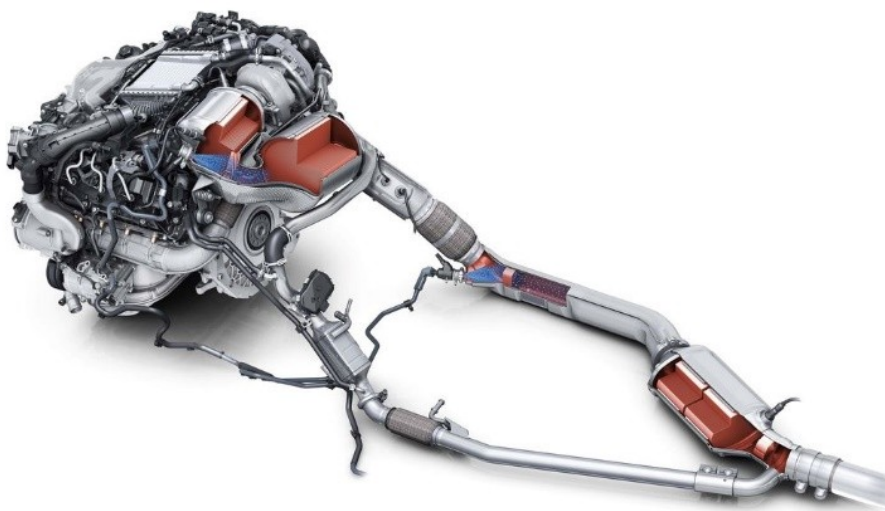
Forrás: <http://www.derbyauto.hu/autoszerviz/reszecskeszuro-dpf-tisztitas/>

A benzinmotorokat is érintik a drasztikus károsanyag-kibocsátási elvárások. A belső vezérlésben történt módosítások mellett 2020-tól itt is megjelentek az Otto-részecskeszűrők – turbófeltöltéssel működő motoroknál. Ezek feladata főként a szén/koromrészecskék kiáramlásának csökkentése.

Minden kipufogórendszer-ellenőrzésnél vizsgálni kell...

- a kipufogórendszer tömítettségét;
- a kipufogórendszer felfüggesztéseinek állapotát.

A kipufogórendszer átrozdásodott részeit ki kell cserélni!



79. ábra

Forrás: Audi Media Center

9. Különleges hegesztési eljárások

A fejezet forrása: Herczku István: Lágy- és keményforrasztások alkalmazása karosszéria javításoknál, Győr, 2008.

https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/

[Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/13_0594_024_101215.pdf](https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/13_0594_024_101215.pdf)

Azt a kötési eljárást, amelyiknél a szerkezeti elemeket a fématomok belső kohéziós erői egyesítik, hegesztésnek nevezzük. A kötés létrehozható hozaganyaggal (összekötő fémmel) vagy hozaganyag nélkül. A kohéziós kapcsolatot létrehozhatjuk erőhatással, hőhatással, valamint erő és hő együttes alkalmazásával. A hegesztés kohéziós kapcsolatot létesítő, oldhatatlan kötési mód.

Tisztán erőhatással végzett, külső hevítés nélküli, ún. *hideghegesztést* speciális esetekben, legtöbbször gyártástechnológiában alkalmaznak.

A javítói gyakorlatban a hő, valamint a hő és erő együttes hatásával végzett hegesztési eljárások jellemzőek. A hegesztéstechnika folyamatos fejlődése miatt mára többféle eljárás áll rendelkezésre.

A hegesztő eljárások összehasonlítása, csoportosítása történhet...

...a hegesztett kötés létrehozásához használt *energiafajták* szerint:

- mechanikai,
- kémiai,
- villamos energia felhasználásával történő hegesztések;

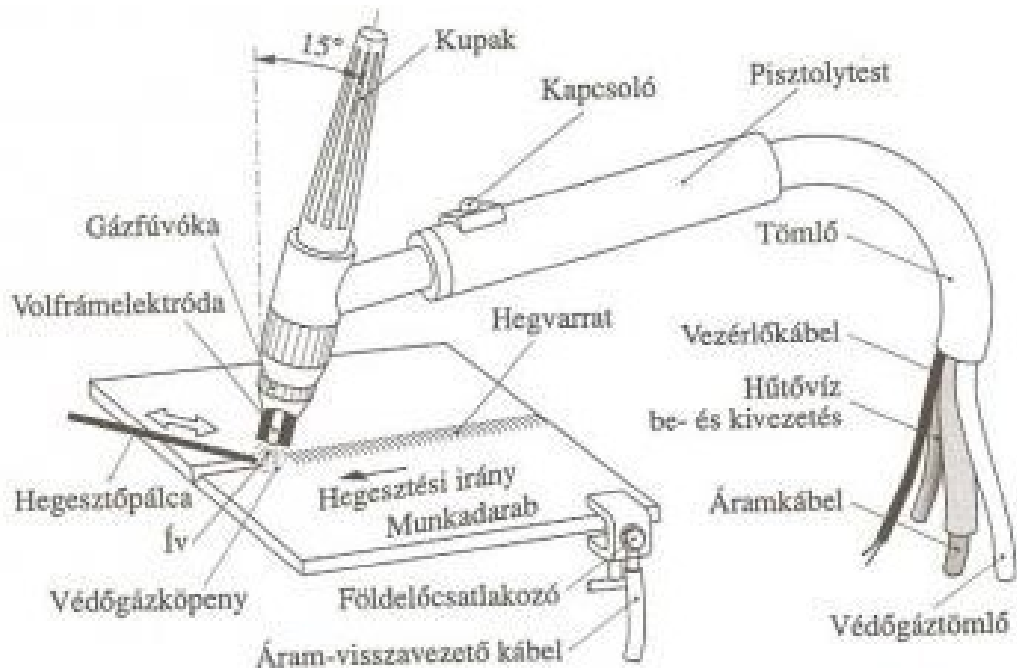
...a hegesztendő *anyag alakítása* szerinti csoportosítással:

- Sajtoló hegesztések,
- Olvasztó hegesztések;

...a *hegesztőberendezés működtetésének* módja szerint a hegesztő eljárások csoportosíthatók:

- kézi-,
- gépi-,
- félautomatikus,
- automatikus hegesztésekre.

8.1 Argon védőgáz, wolframelektrodával végzett – AWI - hegesztés

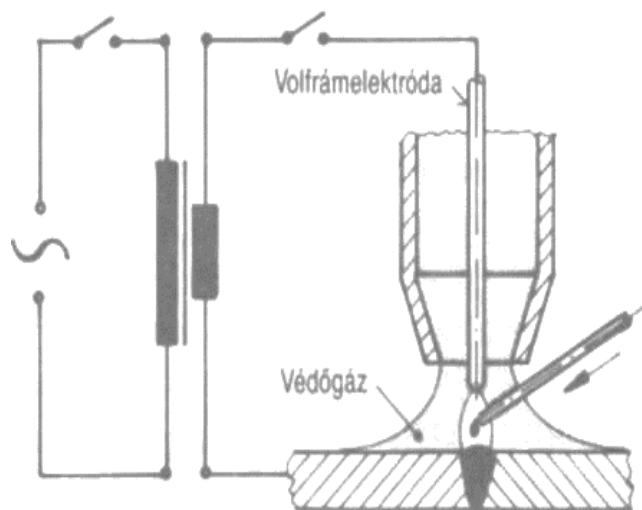


80. ábra

Argon védőgáz, wolfram elektrodás ívhegesztés - AWI

Forrás: <https://hegeszto.5mp.eu/web.php?a=hegeszto&o=MnIIMZZA4h>

Az argon védőgáz, wolfrámelektrodás ívhegesztés során az ív az elektróda és az alapanyag között létesül, miközben az ömledéket az argon védi. Az AWI hegesztés szinte minden fajta fém hegesztéséhez használható és az eljárás alkalmas mind kézi, mind pedig automatikus eljárásokhoz. Az AWI hegesztést leginkább alumínium és rozsdamentes acélötvözetek hegesztésénél alkalmazzák, amikor a hegesztés hibátlansága kiemelkedő jelentőségű.



81 ábra: AWI hegesztés áramköri elvi vázlata

Forrás: Heyen Körprich Pohle Karosszéria és gépjárműipari szakismeretek

A hegesztéshez használt wolfram elektródákat porkohászati úton állítják elő. Az ötvözők mennyisége 0,5-4% között lehet. A kereskedelemben kapható hosszmeretek jellemzően 50mm, 70mm, 150mm, 175mm. A szabvány elektródavastagságok: 1,0mm, 1,6mm, 2,4mm, 3,2mm, és 4,0mm.

A wolframelektródák típusai:

- tiszta *wolfram* anyagú elektróda - a legmagasabb forrasztási hőmérséklet ezzel érhető el. Alumínium hegesztésére használt. színjelölése: zöld █
- *thóriummal* ötvözött wolfram elektróda. Általános használatra, acélok hegesztésére használt. színjelölése: piros █
- (megjegyzés: ez a fajta elektróda hegesztés közben kismértékű radioaktív sugárzást bocsát ki!)
- *cirkóniummal* ötvözött wolfram elektróda, színjelölése: fehér █
- *lantánnal* ötvözött wolfram elektróda, színjelölése: fekete █
- *cirkonnal* ötvözött wolfram elektróda, színjelölése: szürke █

Hozaganyagok:

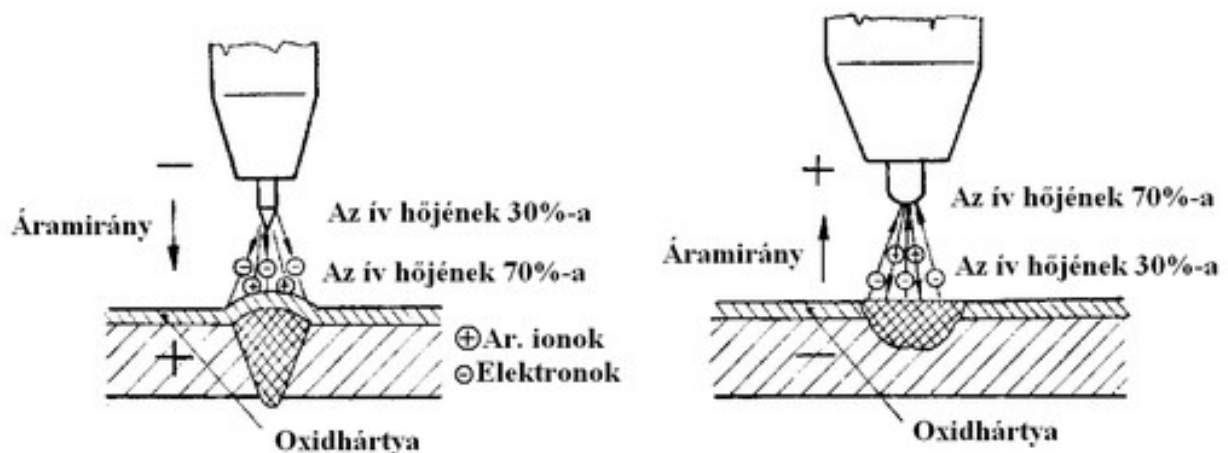
A pálcákat 1...6mm átmérőben és általában 1000mm-es hosszúságban forgalmazzák. Az ötvözetlen és a kismértékben ötvözött acélokhöz való pálcá mangánnal (Mn) ötvözött 1-2%-ban. Saválló korrózióálló acéloknál az alapanyaggal megegyező, vagy kissé magasabb ötvözőanyag-tartalmú hozaganyagot használunk.

Hegesztési energiaviszonyok:

Egyenárammal végzett eljárás:

- Egyenárammal, egyenes polaritással (pozitív pólus a tárgy, negatív pólus az elektróda) végzett eljárásoknál az elektronok az alapanyagnak ütköznek - felhevítve azt. Oxidréteg nélküli fémek hegesztéséhez alkalmazzuk.
- Egyenárammal, fordított polaritásánál (negatív pólus a tárgy, pozitív pólus az elektróda) az ív kevésbé stabil, az elektróda jelentősen felhevül. A kilépő elektronok feltépik a felületen elhelyezkedő oxidhártyát, alkalmazható alumíniumnál is. Az eljárás különösen alkalmas impulzus-ívhegesztésre.

Egyenáramú eljárásnál fontos az elektróda megfelelő – kúp - formára köszörülése a hegesztés megkezdése előtt: kb 8-18mm hosszon (átmérő függvénye), és a hegyét egy kissé letörni.



82 ábra: Egyenáramú ív

Forrás: <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/gepeszet/gepeszeti-szakismeretek-1/hegesztesek-vedogazzal/argon-vedogazas-awi-es-afi-hegesztes>

Váltakozóárammal végzett eljárás:

Váltakozó áramú kapcsolás a nagy olvadáspontú oxidokkal borított fémekhez szükséges. Egymást követik váltakozva a tisztító és felhevítő félperiódusok. A kilépő elektronok feltépik az oxidhártyát, majd a következő félperiódusban a becsapódó elektronok elporlasztják a feltépett oxidhártyát.

Alumíniumhoz és ötvözeteihez jellemzően váltakozó áramot használunk. A váltakozó áram megtisztítja a volfrámelektrodát a hegesztés közben felszedett szennyeződésektől. A beolvadási mélységet és szélességet az áramfajta és a polaritás megválasztása, valamint az elektródahegy kialakításának formája jelentősen befolyásolja.

Hegesztés közben 5-6mm-re lógjon ki az elektróda a gázterelő kerámiából. A gáznyomás beállítása: 4-18 L /perc között, függ a gázterelő kerámia átmérőjétől.

Váltakozó áramnál (alumínium hegesztése) nincs szükség az elektróдавég kúpos kialakítására: magától legömbölyödik a nagy hőterhelés miatt.

A hegesztőégő tartása és vezetése

AWI-eljárással a karosszéria javításnál általában jobbról balra hegesztünk (balról jobbra általában vastag anyagokat hegesztünk) A hegesztés során törekedni kell az állandó ívhossz megtartására, amely biztos pisztolyvezetést, nyugodt kéztartást kíván. Ezt nagy gyakorlatot kíván nehezen hozzáférhető helyek, cső-körvarratok hegesztésekor. A pálcát a varrat síkjában, a munkadarabhoz 10-20°-os hajlásszögben célszerű tartani úgy, hogy ne érjen hozzá az elektródához. A pálcával „mártogató” mozgást kell végezni - ügyelve arra, hogy a végét mindig védje a védő gáz-burok. A volfrámelektroda csúcsa a munkadarabtól 3 - 6 mm távolságban legyen. Általában az ív hossza ne legyen nagyobb a hegesztőpálca átmérőjénél!

Előmelegítésre csak vastag vagy repedésre hajlamos acéloknál szükséges.

Az ívgyújtás rézlapon történik, utána az izzó elektróda és az alapanyag között már érintés nélkül húzható az ív. A hatásfok és a hegesztési teljesítmény az áramsűrűség emelésével nő. Az áramerősség és az elektróda-átmérő szorosan függ egymástól: ha kicsi az áramerősség, az ív labilis lesz és változtatja helyét az elektróda külső peremén, majd az elektróda vége szétnyílik. Ha túl nagy az áram, az elektróda végén ezüstös csepp jelenik meg.

Hegesztetni ennél az eljárásnál lehet jobbról balra, illetve balról jobbra haladva is.

A hegesztés befejezésekor a végkráterben képződő beszívódásra hatással van a hegfürdő térfogata és a varrat hűlési sebessége. Ezek csökkentésére, mérséklésére vissza kell venni az áramerősségből és a pálcadagolásból.

Az AWI-eljárás technológiai irányértékei **alumínium** anyagok hegesztésére:

d_e : volfrámelektroda-átmérő; d_p : hegesztőpálca-átmérő; D : fúvóka-átmérő;

s, mm	Hegesztési helyzet	I, A	d_e , mm	D, mm	Argon-fogyasztás l/min	d_p , mm
1	PA	45...65	1	6	6	1,5...2
	PF	40...60	1	6	7	1,5...2
	PE	35...55	1	6	8	1,5...2
2	PA	80...110	1,6	8	8	2...3
	PF	70...100	1,6	8	9	2...3
	PE	70...90	1,6	8	10	2...3
3	PA	110...150	2,4	8	8	3
	PF	100...135	2,4	8	9	3
	PE	90...130	1,6...2,4	8	10	3

4	PA	145...185	2,4	10	10	3
	PF		2,4	10	11	3
	PE		2,4	8	10	3
5	PA	175...220	2,4	10	10	3...4
	PF	160...200	2,4	10	11	3...4
	PE	150...190	2,4	10	12	3...4
6	PA	200...250	3,2	12	12	4
	PF	180...225	2,4	10	10	4
	PE	190...210	2,4	10	10	4
8	PA	250...320	3,2...4	12	12	5
	PF	225...290	3,2	12	13	S
	PE	210...270	3,2	12	14	5
10	PA	300...370	4	12	12	5...6
	PF	270...330	3,2...4	12	13	5...6
	PE	255...315	3,2...4	12	14	5...6
12	PA	350...420	4...5	14	14	6
	PF	315...380	4	14	15	6
	PE	300...360	4	14	16	6

Forrás: <https://hegeszto.5mp.eu/web.php?a=hegeszto&o=MnIIMZZA4h>

Az AWI-eljárás irányértékei **réz** anyagok hegesztésére:

d_e : wolfrámelektroda átmérő; d_p a hegesztőpálca átmérő.

s, mm	Varratalak	Varrat-szám	I, A	d_{es} , mm	d_p , mm	v_{hegs} , cm/min
1,0	I	1	30...60	1,0	1,6	32
2,0	I	1	90...110	1,6	1,6	30
3,0	I	1	120...140	1,6	2,4	30
4,0	I	2	150...190	2,4	3,2	25
5,0	I	2	200...250	3,2	3,2	22
6,0	V	2	275...350	4,0	4,0	20

Forrás: <https://hegeszto.5mp.eu/web.php?a=hegeszto&o=MnIIMZZA4h>

Az adatok egyenáram negatív pólusáról, vízszintes helyzetben hegesztve érvényesek.

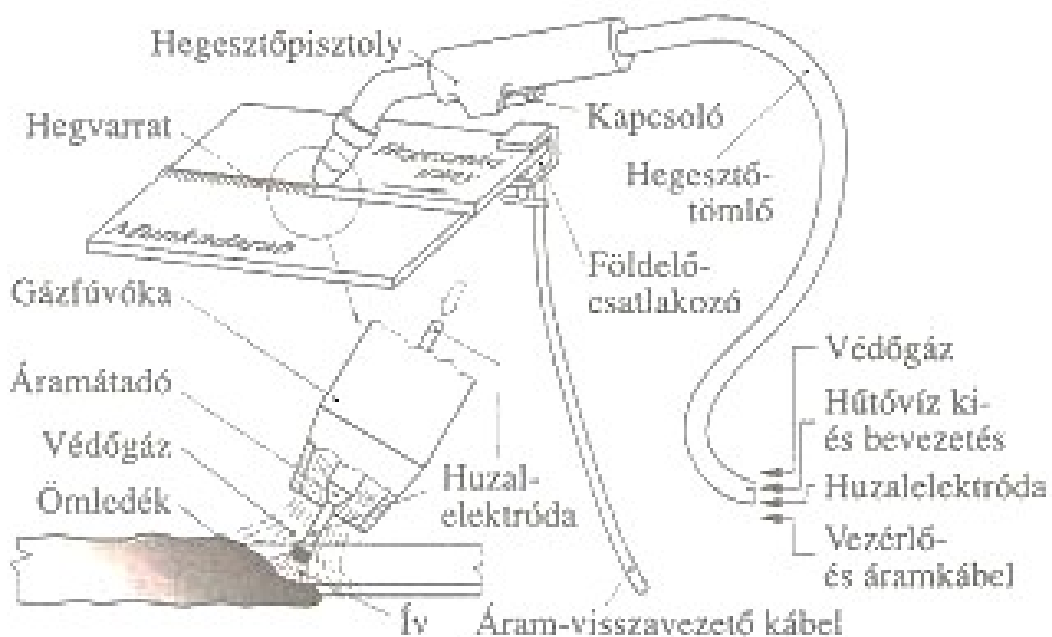
Az AWI-eljárás során előforduló hibák és kiküszöbölésük:

A hiba	Valószínű ok	A kiküszöbölés módja
Nincs ív	A transzformátor áram hozzávezetésének primer oldali megszakadása	A biztosítékok ellenőrzése
	Szekunder oldali szakadás a hegesztőkábelekben	A tárgykábel és a hegesztőkábel ellenőrzése
	A nagyfrekvenciás berendezés hibás	Az NF stabilizátor szikraközének utánállítása
	Túl kicsi a hálózati feszültség	A kapcsoló berendezés ellenőrzése a hálózati feszültség beállítása szempontjából
	A transzformátor hibás	Ellenőrizni kell a transzformátort
Az ív megszakad	A nagyfrekvencia túl kicsi	A szikraköz utánállítása
	A víznyomás ingadozik	A víznyomásnak kb. 0,2 MPa-ra való növelése
	Túl nagy a volfrámelektroda átmérője	Az elektróda kicserélése
	Rossz a tárgykábel-csatlakozás	A tárgykábelnek közvetlenül a munkadarabra való csatlakozása
Gyújtási nehézségek	Az áramerősség túl kicsi	Az áramerősség növelése
	A varrat kezdetén a munkadarab túl hideg	Az ívet hosszabb ideig a kezdés helyén kell tartani vagy előmelegíteni
A varrathernyő átroskad	Az áramerősség túl nagy	Az áramerősséget csökkenteni vagy a hegesztési sebességet növelni kell
A varrat fekete	Túl kevés argon	Az argon adagolás növelése
	Az argonvezeték ereszt	Az argon áramlása közben befogjuk a pisztoly fűvókáját, ekkor, ha az argonvezeték nem ereszt, a rotaméter golyója visszaesik. Az argonvezeték vízzel való ellenőrzése
	Az argonvédelem szél vagy huzat miatt nem kielégítő	Árnyékolni kell a hegesztési helyet
	Túl sok argon turbulenciát okoz, levegőt juttat a varrathoz	Az argon adagolást csökkenteni kell
	A volfrámelektroda szennyezett	A volfrámvéget le kell köszörülni
	A munkadarab felülete szennyezett	A munkadarab megtisztítása kémiai vagy mechanikai módszerekkel
	A pisztoly tömítettsége nem megfelelő	A tömítéseket ellenőrizni kell
	Túl hosszú ív	Az elektróda és a munkadarab közti távolság csökkentése
A volfrámelektroda	Kedvezőtlen hegesztési helyzet	A hegesztési helyzet változtatása
	Az elektróda túlságosan	Az elektróda kinyúlását helyesen kell beállítani

gyakran hozzáér a	kinyúlik a fűvókából	
Az elektróda gyors elhasználódása.	Túl nagy az áramerősség	Nagyobb átmérőjű elektródát kell választani
	Túl rövid az argon utánfolyás	Be kell szabályozni az argonutánfolyós idejét
A varrat a hegesztés alatt vagy után megreped	Rosszul végrehajtott hegesztés	A hibás részt ki kell köszörülni és ellenőrzött hegesztő berendezéssel újrahegesztetni
	Rossz hegesztési sorrend	Új hegesztési sorrendet kell meghatározni

Forrás: <https://hegeszto.5mp.eu/web.php?a=hegeszto&o=MnIIMZZA4h>

8.2 Argon védőgáz, fogyóelektródás – AFI – hegesztés



83. ábra Fogyóelektródás védőgázás ívhegesztés (AFI)

Forrás: https://hegeszto.5mp.eu/web.php?a=hegeszto&o=Z8y2jI5_zC

Argon védőgáz, fogyóelektródás ívhegesztés technológiája

Argon védőgáz, fogyóelektródás ívhegesztésnél (AFI) a huzalt a hegesztőberendezés folyamatosan és automatikusan adagolja, a hegesztőfej vezetése történhet kézzel vagy gépi befogással.

A megömlesztéshez szükséges hő az alapanyag és a folyamatosan adagolt huzal közt létesített villamos ív hőhatása biztosítja.

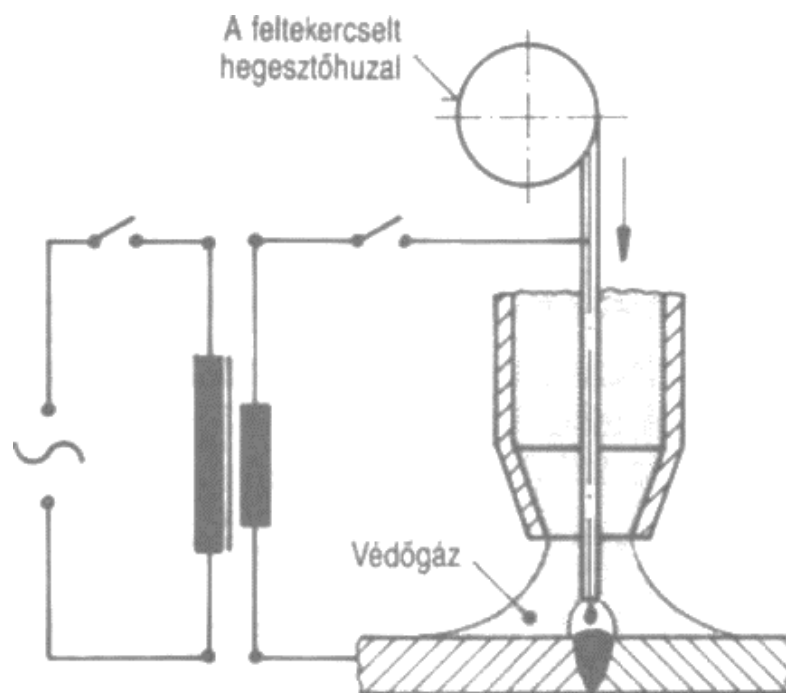
Ezzel az eljárással elsősorban az ötvözött acélok, az alumínium, a réz és ezek ötvözetei hegeszthetők, mert e fémek hegesztéséhez semleges védőgáz szükséges.

AFI hegesztéssel elsősorban az ötvözött acélok, alumínium, réz és ezek ötvözetei hegeszthetők - ezeknél semleges védőgázra van szükség.

Egyenárammal, fordított polaritással történik a hegesztés: negatív pólus a tárgy, pozitív pólus a pisztolykábel-fogyóelektróda.

A huzal-előtolás sebessége általában 0,5-13m/perc (jellemzően nagy a leolvadási teljesítmény, ezért gyors az előtolás).

A hegesztés befejeztével egyszerre kapcsolható ki a hegesztőáram, a huzaladagolás és a hűtővíz - kb. 10-20 másodperces védőgáz-utánfolyás mellett.



84. ábra: AFI hegesztőberendezés áramköri elvi vázlata
Forrás: Heyen Körprich Pohle Karosszéria és gépjárműipari szakismeretek

Az AFI-eljárás technológiai irányértékei **alumínium** tompahegesztésére Ar (*argon*) védőgázzal:

s, mm	Varratalak	a, fok	b, mm	c, mm	d_e, mm	v_{huzs}, m/min	I, A	U, V
2	I	-	0	2	0,8	5,0	110	20
4	I	-	0	4	1,2	3,1	170	22
5	I	-	0	S	1,6	4,3	200	25
5	Y	70	0	1,5	1,6	5,6	160	22
6	I	-	0	6	1,6	7,1	230	26
6	Y	70	0	1,5	1,6	6,0	170	22
8	Y	70	0	1,5	1,6	1. sor 6,8	220	26
						2.sor 6,8	220	26
10	Y	60	0	2,0	1,6	1. sor 6,2	220	26
						2. sor 6,0	200	24
						gyök 7,2	230	26
12	Y	60	0	1,5	1,2	1. sor 13,7	240	26
							220	26
						2. sor 12,2	250	28
						gyök 15,6		

Forrás: https://hegeszto.5mp.eu/web.php?a=hegeszto&o=Z8y2jl5_zC

Az AFI impulzusos eljárás technológiai irányértékei **saválló acélok** hegesztésére kényszerhelyzetben: (*Potapevskij* és *Bucsinszkij* nyomán)

s, mm	a, mm	Hegesztési helyzet	d_e, mm	Huzal-kinyúlás, mm	I, A	U, V	Argon-fogyasztás, l/min
1,5...2	2	PG	1,2	8...12	65...130	18...20,5	10...12
		PF	1,2	8...12	60...100	18...19	10...12
		PE	1,2	8...12	60...120	18...19	10...12
3	2...3	PG	1,2...1,6	10...14	90...140	19...21,5	12...14
		PF	1,2...1,6	10...14	80...110	18,5...19,5	12...14

		PE	1,2...1,6	10...14	90...130	18,5...19,5	12...14
4	3	PG	1,6	14...17	130...170	19,6...22	14...16
		PF	1,6	14...17	120...140	19...20	14...16
		PE	1,6	14...17	130...160	19...20	14...16
5...6	4	PG	1,6...2,0	16...20	160...210	20...22,5	16...18
		PF	1,6...2,0	16...20	140...160	19,5...20,5	16...18
		PE	1,6...2,0	16...20	140...190	19...20,5	16...18
7...8	5	PG	2,0	18...22	200...280	20,5...23	18...20
		PF	2,0	18...22	150...180	20...21	18...20
		PE	2,0	18...22	180...250	19,5...20,5	18...20

Forrás: https://hegeszto.5mp.eu/web.php?a=hegeszto&o=Z8y2jl5_zC

Fogyóelektródás, argon védőgázos ívhegesztés során előforduló hibák és kiküszöbölésük

A hiba	Valószínű ok	A kiküszöbölés módja
Erős fröcskölés	Kevés az argon	Az argon mennyiségének növelése
Az ív égése szabálytalan	Levegő szívódik be az ívbe	Az argon vezetékének átvizsgálása
	Hiba a huzaladagolásban	A huzaladagolót át kell vizsgálni
	Hibás a hegesztőpisztoly tömítése, vízszivárgás	A tömítés kicserélése
	Kevés vagy sok az argon	Az argonszolgáltatás ellenőrzése
	A fűvókát beszennyezte a fröcskölés	A fűvóka letisztítása
	Szennyeződés az alapanyagon	Az alapanyag letisztítása
	Hideg az anyag	Az anyag előmelegítése
	Szennyezett a hegesztőhuzal	A huzalcséve kicserélése
	Nem eléggé tiszta az argon	Az argonpalack kicserélése
A varrat porózus	Nem megfelelő a hegesztőhuzal	A huzalcséve kicserélése
	Szennyezett a hegesztőhuzal	A huzalcséve kicserélése
	Szennyeződés az alapanyagon	Az alapanyag letisztítása
	Nem eléggé tiszta az argon	Az alapanyag letisztítása

Nem megfelelő varratbeolvadás	Nem jól megválasztott hegesztési technológia	A hegesztőpisztoly tartását változtatni, az áramerősséget növelni, a hegesztési sebességet csökkenteni
	Túl nagy az áramátadó hüvely távolsága	Az alapanyag és a hüvely közötti távolságot csökkenteni
	A hegesztés kezdetén rossz a varrat minősége	Az ívet segédanyagon kell húzni vagy a hegesztés előtt az anyagot előmelegíteni
	Túl nagy a hegesztési sebesség	A hegesztési sebességet csökkenteni kell vagy az anyagot előmelegíteni
	Nagy az áramerősség	A huzaladagolás sebességének csökkentése
	Túl hosszú az ív	Az ív feszültségének csökkentése
Nincs ív, vagy az ív azonnal kialszik	Túl kicsi az ív feszültsége	A feszültség helyes beállítása
	Nem folyamatos a huzaladagolás	A huzaladagoló berendezés átvizsgálása
	Megszakadt a vezérlőkábel, rossz a kapcsoló érintkezése	A vezeték és a kapcsoló felülvizsgálata
A huzal összeolvad a fűvókával	Kicsi az adagolási sebesség	Az adagolási sebesség növelése
	Túl nagy ívfeszültség	A feszültség beállítása
	Nem folyamatos a huzaladagolás	Az adagolóberendezés átvizsgálása
	Kicsi az adagológörgők nyomása	Az adagológörgők nyomásának növelése
Az ív az anyagban ég	Túl kicsi az ív feszültsége	A feszültség helyes beállítása
	Túl nagy a huzaladagolás sebessége	A huzaladagolás sebességének csökkentése

Forrás: https://hegeszto.5mp.eu/web.php?a=hegeszto&o=Z8y2jl5_zC

8.3 Semleges védőgázzal végzett, fogyóelektródás – MIG – forrasztás

A karosszéria-konstrukciókkal szemben egyre magasabban a szilárdsági, merevségi követelmények. Mind az acél-, mind az alumíniumipar mára olyan anyagminőségeket szállít, melyek a szükséges követelményeket képesek teljesíteni. A változatos új anyagok, anyagminőségek legmegfelelőbb összekötésére, illetve helyreállítására, javítására is a legjobb megoldásokat kell megtalálni a szilárdsági és merevségi tulajdonságok megőrzése érdekében.



85 ábra: MIG forrasztásra alkalmas hegesztőgép

Forrás:

https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszernek_kialakitasa/13_0594_024_101215.pdf

A legfontosabb elvárások összefoglalva:

- **Hőbevitel:** a karosszériaanyag(ok) mechanikai tulajdonságait ne befolyásolja a kötés hőbevitel;
- **Korrózióállóság:** a korrózió elleni védőrétegnek, a cinkrétegnek vagy a szerves alapú bevonatnak meg kell maradnia;
- **Javíthatóság:** a javításhoz műhely szinten is uralható kötési eljárás alkalmazása szükséges.

Az autógyárak ezeknek, a követelményeknek a szem előtt tartásával döntöttek sok esetben a **MÍG-forrasztás** javítástechnológiában előírt alkalmazása mellett – a következők miatt:

1. Javításkor nem kell a javítandó karosszéria anyagminőségére figyelni (az alaplemezek nem olvadnak meg, így nincs szükség pontos anyagösszetétel-azonosításra). Minél speciálisabb a beépített anyagminőség, annál érzékenyebb a bevitt hőre. A javítás számára egyik oldalról ez azt jelenti, hogy az érzékeny karosszériarészekben, például a hossztartón nem szabad melegen egyengetést végezni - a melegegyengetés a jármű szerkezeti részein évtizedek óta nem engedélyezett! A túlzott hőbevitel a kötés tartományában átalakítja az anyag szövetszerkezetét, veszélyezteti az alkatrész szilárdságát. Forrasztáskor a hőbevitel a kötéstartományában a kb. 950 °C-os hőmérsékletével lényegesen alatta marad a hegesztési hegfürdő kb.1500 °C-os értékének.
2. Jó kötésminőség. A MIG - forrasztással bevitt kevesebb hő pozitív befolyást gyakorol magára a kötés minőségére: hegesztéskor és forrasztáskor a cink kb. 420 °C-nál megolvad, és kb. 900 °C-nál elgőzölög. Minél nagyobb az elgőzölögés, annál nagyobb a varratban a pórusok kialakulásának veszélye. A MIG - forrasztásnál is elérik a cinkgőzök kialakulásának hőmérsékletét, de a gáz nyomása nem olyan erős, mint a lényegesen nagyobb hőfokú hegesztésnél. A hegesztésnél gyakran előforduló pórusképződés a MIG forrasztásnál nem jön létre. Az alkalmazott semleges (inert) védőgáz nem lép reakcióba a varrat olvadékával, a keletkező cink-gőzök távozását pedig elősegíti. Így a forrasztott anyag varratkeresztmetszete hibamentes marad, biztos kötés jön létre.

3. Jó korrózióvédelem. A MIG - forrasztással háromszorosan biztosított a javítás utáni jó korrózióvédelem. A forrasztás kis hőbevitelű csekély mértékű megolvasztással, és az azt követő megdermedéssel csak kis területen csökkenti a cinkréteg vastagságát. A rézbázison gyártott forrasztóanyag nem rozsdásodik. A forrasztóanyag az acéllemezzel egy stabil katódos kötést hoz létre, ami megakadályozza a rozsdaképződést a forrasztott varratban.

A szabványos elnevezése szerint MSG (fémek védőgáz forrasztása) egy keményforrasztási eljárás. A szüksége hőmennyiséget biztosító villamos ív az olvadó, folyamatosan adagolt forrasztóhuzal-elektroda és a munkadarab között alakul ki. A hozzáadott védőgáz védi a villamos ívet és a folyékony forrasztóanyagot a környezeti levegő behatásától. Az eljárás teljesen megegyezik a MIG/MAG hegesztéssel.

A horganyzott lemezek toldásánál a MIG forrasztás jelentős előnyökkel rendelkezik a MIG/MAG hegesztéssel szemben:

- A forrasztóhuzal alacsony olvadási hőmérsékletének (kb. 1000 °C) köszönhetően csak közvetlenül a forrasztásnál ég le minimálisan a cinkbevonat. (a cink 419°C-on olvad, és 906°C-nál elpárolog)
- A forrasztási varrat korrózióállósága nagyobb, és könnyebb felületi megmunkálást tesz lehetővé.
- A forrasztóhuzalok rézalapú ötvözetek, amelyek ötvözői pl. szilícium vagy alumínium.
- Az alacsony hőbevitel miatt vékony lemezek esetén is csak csekély az alakváltozás.
- Alkalmas bevonatos (horganyzott, foszfátzott, alumíniumozott) és bevonat nélküli acéllemezek, nemesacél és acél/nemesacélkötések (fekete-fehér kötések) forrasztására.
- A forrasztási hegek nagy kötőszilárdsággal rendelkeznek.

Védőgáz: tiszta argon (**Ar**) vagy kevés hozzákevert **CO₂**-gázt tartalmazó argon.

A MIG - forrasztás gyakorlati folyamata:

A MIG – forrasztásnál - a hegesztéssel szemben - rézbázisú huzalelektrodát alkalmaznak hozaganyagként. Az anyagválasztás vagy rövid-ívű (rövidzáras), vagy impulzusos ívfényképzéssel történik. Az utóbbi magasabb hőbevitellel járó folyamat.

Az eljárásnál két különböző anyagot (acél- és rézötvözet) kötnek össze, mellyel a kötési hely kettős jellemzővel rendelkezik:

- forrasztásos kötés: az acél és a réz között,
- hegesztéses kötés: magában a réz kiegészítő huzalban

Az eljárás hőmérsékletviszonyai miatt a hegesztendő anyagrészek halmazállapota nem változik: csak az elektróda (hozaganyag) olvad meg.

A hozaganyag

Általában réz-szilícium ötvözetet használnak (CuSi3) hozaganyagként, de léteznek mangánnal(Mn), cinkkel (Zn), alumíniummal (Al) és nikkellel (Ni) ötvözött rézötvözetek is. A felcsévált elektródahuzal átmérője 0,8mm - 1,2mm közötti. Nagyon fontos megjegyezni, hogy a szabványos CuSi3 forrasztóanyagok összetételükben egymástól erősen eltérhetnek a szabványon belül is. Ezért olyan szállítót célszerű keresni, aki garantálja a szabványtól eltérően a szűkebb határokon belüli huzalösszetételt.

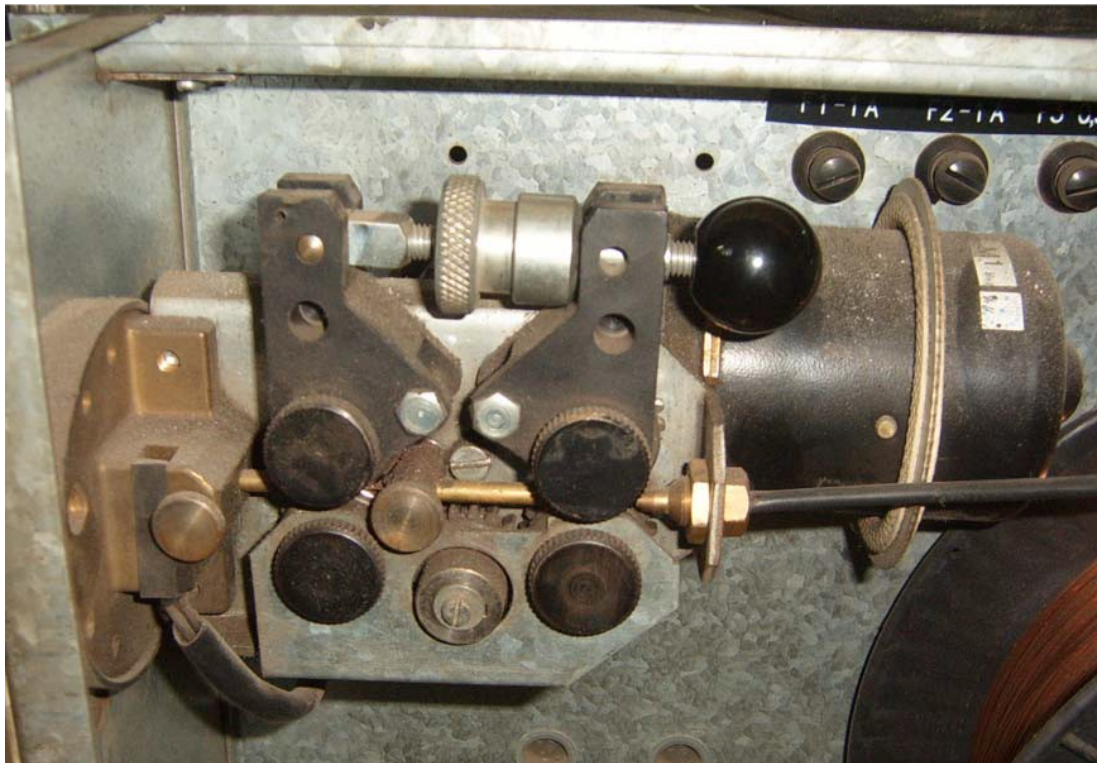
Védőgázok

Védőgázként a tiszta argont adják meg. A hozaganyagok függvényében az argonhoz más gázokat is hozzá adhatnak kisebb mennyiségben, mint pl. CO₂, O₂, He, N₂, H₂. A karosszéria javítás esetére meghatározó az adott jármű gyártói javítási előírása.

MIG – forrasztás berendezése

A karosszéria javítás forrasztó berendezése hardver oldalon közel azonos a MIG hegesztőgéppel - a tényleges különbségek a következők:

- Speciális működési jelleggörbe szerinti áramvezérlés - illetve a mindenkori hozaganyaghoz, az acéllemez minősége és a cinkfajta alapján.
- Huzalelőtoló egység (négygörgős meghajtás a kettős helyett, mivel a huzal lényegesen lágyabb, mint a hegesztésnél használt huzalok)



86 ábra: Négygörgős huzal-előtoló egység

Forrás:

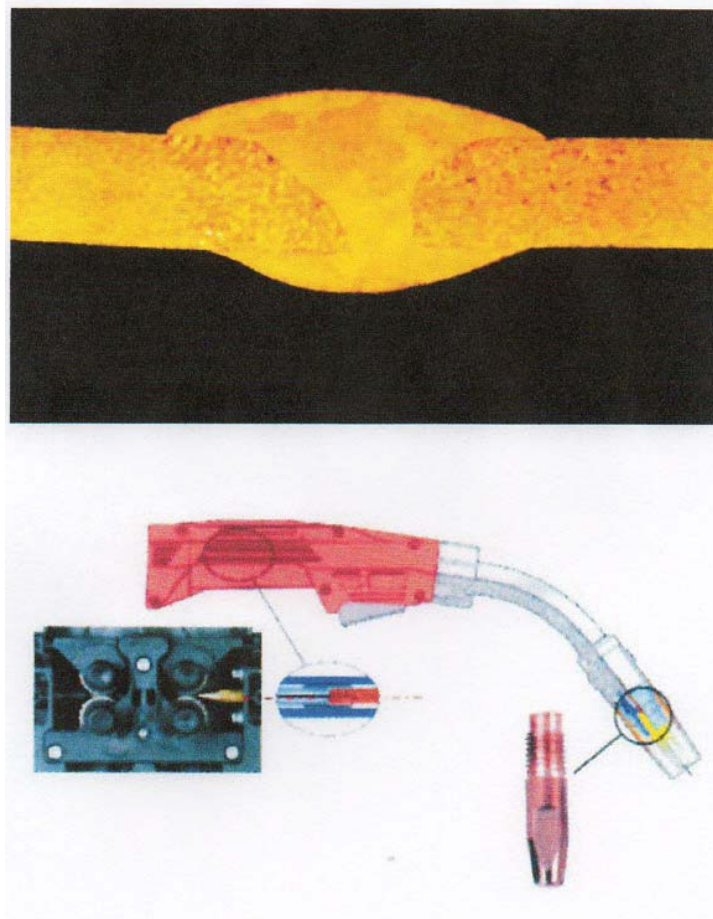
https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszernek_kialakitasa/13_0594_024_101215.pdf

- A tömlőcsomag belső teflonbevonattal szerelt,
- A program vezérelt hegesztési paraméter-beállítás, kevés kézi beavatkozási lehetőséggel.

A berendezéssel szemben támasztott elvárás, hogy a forrasztási paraméterek a mindenkori felhasználáshoz (anyagjellemzőkhöz) legyenek illeszthetők. Ezek többek között:

- varratforma,
- lemezvastagság(ok),
- ívfény folyamat (rövid ív vagy impulzus) megválaszthatósága,
- védőgáz fajtája,

- elektródahuzal vastagsága,
- elektródahuzal-előtolás sebessége,
- varrat kezdete (hot start = forróindítás),
- varratlezárás (végkráter csökkentése).



87 ábra: Tompa forrasztási varrat metszeti képe és a forrasztópisztoly

Forrás:

https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/13_0594_024_101215.pdf

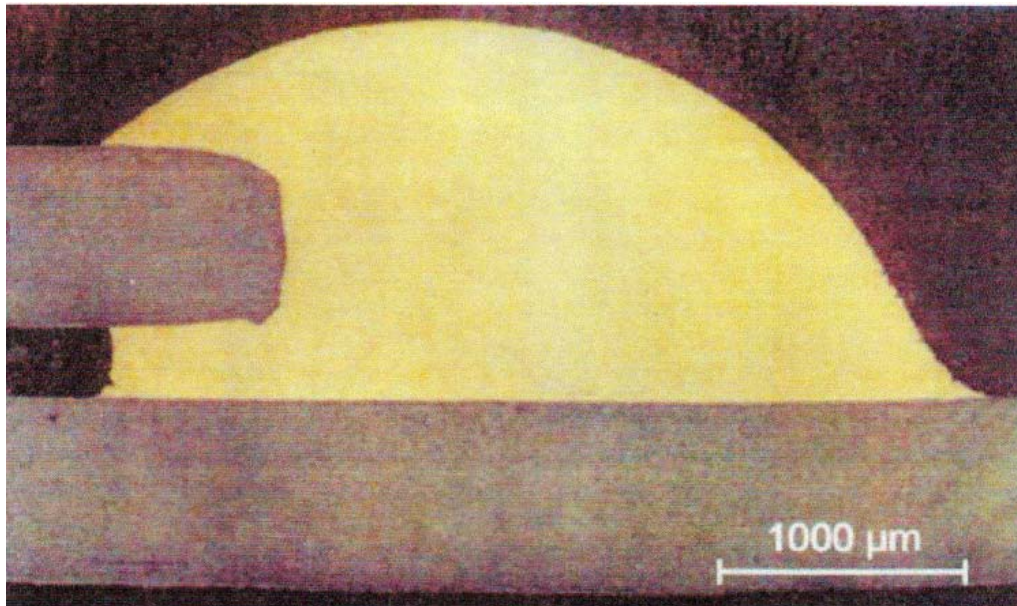
Forrasztási útmutatás

A hagyományos MIG/MAG hegesztéssel ellentétben a forrasztás minőségére nagy hatással van az, hogy a pisztolyszög és a pisztolymozgatás folyamatosan megfelelő legyen: a pisztolyt úgy tartsa, hogy az a lemezfelülettel kb. 60°-os szöget zárjon be. Hogy az elpárolgó cinkgázok akadály nélkül elhagyhassák az ívet, toló irányban forrasszon: így a cinkgőzöket a védőgáz hatásosan „kisöpri” a varratból.

Átlapolt varrat forrasztása

Azért, hogy a cink hatékony elpárolgását elősegítsük, előnyös kis réssel (0,5-1,0 mm) kell végezni a MIG forrasztást; ez megkönnyíti a hegfürdő mozgását a résben. Az átlapolt lemezek

között legyen rés, hogy a hozaganyag oda bejusson (lásd az ábrát). Lyukvarratoknál nagyobb, ovális alakú kivágást kell készíteni.



88 ábra: Forrasztási rés.

Forrás:

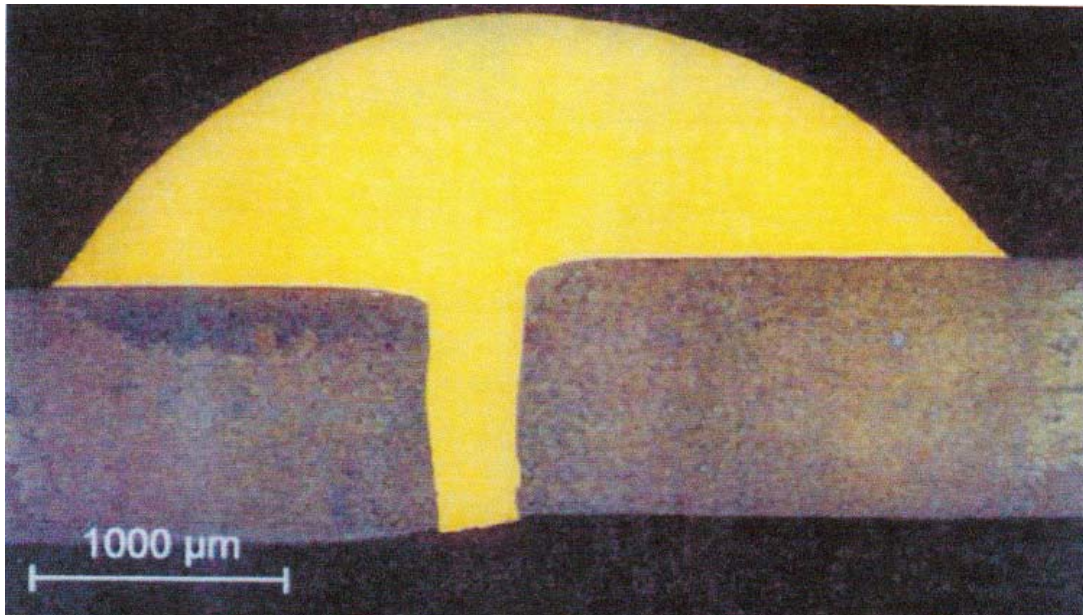
https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/13_0594_024_101215.pdf

lemezvastagság	huzal-átmérő	ívfajta	áramerősség	feszültség
1,0 mm	1,0 mm	impulzus	90.100 A	14.15 V
2,0.5,0 mm	1,0 mm	impulzus	130.140 A	15.16 V

Tompa varrat forrasztása

Tompa varratban hegeszteni a legnehezebb hegesztési forma, amelynél a varratforma teljes átolvasztást követel, mint az egy- vagy kétoldali hegesztésnél. Mindkét eljárásra érvényes, hogy a hegfürdőnek át kell folyni a résen az alapanyag fémes keveredése nélkül. Az anyagvastagságtól függően a hozaganyagnak megfelelő rés vastagságával lehet operálni úgy, hogy a hegfürdő akadály nélkül folyjon keresztül a résen, hogy a résszéleket fizikai kötéssel, a forraszanyaggal nedvesíteni, tudja (lásd az ábrát). Ezáltal jó forrasztást érünk el.

Ha az anyag túlforró lesz, vagy az alapanyag olvadni kezd, akkor hegesztőforrasztás lesz, a cinkréteg nagyobb területen elég, ott a védő hatás eltűnik.



89 ábra: Tompavarrat

Forrás:

https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzési_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/13_0594_024_101215.pdf

lemezvastagság	huzalátmérő	ívfajta	áramerősség	feszültség
1,0 mm	1,0mm	impulzus	70.80 A	13.14 V
2,0.3,0 mm	1,0 mm	impulzus	100.140 A	14.17 V

Álló sarokvarrat forrasztása

Mivel a MIG - forrasztás nem kimondottan hajszálcső hatásként működik, itt is előnyös 0,5mm - 1,0mm hézaggal készíteni a rögzítőforrasztást (heftelni), mivel ezzel a két lemez között megfelelő kötés érhető el. Itt is kb. 60 °-os szögben történő pisztolyvezetést javasolt a hegesztési irányban használni.

lemezvastagság	huzalátmérő	ívfajta	áramerősség	feszültség
1,0 mm	1,0mm	impulzus	70.80 A	13.14 V
2,0.3,0 mm	1,0mm	impulzus	100.140 A	14.17 V

10. Gépjárművek passzív biztonsági elemeinek kezelése javítási munkák során



Utas-visszatartó rendszerekre, vizsgálatukra és szerelésükre vonatkozó biztonsági előírások:

A gépjárművek passzív biztonsági rendszereinek elemei sok esetben speciális kezelést igényelnek. Vizsgálatukra, ki- és beépítésükre vonatkozóan a gyártók konkrét biztonsági és kezelési előírásokat fogalmaznak meg, melyeket a gépkocsi kezelése, javítása során fokozott körültekintés mellett be kell tartani!

Az egyes gyártói előírások konkrét, típusspecifikus tartalmaitól eltekintve általánosságban a következő biztonsági célú intézkedésekkel kell számolni:

1. Pirotechnikai rendszereken ellenőrzési, szerelési és karbantartási munkákat *csak kiképzett személyek* végezhetnek!
2. Alapesetben tilos a légszák- és övfeszítő egységek mérőfeszültséget adó mérőműszerrel történő működésvizsgálata – az a légszákkegység akaratlan indulását okozhatja!
3. Balesetben indult légszákok esetén az övfeszítőket az indult légszák(ok)kal együtt cserélni **kell!**
4. A légszákrendszeren történő munkavégzésnél...
 - a. az akkumulátor testkábelét (-) le kell kötni, és le kell szigetelni! (az akkumulátor lekötését követően várakozási idő a gyártói előírások szerint betartandó);
 - b. hegesztési munkák esetén ...
 - i. a hegesztőberendezés testcsatlakozóját a hegesztési helyhez közel kell közvetlenül rögzíteni;
 - ii. a vezérlőegysége(ke)t a kábelkötegről le kell választani – gyártói előírás szerint!
 - c. A nem indult, vagy új légszákkegység megérintése előtt a szerelőnek elektrosztatikusan ki kell sütnie magát (ESD-védelem szükségessége)!
 - d. A légszákkegységeket közvetlenül a szállítási csomagolásból történt kivételük után be kell építeni! A munka megszakításakor a légszákkegységet vissza kell tenni a szállítási csomagolásába!
 - e. A légszákkegységet nem szabad felügyelet nélkül hagyni! A légszákkegységeket kiszerezelt állapotban úgy kell tárolni, hogy a nyílási (párnázott) oldaluk *felfelé* nézzen.
 - f. A légszákrendszerek áramforráshoz történő csatlakoztatásakor NEM tartózkodhat személy a gépkocsi belső terében!
5. Légszák- és övfeszítő-egységeken, illetve alkatrészeiken javítást végezni tilos!
6. légszák- és övfeszítő egységeket nem szabad 100°C feletti hőmérsékletnek kitenni, hegesztési munkák során szikrák ellen azokat védeni szükséges!

7. A kemény felületre *0,5 méter*-nél magasabbról *leesett* vagy *sérültnek* látszó légzsákegységet nem szabad beépíteni!
8. A fejlégzsákokat tilos megtörni, megcsavarni!
9. A ki nem oldott légzsákegységet meg kell jelölni, és vissza kell küldeni a gyártóhoz megsemmisítésre - a légzsákegységek gyártói szállítási csomagolását használva!
10. A fejlégzsákok beépítési tartományát érintő karosszériaajavítás után ellenőrizni kell, hogy a karosszérián ne legyenek hegesztési olvadékok, alakváltozások és dörzsölési helyek (összevethető a szemközti oldallal)!
11. Indult fejlégzsák cseréjét követően általában a *tetőkárpitot, az ajtó tömítéseket, fejlégzsák-vezetőket, kapaszkodók tartóit és az A, B, C, és ha van, a D-oszlopok burkolatait* ki kell cserélni.
Sérülés esetén az *olvasólámpák, a tetőfogantyúk és a tetőlezáró lécek* cseréje is szükséges lehet.
12. A sérült oszlopburkolatokat (indult oldallégzsáknál) mindig ki kell cserélni, azok javítása tilos!
13. Gépkocsik forgalomból kivonását követő megsemmisítésekor a pirotechnikai egységek ártalmatlanítását a vonatkozó gyártói előírások betartásával kell elvégezni - általában zárt ajtók mellett, külső áramforrásból indítva, legalább 10m védőtávolságról.



11. Fényezés nélküli horpadásjavítás

A fejezet forrása: Vizler Tamás: Fényezés nélküli horpadásjavítás, Komárom, 2020

8.4 Technológia bemutatása

Fényezés nélküli horpadásjavítás - angol mozaikszóval P.D.R (Paintless dent repair). Egy modern, innovatív lemezegyengetési eljárás, melynek lényege, hogy a munka folyamán, a lemezfelületen képződött horpadást, egyenetlenséget úgy tudjuk javítani, hogy a fényezés nem sérül. Igen széles körben alkalmazható acél, alumínium, egyéb ötvözeteknél is. Azon-ban, ha visszatekintünk, akkor még is a járműiparban forradalmasították.

A technológia alkalmazásának kezdete 1931-ra tehető, amikor egy bizonyos *Frank T. Sargent* tudományos munkát írt arról, hogy eszközeivel milyen módon tud felületi horpadásokat elhárítani úgy, hogy a javítás alatt a festés nem sérül.

Maga az első nyilvános bemutatása, a P.D.R technológiának, 1960 februárban az Egyesült Államokban, New York-ban volt látható melyet Oscar Flaig mutatott be a Nemzetközi Autósport kiállítása alatt. Oscar Flaig Mercedes-Benznél volt alkalmazott. Feladata az volt, hogy nagy figyelmet fordítson a kiállításokon bemutatott autók, a látogatók által keletkezett felületi hibák okozta sérülések elhárítására. Rendszerint éjszaka történtek a javítások, hogy másnapra az autók újra teljes hibátlan állapotban álljanak a látogatók számára. A kiállítás visszatérése után a technikát tovább fejlesztette a Mercedes-nél és képzési programokat indított. Igazi népszerűségét az Amerikai Egyesült Államokban érte el a 80-as években, innentől kezdve tekinthetjük a modern javítás egyik forradalmian új módszerének. Nagy előnye van egy hagyományos javítással szemben, hogy költséghatékony, és az állapot a javítás után is gyárinak tekinthető. Modern szóval napjainkban SMART javításnak, „okos” javításnak hívjuk. Széles körben alkalmazható a parkolásból keletkezett sérülésektől kezdve, számos deformáció javításáig, azonban egyik legkedveltebb a jégvert autók javítása.



90. ábra

Forrás: Vizler Tamás.

A munkavégzéshez szükségszerű, hogy a javító szakember bizonyos szinten rendelkezzen a fémekre vonatkozó anyagismerettel anyagmegmunkálási, -alakítási tapasztalattal. Fontos, hogy meg tudja állapítani egy karosszéria javításánál, hogy a fényezés gyári-e, vagy már javított állapotú. A javító a saját munkánkat könnyíti meg ezen tudással, hiszen, ha nem veszi észre, hogy a fényezés már nem gyári, és nekiáll a javításnak, könnyen szembesülhet vele, hogy a felületen nem várt lakkleválás történik, így nem kalkulált többletköltség keletkezik. Nagy koncentrációt, kifinomult mozdulatokat, sok gyakorlást és jó látási viszonyokat igényel ez a típusú munkavégzés. A látási viszonyok kielégítésére szolgálnak a különböző speciális lámpák, világítóelemek. Napjainkban rendkívül drága autókat is javítani kell, melyek esetében az ügyfél elvárása az eredeti (ún. avulásmentes), gyári állapot helyreállítása.

Fényezés nélküli horpadás javítás előnyei:

- parkolói-, jég-, és szállítási sérülések költséghatékony javítása (a hagyományos javítással szemben),
- amortizáció és avulás mentes javítás,
- gyorsaság,
- a munka végeztével az eredeti gyári állapot fennmaradása.

8.5 Javítási folyamat jégkárban sérült gépkocsinál

Kárszemle és eljárásai

Amennyiben a sérült gépkocsi casco-biztosítással rendelkezik, úgy nagyon fontos dolog a biztosítótársaság felé történő bejelentése. Ezt követően a kárszakértő a tulajdonossal egyeztet, hogy az első szemlét a vele megbeszélte helyen megejtse. Sok esetben olyan helyen történik az első szemle, ahol nincs lehetőség arra, hogy teljes pontossággal megállapítsák a horpadások számát, ezért csak becsülni lehet a kár nagyságát. A kárfelvételi jegyzőkönyvet a tulajdonos kapja meg a kárszakértőtől, és ezzel a dokumentummal keresi fel a jégkárjavítót, hogy a gépjármű javítását elvégeztesse. Időpont egyeztetés után a jármű a javítóhoz kerül. A biztosított javítás esetén a javításhoz szükség van egyes dokumentumokra (kárfelvételi jegyzőkönyv), hogy a javítás a kárszakértővel előzetesen - vagy szükség szerint aközben - egyeztethető legyen.

Gyakorlati tanácsok jégkár-kárrendezéshez:

Javítói szempontból nagyon fontos, hogy körültekintően járjon el: tisztában kell lenni azzal, hogy van-e esetleg hitel az autón, mivel ebben az esetben még a finanszírozó engedélyére is szükség van. Minden fontos információt a tulajdonossal, vagy a javítást finanszírozó biztosítótársaság kapcsolattartójával egyeztessen le. A kár biztosítón keresztül rendezése általában egy meghatalmazáson keresztül fog teljesítésre kerülni.

A javítás megkezdése előtt a kárszakértővel érdemes egyeztetni egy újabb (pót)szemlét. Erre azért van szükség, hogy a gépjármű megfelelő, speciális megvilágítása mellett megállapítható legyen a jégverés valós darabszáma. Fontos megkülönböztetni a vízszintes és függőleges részek sérüléseit, illetve a horpadások átmérőjét.

Előzetesen elkészíthető egy „Jégkár felmérő táblázat”, mely segítségével a kárszakértő a pontosan összeírt sérülés mértékét átvizsgálja, jóváhagyja -erre egy példát mutat az 91. számú ábra.

Gépjármű Jégkár felmérés							
Gyártmány:		Rendszám:		Méretek:			
Karosszéria elemek	Darabszám		10mm	20mm	30mm	40mm	50mm
			Motorháztető				
Tetőlemez							
Csomagtértető							
Bal e. sárvédő							
Bal e. ajtó							
Bal h. ajtó							
Bal h. sárvédő							
Bal old. tetőkeret							
Jobb e. sárvédő							
Jobb e. ajtó							
Jobb h. ajtó							
Jobb h. sárvédő							
Jobb old. tetőkeret							
		Összes darabszám:					

91. ábra

Forrás: Vizler Tamás

További teendő a kárszakértővel, hogy meghatározza: a javítás során mely alkatrészeket kell megbontani, hogy hozzáférjen a javítandó részekhez. Erre azért kell nagy hangsúlyt fektetni, mert a kalkulációs programban a szét-, valamint összeszerelési munkálatokat is szerepeltetni kell.

A kárszemplénél fontos a sérült elemeknél rétegvastagság mérést is végezni. Ha korábban már történt javítás (javítófényezés) bármely sérült elemen, akkor az a fényezés nélküli javít-hatóságot nagyban befolyásolja. A szemlét követően dokumentálni szükséges minden fontos információt - fotókkal, pótszemlejegyzőkönyvben rögzítéssel. A szemlét követően a kárszakértő általában rendelkezésre bocsátja a (pót)szemle- jegyzőkönyvet, ami alapján már az árajánlat előkészíthető.

Egy kalkulációs program használatával kiszámoljuk a javítás végösszegét. A szét-, és összeszerelésre általában alacsonyabb óradíj számolható, mint mondjuk a jégkárjavításra, ami nem meglepő, hiszen nem számolható el speciális javításnak!

Miután minden dokumentum rendelkezésre áll, a javítás megkezdése előtt a biztosítóval egyeztetve jogalapi igazolást kell kérni, ahol kiderül, hogy van-e bármilyen finanszírozási akadálya a javítás megkezdésének. Amennyiben egyéb dolog nem merül fel, a javítást meg-kezdhető.

A javítás lépései

A hozzáférés megtervezése. Fontos a javítandó felületek hozzáféréseinek megtervezése, ami magába foglalja, hogy mely elemeket szükséges megbontani a sérülések biztonságos javításához. Mindenképp kerülendő a felesleges szétszerelések: minél többet bontunk, annál nagyobb a valószínűsége annak, hogy valami sérülni fog, ami szükségtelen költségekkel jár. Legtöbb esetben bontás során a rögzítő patentok sérülnek meg: ez amiatt következhet be, mert autónkként változnak a patentek anyagai, minősége, szerelhetősége - sajnos néha a silány minőség is közre játszhat.

Be kell tartani a munkavédelmi előírásokat, főleg a kéz és szem védelmét. Az éles műanyag alkatrészek bontásánál használjon vágásbiztos munkavédelmi kesztyűt, illetve munkavédelmi szemüveget.

A jármű javítása során több módszer is alkalmazható: ragasztásos, kinyomósos, illetve mágneses indukciós technikát is – akár ezeket egymással kombinálva.

8.6 Ragasztásos kihúzás

A ragasztás során lehetőség nyílik arra, hogy bontás nélkül, csak kívülről hozzáférve oldja meg a horpadás javítását. Legelső teendő minden autónál, hogy próbaragasztást végezzen. Erre azért van szükség, hogy megbizonyosodjon róla: a lakkréteg bírja-e a ragasztással járó munkálatokat. Ennek az a módja, hogy a ragasztó adaptert a horpadásra helyezi, és a ragasztó megkötése után oldószerrel visszaszedi. Amennyiben a művelet a lakkozott felületen nyomot hagyyna, ez esetben nem ajánlatos a ragasztással próbálkozni, mert lakkleválás lehet a végeredmény. Találkozhat olyan felülettel is, ami már javításon esett át, így az a terület fényezése már nem gyári. Az eredeti gyári állapotnál nagyon ritkán fordul elő lakk-leválás a munka során. Amennyiben megállapította, hogy a fényezés gyári állapotban van, úgy megkezdhető a javítás. A ragasztásos módszerhez a horpadások kihúzására negatív kihúzó kalapácsot vagy emelőkaros kihúzót (60. ábra) alkalmazzon.

Fontos jelen esetben is a munkavédelmi előírások betartása. A meleg ragasztópisztolyban a ragasztó rúd olvadása közben káros gőzök keletkeznek, ezért gondoskodni kell a megfelelő elszívásról, illetve szellőztetésről. Ezen kívül a meleg ragasztó pisztolyból érkező olvadt ragasztó égési sérülést okozhat, elengedhetetlen a megfelelő kesztyű használata. Az olvadt ragasztóanyag szembe fröccsenése ellen védőszemüveg viselésével védekezzen.



92. ábra

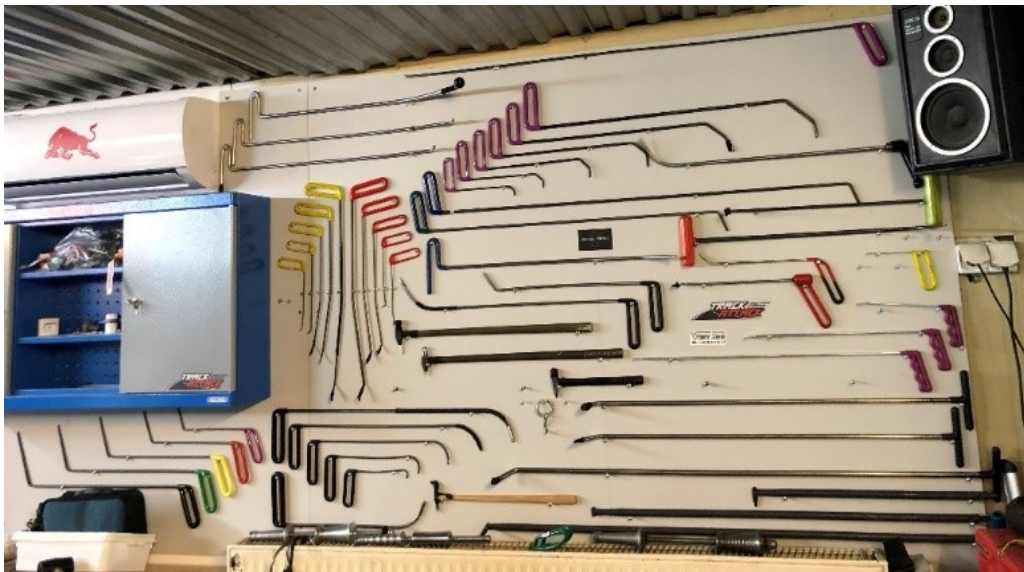
Forrás: Vizler Tamás

8.7 Horpadások kinyomása

A „nyomkodás” nagyon kedvelt módszer, mivel nagyon gyorsan haladhat a munkával. A módszer alkalmazásának fő elemei a „nyomkodó” szerszámok, nyomó vasbetétek, több különböző méretben, formában és kialakításban léteznek. (61. ábra)

A megfelelő kinyomó pálca kiválasztása után el kell helyezni a szerszámot úgy, hogy a belső felületen a nyomkodás közben ne sértse fel a fényezést. Több lehetőség van a szerszámok élének levédésére: használhat bandázsszalagot vagy gumihüvelyt.

Azokon a pontokon, ahol a javítás közben a belső felületeken a gyári fényezés is sérülne a nyomkodás során, úgy abban az esetben csiszolás után primer alapozót, bázisfestéket, majd fedőlakkot használjon a belső részek fényezési sérülésének javítására. Itt milliméteres kis hibákra, karcokra kell gondolni.



93. ábra Fotrás: Vizler Tamás

A munkavédelmi előírások betartása ennél a módszernél is nagyon fontos. Egy szűk helyen, éles lemezszéleknél dolgozva - ahol esetleg a kezünk sérülhet, becsípődhet - használjon munkavédelmi (vágásbiztos) kesztyűt.

8.8 Horpadásjavítás elektromágneses indukciós berendezéssel

Rendkívül hatékony és gyors módszer a javítás elvégzésére. Amennyiben gyári a lakkréteg, úgy próbálkozhat ezen eljárással. Rendelkezni kell megfelelő tapasztalattal a használat során, mivel ez a módszer igen nagy hőhatást gyakorol a lemezfelületre, ami gondot is jelenthet, ha nem megfelelő a berendezés beállítása. (62. ábra)

A működést illetően a munkakábel végén található adapter a lemezben kis felületen mágneses indukciót gerjeszt, aminek hatására a lemezrész felforrósodik. Ezáltal megváltozik a szemcseszerkezete, ami egy úgynevezett nyúlási állapotot eredményez, aminek hatására a horpadás kiemelkedik. Azért, hogy a munkát gyorsan folytathassa, ajánlatos hozzá úgynevezett hűtő aeroszolt (más néven jég-sprayt) használni. Erre azért van szükség, hogy visszahűtse a lemezt, mert a hamar visszahűtött lemezfelület stabil marad. Ezáltal elkerülhető, hogy a lemez behullámosodjon, vagy megvetemedjen. Ez a módszer az alumínium lemezeknél is alkalmazható.

Munkavédelmi szempontból ügyelni kell rá, hogy a villamos berendezés megfelelően szigetelt legyen. Munkavégzés közben a felmelegített lemez érintése égési sérülést okozhat!



94. ábr

aForrás: Vizler Tamás

8.9 Sérült gépkocsirészek javítása

A javítás megkezdése előtt az első teendő az autó jó körüljárhatóságának biztosítása. Fontos továbbá, hogy minden olyan alkatrész, ami leszerelés után megsérülhet, szakszerűen és sérüléstől védve tárolható legyen.

A Tetőlemez javítása. Az első lépés a tetőkárpit leszerelése. A tetőkárpit bontása miatt a hozzá kapcsolódó alkatrészek leszerelése is szükséges (pl. oszlopburkolatok). Miután az elemek lekerültek, a belső világítás (és egyéb további szerelvények) elektromos csatlakozóinak bontása, majd a kapaszkodók és az ajtókeret gumik leszerelése következik, majd a tetőkárpitot rögzítő patentek eltávolítása. Ezt követően a kárpit teljes egészében leszerelésre kerülhet. Fontos megjegyezni, hogy a tetőkárpit minden autónál sérülékeny, illetve drága alkatrész, ennek tudatában törekedjen rá, hogy **megfelelő és tiszta szerszámokat** használjon a bontás, szerelés közben!

A tetőkárpit eltávolítását követően a tetőlemez már jól hozzáférhető, a javítás elkezdhető.

Fel kell helyezni a speciális megvilágítást, hogy a felületek és a fénytörések is jól láthatók legyenek – a megvilágító eszközre mutat egy példát a 64. ábra.



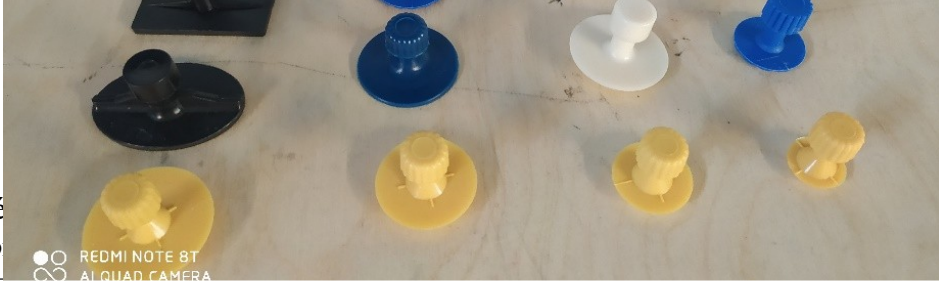
95. ábra

Forrás: Vizler Tamás

A sok éves tapasztalat alapján minden esetben javasolt elsőként a jól hozzáférhető helyekre koncentrálni. Azokon a helyeken, ahol a horpadás belülről nem hozzáférhető - mint mondjuk a tetőlemez kereszttartója feletti rész - ott javasolt a ragasztós kihózó technika használata. A „ragasztógombák”-nak is nevezett segédszerszámok különböző méretekben és formákban léteznek- az 64. ábra különböző ragasztó adaptereket mutat be.



A felhelyezé
így igen gyo
A tetőlemez



úzhatók is,

karosszériaelem. Abban az esetben, ha egy nagyobb jegvert tetőlemezt kell javítani, fennáll a veszélye, hogy a munka végeztével bizonyos helyeken, a tetőlemezen hullámosodás léphet fel. Ennek egyszerűen az az oka, hogy a számtalan ragasztás, mágnes indukciós eljárás, illetve nyomkodás következtében egyszerűen már nem lehet úgy kifeszíteni a tetőlemez, hogy az ne szenvedne maradandó alakváltozást. A tetőlemeznél kevés keresztmerezítő található. Minél nagyobb a szabad felület, annál nagyobb annak az esélye, hogy behullámosodik a lemez. Ennek elkerülése érdekében, a javítás menete közben is figyelni kell. Mivel a módszerek összességében lemezegetési eljárások, tehát erőhatásoknak teszik ki a karosszériaelemeket javítás közben. Az extrém eseteknél a jégvert pontok nagy átmérője, mélysége és nyúlása miatt indokolt lehet a tetőlemez cseréje is. Amennyiben a kárszakértő a javítóval egyeztetve úgy találja, hogy a javítás nem kivitelezhető vagy gazdaságtalan, úgy akár az alkatrészre (vagy akár a teljes gépkocsira vonatkozóan) gazdasági totálkárt állapíthat meg.

96. ábra Forrás: Vizler Tamás

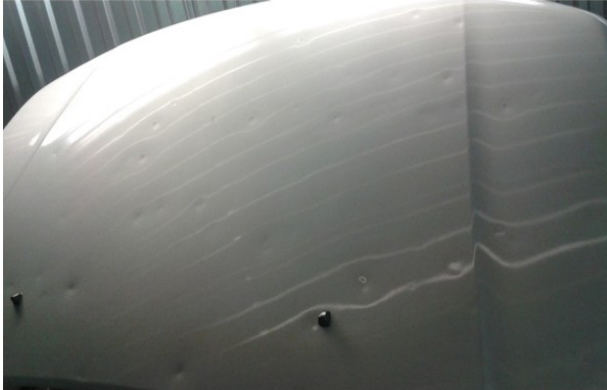
A tetőkeret javítása. Ennél az elemnél nincs lehetőség a nyomkodó pálcák alkalmazására, mivel e részeknél többszörös belső lemezerősítések vannak összeépítve. Ennek az az oka, hogy az életvédelmi szempontokat figyelembe véve, igen fontos a tetőkeret szilárdsága, stabilitása. Mivel nem egyrétegű a lemez, így a belülről való nyomkodási módszer kizárva. Ebben az esetben csak a ragasztási módszer, vagy a mágnes indukciós gép alkalmazható. Sokan tartanak a tetőkeret javításától, mivel ott nehezen lehet hozzáférni. Természetesen nem egyszerű egy zárt karosszéria-elem javítása, de korszerű eszközök szakszerű használatával mégis kivitelezhető. Ragasztás során fel kell helyezni a horpadásokra a ragasztó adaptereket, és ezek segítségével a horpadások kihúzóhatók. Javítás közben nem mindig lehet elsőre kihúzni a horpadásokat, mivel nincs két egyforma deformáció. Emiatt akár többször is ragasztani kell ugyanazt a helyet, amíg a horpadás el nem tűnik.



97. ábra Forrás: Vizler Tamás

Amennyiben a horpadás kihúzása után egy dudor keletkezne - ami természetes jelenség, a ragasztással jár -, abban az esetben kalapácsot és visszautó stifteket kell használni (65. ábra). A stiftekről fontos tudni, hogy műanyagból, teflonból készülnek, és a fényezést szakszerű használat mellett nem sérítik meg. Finom kopogtatással - a megvilágítás segítségével használva - addig kell egyengetni ütésekkel a keletkezett dudort, míg az a tökéletes vonalvezetést el nem éri. Ez azt jelenti, hogy a megvilágítás vonalában egyenes felületet kell kapni. Ezért van szükség a speciális fényre, megvilágításra: ez az, amivel folyamatosan kontrollálni lehet a munkát.

A motorházfedél javítása. Ezek az elemek általában mindkét oldalról jól hozzáférhetők. A gépháztetőnél általában csak a belső zajszigetelőt kell eltávolítani - ha egyáltalán szükséges - ezen kívül egy-két gumidugó kivétele fordulhat elő. Patent-kiszedővel a rögzítők könnyedén kiszedhetők. Azoknál a típusoknál, ahol nincs zajszigetelő, valamivel könnyebb a hozzáférés a javítás előtt.



98. ábra – előtte / utána

Forrás: Vizler Tamás

A gépháztető javítása során a legtöbb esetben a nyomkodást alkalmazzák, de mind a három módszer szóba jöhet. Megválasztásuk természetesen függ a sérülés mélységtől, darabszámától és a méreteitől. Lehetséges egy sérülésnél akár többféle technika alkalmazása is, főleg akkor, ha a horpadásnak extrém nagy átmérője van - így lerövidíthető a munkaidő, és a kinyomópálcákkal a maradék egyenetlenség eltávolítható. Fontos megemlíteni, hogy javítás közben a megfelelő kitámasztás erőkarral elengedhetetlen, lásd a 66. ábra.



99. ábra Forrás: Vizler Tamás

Mára már egyre több olyan gyártmánnyal lehet találkozni, ahol a karosszériaelemek alumíniumból készülnek. Az alumínium karosszériaelemek javítása jóval körülményesebb, nehezebb. A magas nehézségi fok miatt így a javításnak nagyobb az érvényesíthető óradíja is.

A csomagtertető javítása. Lehetőség nyílik arra, hogy ennél az elemnél is mindhárom módszert sikeresen alkalmazza. Kinyomósos javításnál bontani kell a belső borítást. Számtalan esetben magát a borítást csak műanyag patentek tartják. Előfordulhat olyan rögzítés, ahol csavarok is tartják a borítást, abban az esetben csavarokat is el kell eltávolítani a megfelelő csavarkiszedőkkel.

Miután a vízszintes felületek sérüléseinek javítása kész, a függőleges részek helyreállítása következik.

Az első sárvédők javítása. A dobbetétek felől jól hozzáférhető az elem általában. A gépjárművet meg lehet emelni, hogy még könnyebb legyen a hozzáférés az adott területhez. Fontos a megfelelő rögzítés - vagyis emelés után a karosszériát a megfelelő helyeken bakokkal kell alátámasztani és leesés ellen biztosítani. Nem mindig szükséges a dobbetéteket teljesen visszabontani, sokszor elegendő, ha csak egy pár rögzítést vesznek ki olyan fokig, hogy maga a dobbetét laza legyen, és így ezeken a réseken keresztül hozzá lehet férni a horpadásokhoz. Kisebb horpadásoknál a nyomkodást célszerű alkalmazni, nagyobb méretű sérüléseknél ragasztást, illetve mágneses indukciós módszerekkel javítani.

Minden esetben fontos az **ergonomikus munkavégzés** - ezért olyan munkapozíciót vegyen fel, ahol a test kényelmesen alkalmazkodik a munkavégzés közben ért hatásokhoz. Ha térdel, akkor használjon térdvédőt, vagy ha nagyon alacsonyan kell dolgoznia, úgy abban az esetben emelje fel az autót a megfelelő magasságba. Nagyon fontos, hogy a nyomkodás közben igen nagy erőt kell kifejteni - főleg az alumínium elemeknél - emiatt a váll, a kar és a csukló védelme is nagyon fontos. Előfordulhat munka közben egy-egy húzódás, gyulladás a karokban, csuklóban, aminek megelőzésére használjon csuklószorítókat, protektorokat. A legjobb azonban a nyomkodásokat erőkar alkalmazásával végezni.

Az ajtók javítása. Itt is mindhárom, már korábban említett módszer alkalmazható. Az ajtólapoknál - leengedett oldalüvegek mellett - könnyen tolható le a nyomkodópálca a horpadt felületekhez. Fontos megjegyezni, hogy a leengedett oldalüvegekre javítás közben nagy figyelmet kell fordítani, mivel könnyen sérülhetnek! Erre célszerű egy vékony műanyag vékony lap alkalmazása, hogy a nyomkodás és a pálca mozgatása közben az oldalüveg ne sérüljön. Nagyon fontos mindezek mellett meggyőződni arról is, hogy az ajtó belső felén, ahol a kábelek és más alkatrészek is jelen vannak, ne okozzon kárt a javítás során. Amennyiben nem tud 100%-ban meggyőződni arról, hogy van-e olyan akadály, ami miatt nem lehet a munkát elvégezni, akkor ebben az esetben vegye le az ajtókárpitot és belülről próbálkozzon. Mindent el kell követni annak érdekében, hogy ne legyen szükségtelen kár, sérülés a munka folyamán. Célszerű a munka végeztével *minden* olyan funkciót, amely az ajtóhoz köthető, leellenőrizni (pl. ablakemelés, zárműködés, visszapillantó tükör motor, hangszórók működése stb.).

Hátsó sárvédő javítása. Amennyiben mélyebb horpadások is találhatóak a lemezfelületen, és szükség van rá, hogy a nyomkodó pálcákat használjon, úgy a megfelelő alkatrészt bontsa meg. Ez lehet a belső borítás, illetve a hátsó lámpa kiszerelese – ami a legtöbbször elegendő. Célszerszámokat alkalmazzon a megbontásnál. A lámpák kiszerelesekor a kábel-összeköttetést is

bontani kell. Ebben az esetben visszaszerelés után az elektromos működésvizsgálatot is el kell végezni. Nagyon fontos az elektromos kábelek bontás utáni visszaellenőrzése!

Az összeszerelés. Ügyelni kell a sérülékeny alkatrészekre, így elsősorban a tetőkárpitra. Nagyon bosszantó, ha véletlenül akár egy koszos kéz vagy egy szennyezett szerszám miatt a kárpit bekoszolódik. Ezek a kárpitok nem reagálnak jól a vegyi tisztításra, és lehet, hogy egy bagatell hiba miatt tetemes kárt okoz. Tartsa be a szerelésre vonatkozó gyártói előírásokat. Felhelyezés előtt a tetőlemez belső felét is nagyon fontos leellenőrizni.

Amennyiben talál olyan helyeket, ahol a nyomkodások miatt a belső felület sérült, akkor azt javítani kell. Előfordulhat, hogy egy extrém nagy horpadást csak úgy lehet elhárítani, hogy ez megtörténik. A **korrózióvédelem** miatt nagyon fontos, hogy ezeket a sérüléseket kijavítsa. Primer alapozó használata után a bázis festékekkel, majd fedőlakkal zárjuk a sérülést. A tetőkárpitot felhelyezve, rögzítve a belső világítás kötéseit is csatlakoztassa. Ezek után lehet a kapaszkodókat rögzíteni, majd következnek az oszlopburkolatok és végül az ajtókeret gumijai. Fontos, hogy összeszerelés után mind a **tömítettség-vizsgálatot**, mind az **akusztikai vizsgálatot** tegyék meg. Erre azért van szükség, hogy ha valamelyik alkatrész a visszaszerelés után nem illeszkedik pontosan, ez okozhat a keretgumiknál beázást, vagy egy rosszul rögzített belső burkolat miatt akusztikai zörejt is keletkezhet menet közben. Célszerű ezeket a dolgokat leellenőrizni, hogy az autó átadását követően reklamáció ne érkezzon. Átadás előtt fontos a belső tisztítás is.

Törekedni kell arra, hogy az ügyfél maximálisan elégedett legyen a megrendelt munkával: egy jól működő vállalkozásnak törekednie kell arra, hogy jó kapcsolatot ápoljon az ügyfeleivel - ez biztosíthatja a hosszútávú működést és versenyképességet.

12.Szakmai számítások, szakrajz

Egy számla készítéséhez az alapfokú matematikai műveletek rutinszerű alkalmazására van szükség. A szakma gyakorlása közben előfordul, hogy pontosan, vagy közelítőleg kell bizonyos mennyiségeket meghatározni, kiszámítani, ellenőrizni. Az ahhoz szükséges alapismeretek ismétléséhez és gyakorlásához ad lehetőséget a fejezet.

Szabványos mértékegységek

A mindennapi életünkben, így a szakmánk gyakorlása közben a dolgok, tárgyak, fizikai jellemzők méréséhez, számolásához mértékegységre van szükségünk. Az egységes mérés érdekében az emberek bevezették a mértékegységeket. A mértékegységeket **szabvány**-ban rögzítették, amelyek használata mindenki számára kötelező. Magyarországon az **SI** (Système International d'Unités) mértékrendszer a hivatalos nemzetközi, a Magyar Szabvány (**MSZ**) pedig a hazai szabályozású szabványokat rögzítő rendszer. Az Európai Unióban a jogharmonizációval együtt a szabványrendszer is jellemzően összehangolásra került.

SI-mértékegységek (SI: *Système International d'Unités* (Mértékegységek Nemzetközi Rendszere))

A mértékegységek többszörözéseit és törtrészeit általában a prefixumoknak ez egység jele elé való illesztésével képezzük:

SI-egységek

szorzó tényező (mellyel az egészet meg kell szorozni)			Prefixu m	A prefixum jele
1 000 000 000 000	=	10^{12}	tera	T
1 000 000 000	=	10^9	giga	G
1 000 000	=	10^6	mega	M
1 000	=	10^3	kilo	k
100	=	10^2	hekto	h
10	=	10^1	deka	da
0,1	=	10^{-1}	deci	da
0,01	=	10^{-2}	centi	c
0,001	=	10^{-3}	milli	m
0,000 001	=	10^{-6}	mikro	μ
0,000 000 001	=	10^{-9}	nano	n
0,000 000 000 001	=	10^{-12}	piko	p

Hosszmértékek

Az SI-egység a **méter (m)**. Az átszámítási tényező két egység között 10 (1 helyi érték).

kilométer	méter	deciméter	centiméter	milliméter	mikrométer
km	m	dm	cm	mm	μm



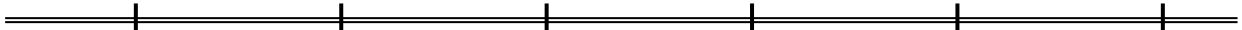
1	1 000	10 000	100 000		
	1	10	100	1 000	
		1	10	100	100 000
			1	10	10 000
				1	1 000

Területmértékek

Az SI-egység a **négyzetméter (m²)**, ami egy 1 méter oldalhosszúságú négyzet területével egyenlő. Az átszámítási tényező két egység között 100 (2 helyi érték).

négyzet- kilométer	hektár	négyzet- méter	négyzet- deciméter	négyzet- centiméter	négyzet- milliméter
-----------------------	--------	-------------------	-----------------------	------------------------	------------------------

km² ha m² dm² cm² mm²

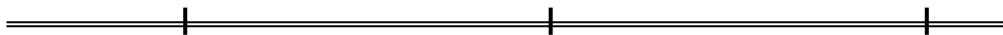


1	100	1 000 000			
	1	10 000	1 000 000		
		1	100	10 000	1 000 000
			1	100	10 000
				1	100

Térfogatmértékek

Az SI-egység a **köbméter (m³)**, ami egy 1 méter oldalhosszúságú kocka térfogatának felel meg. Az átszámítási tényező két egység között 1000 (3 helyi érték).

köbméter	liter, kőbdeciméter	milliliter, kőbcentiméter
m ³	l, dm ³	ml, cm ³



1	1 000	1 000 000
	1	1 000

Tömegmértékek

Az SI-egység a **kilogramm (kg)**. Az átszámítási tényező két egység között 1000 (3 helyi érték). Ügyeljük rá, hogy a dekagramm és a gramm között az átszámítási tényező 100!

tonna	kilogramm	dekagramm	gramm	milligramm
t	kg	dkg	g	mg



1	1 000	100 000	1 000 000	
	1	100	1 000	1 000 000
		1	10	10 000

Időadatok

Az SI-egység a **másodperc (s)**.

nap	óra	perc	másodper c
	h	min	s
1	24	1 440	86 400
	1	60	3 600
		1	60

További fontos mértékegységek

A nyomás

Az SI-egység a pascal (Pa).

1 bar = 100 000 Pa

A teljesítmény

Az SI-egység a watt (W).

1 kilowatt (kW) = 1 000 W

1 megawatt (MW) = 1 000 000 W.

Gyakorlati elektromos mértékegységek

Feszültség = volt (V) – Magyarországon a hálózati feszültség ≈ 210 V.

Áramerősség = amper (A) – a biztosítékok erőssége (terhelhetőség):

Jelzőszintek: 10A= vörös ■

12A= okker ■

15A= szürke ■

20A= kék ■

25A= sárga ■

Teljesítmény = watt (W) – nagyobb a wattérték, nagyobb a teljesítmény.

A hőmérséklet

Az SI-egység a kelvin (K).

Megengedett és Európában használatosabb a Celsius-fok (C°).

Az arányszámítás

A következtetés

A következtetés olyan számítási eljárás, melynél ismert adatokból következtetéssel állapítjuk meg a kívánt eredményt. Arányszámítás esetén ehhez legalább három adatot ismernünk kell.

Példa: 24 kg töltőanyag ára 211.200 Ft. Mennyibe kerül 15kg töltőanyag?

24 kg töltőanyag	211 200	Ft	(feltétel)
15 kg töltőanyag	?	Ft	(kérdés)
	<hr/>		
	211 200 / 24 · 15		
15 kg töltőanyag	132 000	Ft	(következtetés)

A százalékszámítás

A százalék a racionális számok (általában arányok) felírásának olyan alakja, amely a szám értékét századokban adja meg. Azt a mennyiséget, amelynek a százalékát számítjuk, százalékalapnak (100%-nak), az alapérték százalékát százalékértéknek nevezzük. A százalékláb pedig megmutatja, hogy egy mennyiség hány százalékát (hány századrészt) kell kiszámítani.

Tehát a százalékszámítás viszonyítás, amelyet az alábbi aránypárral fejezünk ki:

$$\frac{\text{százalékérték}}{\text{százalékalap}} = \frac{\text{százalékláb}}{100}$$

A fenti összefüggés alapján bármelyik kettő ismeretéből a harmadik kiszámítható.

Példa: a százalékláb kiszámítása

Egy motorkerékpár ára 790 000 Ft. A szalonban kiállított darab megvásárlása esetén 98 750 Ft engedmény jár. Hány % az engedmény?

1. megoldás:

790 000	Ft	100%
98 750	Ft	x%
<hr/>		
x	=	$\frac{98\,750 \cdot 100}{790\,000} = 12,5\%$

790 000

2. megoldás:

7 900 Ft = 1%

Hányszor van meg ez az érték 98 750 Ft-ban?

$$x = \frac{98\,750}{7\,900} = 12,5\%$$

12.1 Szakrajz

A rajzolás eszközei

A rajzok elkészítéséhez leggyakrabban ceruzát, körzőt, vonalzókat, törlőgumit (radír) használunk. A technikai fejlődés egyre inkább háttérbe szorítja a kézi rajzolást, de a rajzolási alapok elsajátításához, egyedi ábrák, skiccek készítéséhez szükség van a fenti eszközökre.

Ceruza

A rajzi munkákhoz egyik legfontosabb eszközünk a ceruza. A ceruzabél összetétele grafit, agyag és kötőanyag. A ceruza keménységét a grafit és az agyag részaránya határozza meg. A keménységi fokozatot a ceruzán számozással, és betűjelzéssel jelölik.

Igen kemény 9H-3H.

Kemény 2H, H, F.

Puha HB, B, 2B.

Igen puha 3B-6B.

Az előkészítő vonalkázáshoz, szerkesztéshez a kemény ceruzát, vastagabb vonalak kihúzásához és vázlatkészítéshez a puha ceruzát használjuk.

Törlőgumi

A felesleges, vagy rosszul rajzolt vonalak eltávolításához használjuk. Ceruzarajzhoz legalkalmasabb a puha, fehér radírgumi.

Körző

A körök, körívek rajzolásához körzőt használunk. A jó körző szárai merevek, könnyen nyithatók, és rögzített állapotban marad. Körző beállításánál figyeljünk oda, hogy a körző szárai egyforma hosszúságúak legyenek.

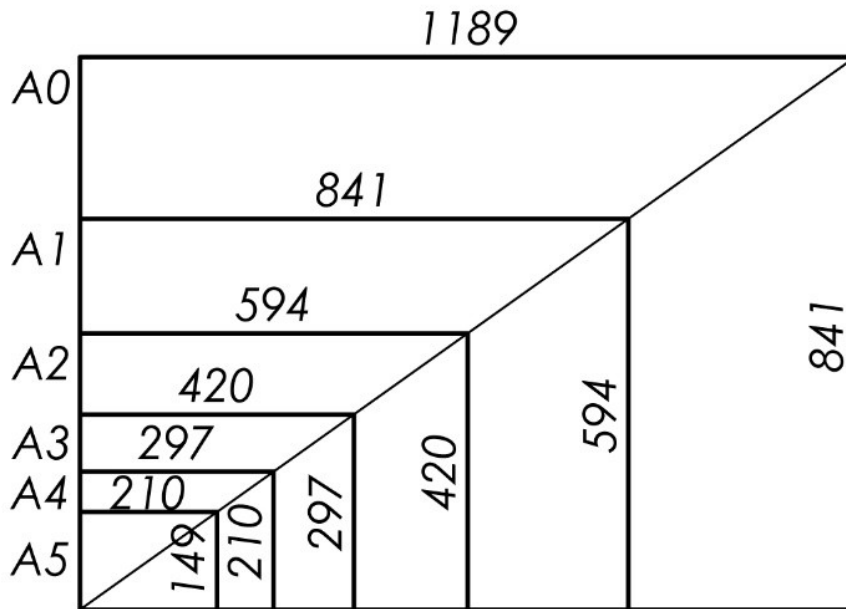
Vonalzók

Egyenes és szabályos ívű vonalak rajzolásához többféle vonalzókat használunk. Vonalzók segítségével tudunk egyeneseket, szögeket, párhuzamosakat és különféle szerkesztett ábrákat rajzolni, készíteni.

Rajzlapok - Szabványos rajzlapméretek

A műszaki rajzokat szabványos méretű rajzlapokra készítjük. A rajzok kezelése és tárolása megkívánja a rajzlapok méretének pontos megtartását. A legnagyobb méretű rajzlap az A0 jelű

1m² nagyságú, amely 1189 mm hosszú és 841 mm széles. A további méreteket úgy kapjuk, hogy a hosszabbik oldalt felezzük, így jutunk el a kisebb méretekhez. A legkisebb szabványos rajzlap méret az A5-ös méret.



100. ábra: Műszaki rajzlap szabványos méretei

Vonalak

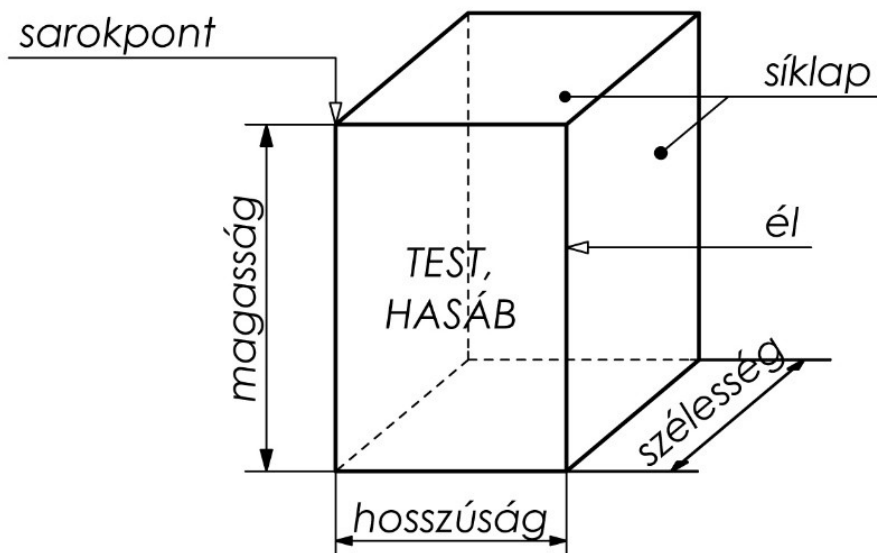
A műszaki rajzok készítéséhez különböző vonalfajtákat és vonalvastagságot használunk. A rajzokon vastag, közepes, vékony és kiemelt vastagságú vonalakat használhatunk. A közepes vonal vastagság a vastag vonalnak a fele, a vékony vonal pedig a harmada, a kiemelt vonal a vastag vonalnak másfélszerese. A szabványos rajzokon folytonos, szaggatott, pontvonal, kettős pontvonal használható.

Műszakirajz alapkövetelményei

A műszakirajzon szabványos méretű és alakú betűket, számokat, feliratokat szabad használni. A rajzokon a méreteket előírásnak megfelelően kell elhelyezni, a géprajzon a méreteket mm-ben adjuk meg, de a mértékegységet nem tüntetjük fel. A rajzok információs, dokumentációs adatait szövegmezőben helyezzük el. A szövegmező a rajzlapnak a 210 mm-es vagy azzal osztható oldalára kerül.

Mértani alapfogalmak

Alak: a tárgyak alakja egyszerű mértani test, különféle mértani testekből összeállított, vagy csonkítással kialakított lehet. A felületet adó lapok egymáshoz viszonyított helyzete adja a test formáját, alakját.



101. ábra: Testek nevezetes elemei

Test: a térnek minden oldalról lapokkal határolt része.

Mértani test: Méretekkel jellemezhető alak.

Felület: a testeket határoló lapok összessége. A határoló lapok sík vagy görbe lapok lehetnek.

Élek: a felületet képező lapok metsződése adják az éleket. Az élek metsződése csúcsokat alkotnak.

Pont: Nincs kiterjedése. Két vonal keresztezésénél metszéspontot kapunk.

Vonal: Egy kiterjedésű, egyenes vagy görbe lehet. Kiterjedését a hossza adja.

Lap: két kiterjedésű, a szélesség és hosszúság jellemzi. Kiterjedésük adja a területet.

Mértani testek: gömb, kocka, henger, kúp, gúla, hasáb stb.. A testek három kiterjedésűek, a hosszúság, szélesség, magasság a kiterjesztés irányja. A kiterjesztés mértéke adja a térfogatot.

12.2 Szakmai számítások

12.2.1 Egyengetési idők számítása

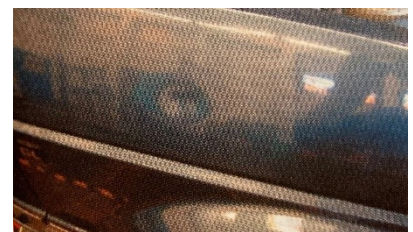
A számítási képlet alkalmazásával – átlátható, és a kár jellegéhez igazodóvá tett, egységesített szempontrendszer segítségével – elkerülhetőek a sérülések javításával kapcsolatos hibás becslések, így megelőzhetőek a viták az ügyfelek és érintett szakemberek között.

Első elem esetén: $AW(\text{össz.}) = (\text{felület}[\text{dm}^2] \times \text{nehézségi fokozat szorzótényezője} + 3) AW$

További elemeknél: $AW(\text{össz.}) = (\text{felület}[\text{dm}^2] \times \text{nehézségi fokozat szorzótényezője} + 1) AW$

Munkaidőegység (AW) átszámítása: 1 óra = 10 AW, 1 AW = 6 perc

1. Példa: Sérült első sárvédő horpadása



(egyengetés, finomegyengetés kívülről, csiszolás, durva reszelés karosszériareszelővel)



Nehézségi fokozat: **I.** → Szorzótényező: **1,0**

Felület mérete (axb)=1dm x 2dm= **2dm²**

Egyengetési idő kiszámítása– első elemként:

$$AW = 2 \times 1,0 + 3AW = 5AW$$

$$\underline{5AW = 30 \text{ perc}}$$

102. ábra Forrás: Allianz Zentrum für Technik GmbH.

2. Példa: Sérült első motorfedél

(kihúzás hegesztett csapokkal, finomegyengetés, ónozás/kittelés, csiszolás, reszelés)

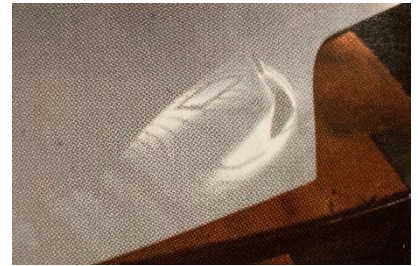
Nehézségi fokozat: **II.** → Szorzótényező: **1,5**

Felület mérete (axb)=2dm x 3,5dm= **7dm²**

Egyengetési idő kiszámítása– első elemként:

$$AW = 7 \times 1,5 + 3AW = 13,5AW$$

$$\underline{13,5AW = 81 \text{ perc}}$$



Példa: Sérült hátsó sárvédő sarokrész

(durva egyengetés, finomegyengetés, ónozás/kittelés, csiszolás, reszelés)

Nehézségi fokozat: **III.** → Szorzótényező: **2,0**

Felület mérete (axb)=1dm x 3dm= **3dm²**

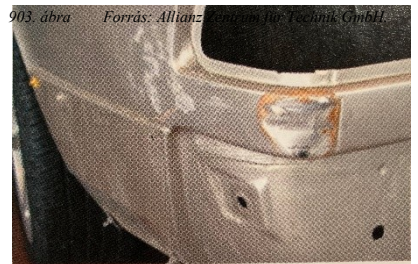
Egyengetési idő kiszámítása:

$$AW = 3 \times 2,0 + 3AW = 9AW$$

$$\underline{9AW = 54 \text{ perc}}$$



903. ábra Forrás: Allianz Zentrum für Technik GmbH.



1004. ábra
Technik GmbH.

Forrás: Allianz Zentrum für

12.2.2 Síkidomok felületeinek számítása

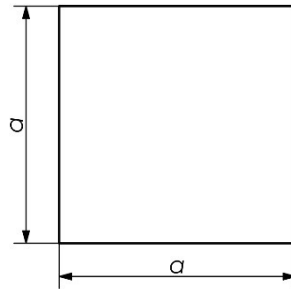
Felületek-kiterjedés és jelölésük

A vonalnak egy kiterjedése van, a felületnek kettő. Minden felületet minden oldalról vonalak határolnak, ezt geometriai alakzatnak nevezzük.

Kiterjedésüket a hosszúsággal (l), a szélességgel (b), az oldalakkal (a, b, c, d), az alappal (a) és a magassággal (m vagy h) adjuk meg. A kör kiterjedését az átmérővel (d) vagy sugárral (r) határozzuk meg.

A terület jele a képletekben T , a kerülete K .

A négyzet



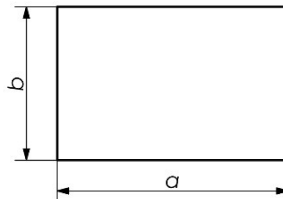
1. ábra: Négyzet

A négyzet olyan sokszög, amelynek négy egyenlő oldala van, és minden szöge egyenlő.

$$T = a \cdot a \quad \rightarrow \quad T = a^2$$

$$K = (a + a) \cdot 2 \rightarrow K = a \cdot 4$$

A téglalap



2. ábra: Téglalap

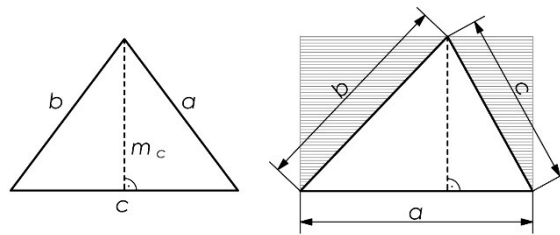
A téglalap egy olyan négyszög, amelynek minden szöge derékszög és két-két szemközti oldala egyenlő hosszúságú.

$$T = a \cdot b$$

A téglalap kerülete (K) a négy oldal összegével egyenlő.

$$K = a+a+b+b \rightarrow K = (a + b) \cdot 2$$

A háromszög

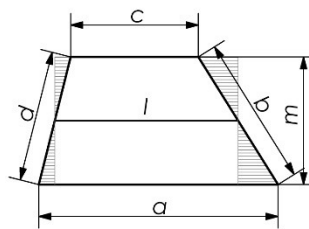


3. ábra: Háromszög

$$K = a + b + c$$

$$T = \frac{c \cdot m_c}{2} = \frac{b \cdot m_b}{2} = \frac{a \cdot m_a}{2}$$

A trapéz



4. ábra: Trapéz

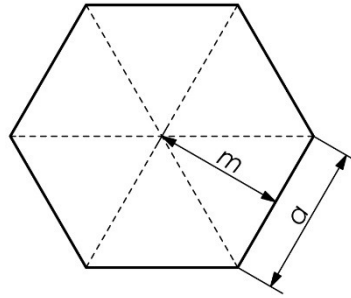
A trapéz olyan négyszög, amelynek két párhuzamos oldala van (a és c). A párhuzamos oldalakat alapoknak, a másik két oldalt száraknak nevezzük. A trapéz magassága alatt a két párhuzamos oldalegyenes távolságát értjük. A szárak felezőpontját összekötő szakasz a trapéz középvonala, hossza egyenlő az alapok számtani közepével.

$$K = a + b + c + d$$

A trapéz téglalappá alakítható, ezért a területe:

$$T = \frac{a + c}{2} \cdot m$$

Szabályos sokszögek – ötszög, hatszög, nyolcszög, tízszög



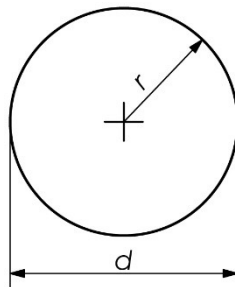
5. ábra: Hatszög

A szabályos sokszögeket n darab egybevágó háromszögre bontjuk és a háromszögeképlet alapján számítjuk.

$$T = \frac{a \cdot m}{2} \cdot n$$

$$K = a \cdot n$$

A kör



6. ábra: Kör

A kör vagy körvonal a geometriában egy sík azon pontjainak halmaza, amelyek a sík egy meghatározott pontjától (a középponttól) adott távolságra (sugár) vannak.

r = sugár

d = átmérő

$$K = 2 \cdot r \cdot \pi \quad \text{vagy} \quad d \cdot \pi$$

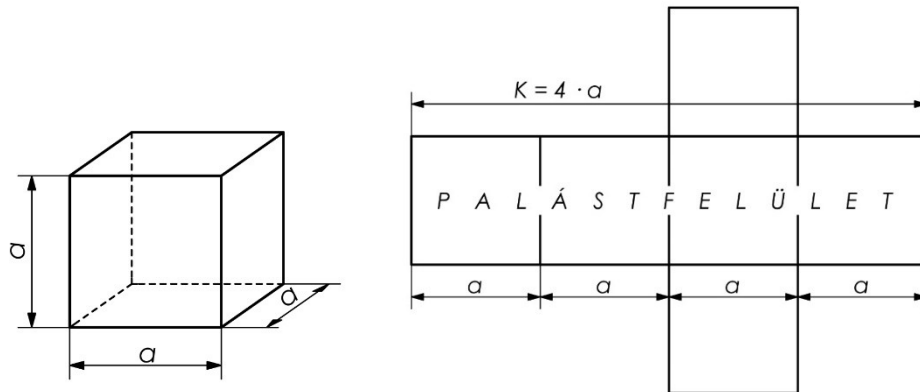
$$T = r^2 \cdot \pi$$

$\pi = 3,14$ (Ludolf-féle szám)

12.3 Testek felületének és térfogatának számítása

A testeknek három kiterjedésük van, a hosszúság (l), a szélesség (b) és a magasság (h) illetve az oldal (a). Gömb és henger esetén az átmérő (d) vagy sugár (r) is. A testek térbeli geometriai alakzatok, ezért nemcsak a felületüket (A), hanem a térfogatukat (V) is számítjuk.

A kocka



7. ábra: Kocka és kiterített felülete

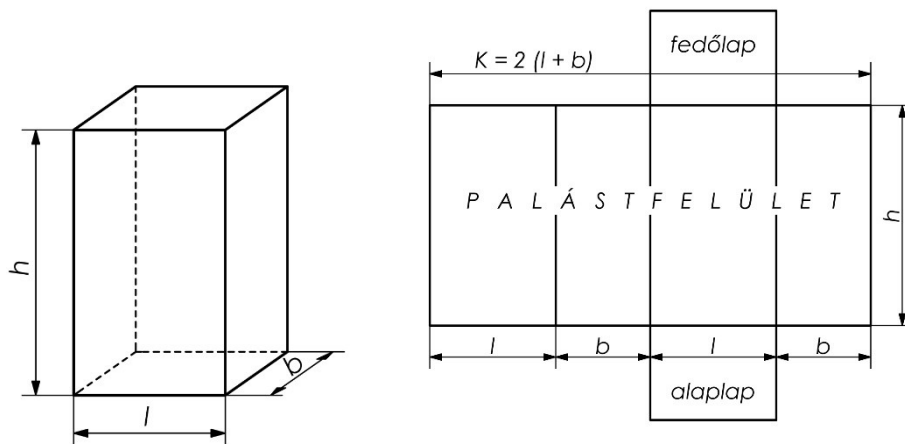
A kocka (szabályos hexaéder) egy speciális téglatest. 6 négyzet alakú oldala és 12 egyenlő hosszúságú éle van, amelyek 8 csúcspan találkoznak. A kocka hasáb, szabályos test.

A kocka felületét a hat négyzet alakú oldal területeinek összegéből kapjuk:

$$A = 6 \cdot a^2$$

$$V = a \cdot a \cdot a \rightarrow V = a^3$$

A hasáb



8. ábra: Hasáb és kiterített felülete

A hasáb olyan térbeli test, amelynek két párhuzamos lapja egymással egybevágó sokszög, a többi lapja pedig paralelogramma. Alaplapja lehet négyzet, téglalap, trapéz vagy sokszög.

A_p = palástfelület

T_a = alapfelület

Hasáb palástfelülete:

$$A_p = 2 \cdot (l + b) \cdot h \quad \rightarrow \quad A_p = K \cdot h$$

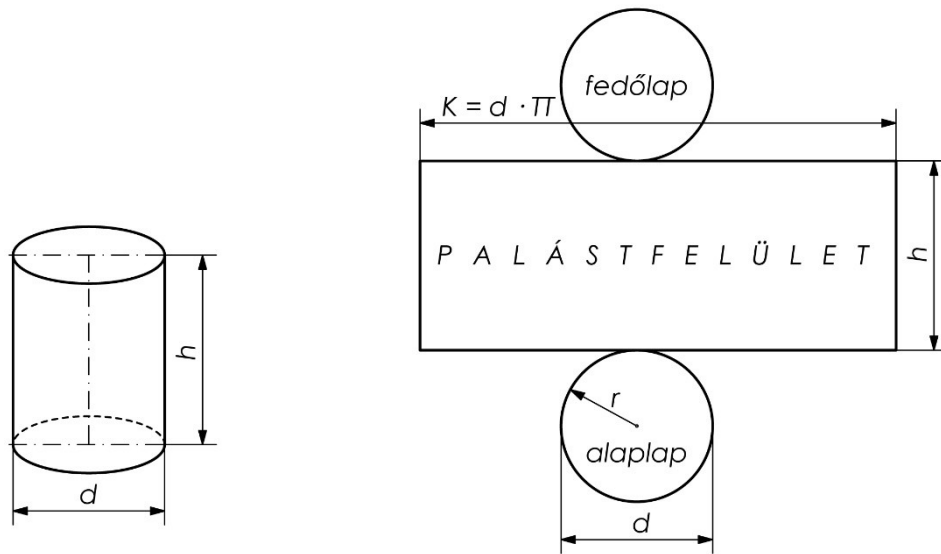
Hasáb felszíne:

$$A = A_p + 2 \cdot T_a$$

Hasáb térfogata:

$$V = T_a \cdot h$$

A henger



9. ábra: Henger és kiterített felülete

A henger alapját egy görbe, a vezérgörbe adja. Többnyire olyan hengerről van szó, aminek alapját ellipszis, speciális esetben pedig kör alkotja. A kör alapú henger felszínét a két alapkör felülete és a palástfelület adja.

$$A = 2 \cdot T_a + A_p \quad \rightarrow \quad A = 2 \cdot r^2 \cdot \pi + 2 \cdot r \cdot \pi \cdot h$$

Henger térfogata:

$$V = T_a \cdot h \quad \rightarrow \quad V = r^2 \cdot \pi \cdot h$$

12.2.3 Lemezhajlítás - rövidülések

Élhajlítás esetén a kiterített hosszát tapasztalati értékek figyelembevételével nem a semleges zónára számítjuk. A kiterített hossz egyenlő a hajlított lemezhosszok (l) külső összegével, levonva ebből a hajlítási rövidülés(ek)e)t (v).

Kiterített hossz = a külső hosszúságok összege – a rövidülések összege

$$l_{\text{összes}} = l_1 + l_2 - v$$

Közelítő képlet a rövidülés értékéhez: $v = \frac{R}{2} + t$ (R = hajlítási sugár, t = lemezvastagság)

Pontosabb képlet: $v = 0,43 R + 1,48 t$

13. Gyakorló feladatok

13.1 szakmai geometria

1. feladat

Egy karosszerialakatos vonóhorgokat állít össze hegesztéssel. A vonóhorgok összeállításának darabére: bruttó 4.800 Ft/db. Egy hónap folyamán 46 db vonóhorog összeállításával készül el. Számítsa ki, ...

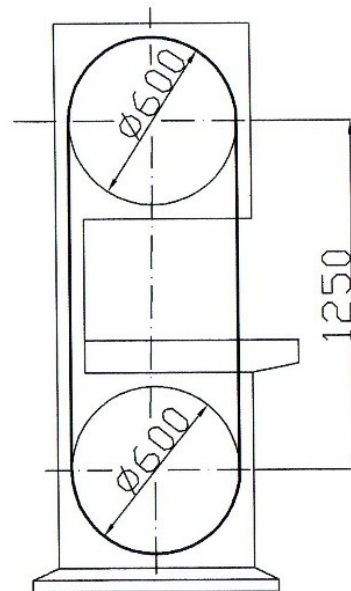
Mennyi a szakmunkás teljesítménybére?

Mennyi fizetést visz haza, ha a levonások összege a bruttó időbér 35%-a?

2. feladat

Egy fém szalagfűrészen fűrészszalagot kell cserélnie.

Mekkora területű (K) fűrészszalagot kell a raktárból felvennie, ha a fémfűrész meghajtó és feszítő kerekének átmérője: $d=600$ mm, a két kerék közötti tengelytávolság pedig: $h=1250$ mm?



3. feladat

Határozza meg az ábrán látható acélprofil kiterített hosszát a közelítő képlet használatával!

A legkisebb hajlítási sugár: $R=1,6$ mm,

Az alkatrész szükséges külső méretei:

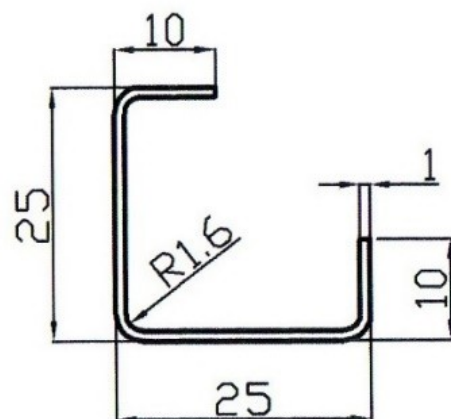
$L_1=10$ mm,

$L_2=25$ mm,

$L_3=25$ mm,

$L_4=10$ mm,

A lemezvastagság: $t=1$ mm.



4. feladat

Egy karosszériahúzatási munka szakvélemény beszerzése alapján tett intézkedések fogantatása után 25.670 Ft-tal olcsóbb lett. A végső ár 156.332 Ft.

Hány %-os volt az árcsökkenés?

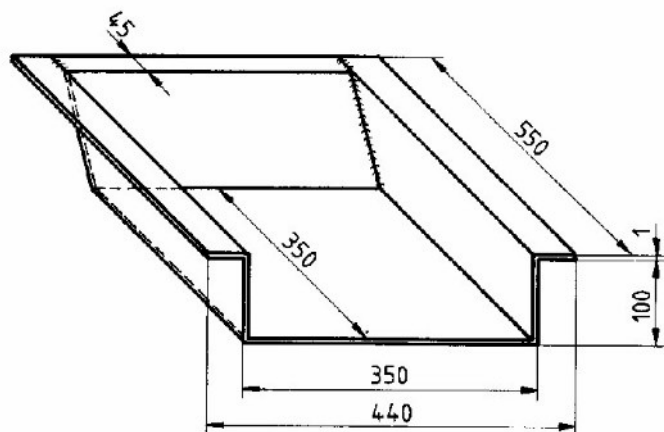
5. feladat

Számítsa ki az ábrán látható fenékteknőre vonatkozóan a ...

a lemezsükségletet m^2 -ben,

az elkészítéshez szükséges (derékszögű) lemeztábla méreteit

a felhasznált lemez árát, ha 1 tábla ($2m^2$) lemez ára 3.600 Ft.



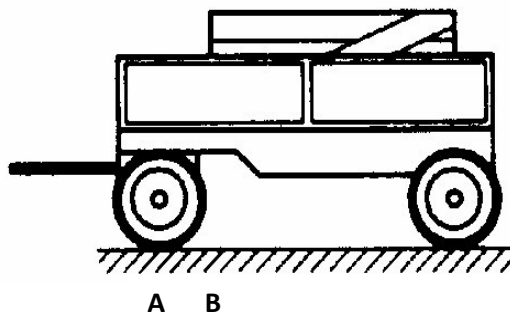
6. feladat

Számítsa ki a kéttengelyes utánfutó tengelyerőit és tengelyterheléseit a következők alapján:

Az össztömeg: $m = 11,5$ t.

A tömegközéppont (súlypont) 3,75 m-rel az első tengely mögött van.

A keréktávolság $l = 5,5$ m.



Válaszolja meg, megfelel-e a kéttengelyes utánfutó az igénybevételnek, ha a megengedett tengelyterhelés kéttengelyes jármű esetén max. 16 t !?

13.2 Megoldások – szakmai geometria

1 feladat

Egy karosszerialakatos vonóhorgokat állít össze hegesztéssel. A vonóhorgok összeállításának darabbére: bruttó 4800 Ft/db. Egy hónap folyamán 46 db horog összeállításával készül el.

Mennyi a szakmunkás teljesítménybére?

Mennyi fizetést visz haza, ha a levonások összege a bruttó időbér 35%-a?

Megoldás:

a,

A szakmunkás teljesítménybére:

Teljesítménybér = darabbér x darabszám

$$\text{Teljesítménybér} = 4800 \frac{\text{Ft}}{\text{db}} \times 46 \text{ db} = \underline{\underline{220800 \text{ Ft}}}$$

b,

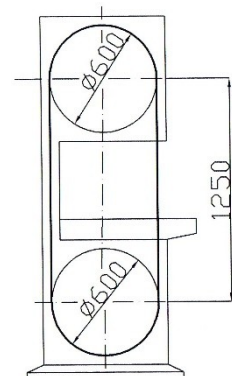
Fizetés a levonások után:

Fizetés = teljesítménybér - teljesítménybér x 0,35

$$\text{Fizetés} = 220800 \text{ Ft} - (220800 \text{ Ft} \times 0,35) = \underline{\underline{143520 \text{ Ft}}}$$

2 feladat

Egy fém szalagfűrészzen fűrészszalagot kell cserélnünk. Mekkora kerületű (K) fűrészszalagot kell a raktárból felvennünk, ha a fémfűrész meghajtó és feszítő kerekének átmérője: $d=600$ mm, a két kerék közötti tengelytávolság pedig: $h=1250$ mm?



Megoldás:

A fűrész meghajtó és feszítő kerekének kerülete (K_k):

$$K_k = d \times \pi$$

$$K_k = 600 \text{ mm} \times 3,14 = \underline{1884 \text{ mm}}$$

A fűrészszalag kerülete:

$$K = 2 \times \frac{K_k}{2} + 2 \times h$$

$$K = 2 \times \frac{1884 \text{ mm}}{2} + 2 \times 1250 \text{ mm} = \underline{4384 \text{ mm}}$$

3 feladat

Határozza meg az ábrán látható acélprofil kiterített hosszát a közelítő képlet használatával! A legkisebb hajlítási sugár: $R=1,6\text{mm}$,

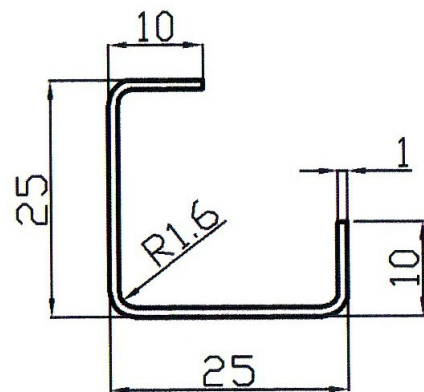
$$L_1=10\text{mm},$$

$$L_2=25\text{mm},$$

$$L_3=25\text{mm},$$

$$L_4=10\text{mm},$$

Lemezvastagság: $t=1\text{mm}$.



Megoldás:

A kiterített hossz= a külső hosszúságok összege-a rövidülések összege.

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 - 3v$$

Rövidülés a közelítő képlettel:

$$v = \frac{R}{2} + t \quad v = \frac{1,6 \text{ mm}}{2} + 1 \text{ mm} = \underline{1,8 \text{ mm}}$$

A kiterített hossz:

$$L = 10 \text{ mm} + 25 \text{ mm} + 25 \text{ mm} + 10 \text{ mm} - 3 \times 1,8 \text{ mm} = \underline{64,6 \text{ mm}}$$

4 feladat

Egy karosszéria-húzatási munka szakvélemény beszerzése alapján tett intézkedések foganatosítása után 25670 Ft-tal olcsóbb lett. A végső ár 156332 Ft. Hány % volt az árcsökkenés?

Megoldás:

Az eredeti ár:

$$\underline{\underline{A_e = 156332 \text{ Ft} + 25670 \text{ Ft} = 182002 \text{ Ft}}}$$

Az árcsökkenés:

$$\text{Árcsökkenés}_{\% \text{-ban}} = \frac{\text{árcsökkenés}}{A_e} \times 100\% = \frac{25670 \text{ Ft}}{182002 \text{ Ft}} \times 100\% = \underline{\underline{14,1\%}}$$

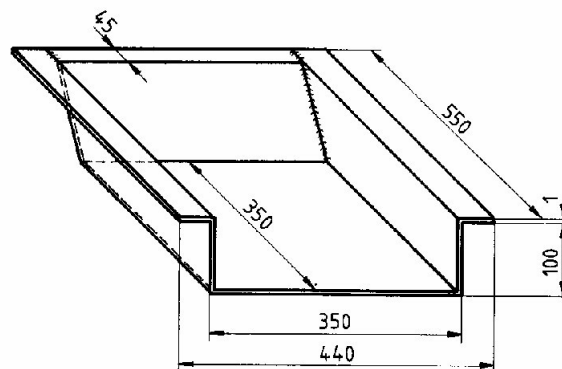
5 feladat

Számítsa ki az ábrán látható fenékteknőre

a lemezsükségletet m²-ben,

az elkészítéshez szükséges (derékszögű) lemeztábla méreteit,

a felhasznált lemez árát, ha 1 tábla (2m²) lemez ára 3600 Ft.



Megoldás:

a) A lemezsükséglet kiszámítása m^2 –ben:

A fenéklemez területe:

$$T_1 = 350 \text{ mm} \times 350 \text{ mm} = 122500 \text{ mm}^2$$

A hosszanti oldalperem területe: $T_2 = 2 \times 550 \text{ mm} \times \frac{440 \text{ mm} - 350 \text{ mm}}{2} = 49500 \text{ mm}^2$

A hátsó perem területe:

$$T_3 = 350 \text{ mm} \times 45 \text{ mm} = 15750 \text{ mm}^2$$

Ferde él (x) meghatározása (Pitagorasz tétellel):

$$x^2 = 100^2 + (550 - 350)^2$$

$$x = \sqrt{100^2 + 200^2} = \sqrt{50000} = 223,6 \text{ mm}$$

A ferde lemezrész területe:

$$T_4 = 350 \text{ mm} \times 223,6 \text{ mm} = 78260 \text{ mm}^2$$

Az oldallemezek területe:

$$T_5 = 2 \times \left[100 \times 350 + \left(\frac{100 \times 200}{2} \right) \right] = 2 \times (35000 + 10000) = 90000 \text{ mm}^2$$

A teljes (szükséges) lemezterület:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 = 122500 + 49500 + 15750 + 78260 + 90000 = 356010 \text{ mm}^2$$

Mivel $1 \text{ m}^2 = 1000000 \text{ mm}^2$, így $T = \frac{356010}{1000000} = \underline{\underline{0,35601 \text{ m}^2}}$

b) Az elkészítéshez szükséges lemeztábla méretei:

$$H = 45 + 100 + 350 + 100 + 45 = 640 \text{ mm} = 0,64 \text{ m}$$

$$M = 350 + 223,6 + 45 = 618,6 \text{ mm} = 0,6186 \text{ m}$$

A lemeztábla felülete:

$$T_E = H \times M = 0,64 \times 0,6186 = \underline{0,3959 \text{ m}^2}$$

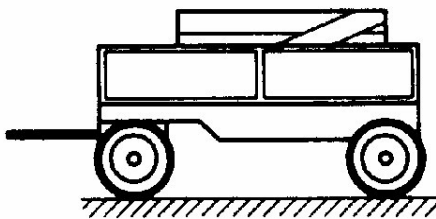
c) A szükséges lemez ára:

$$\text{Egységár} = \text{Táblalemez ár} / 2$$

$$\hat{A} = \text{Egységár} \times T_E = \frac{3600 \text{ Ft}}{2} \times 0,3959 = \underline{712,62 \text{ Ft}}$$

6 feladat

Számítsa ki a kéttengelyes utánfutó tengelyerőit és tengelyterheléseit! Az össztömeg $m = 11,5 \text{ t}$. A tömegközéppont (súlypont) $3,75 \text{ m}$ -rel az első tengely mögött van. A keréktávolság $l = 5,5 \text{ m}$. A kéttengelyes utánfutó megfelel-e az igénybevételnek, ha a megengedett tengelyterhelés kéttengelyes jármű esetén 16 t .



Megoldás:

A feladatot kéttámaszú tartóra nyomatéki egyenletek felírásával oldjuk meg.

Nyomatékok egyensúlya a B tengelyre:

$$F_A \times 5,5 \text{ m} = F_S \times (5,5 \text{ m} - 3,75 \text{ m})$$

$$F_A = \frac{F_S \times (5,5 \text{ m} - 3,75 \text{ m})}{5,5 \text{ m}} = \frac{11,5 \text{ t} \times (5,5 - 3,75) \text{ m}}{5,5 \text{ m}} = \underline{3,659 \text{ t}}$$

Az erők egyensúlyának feltételéből:

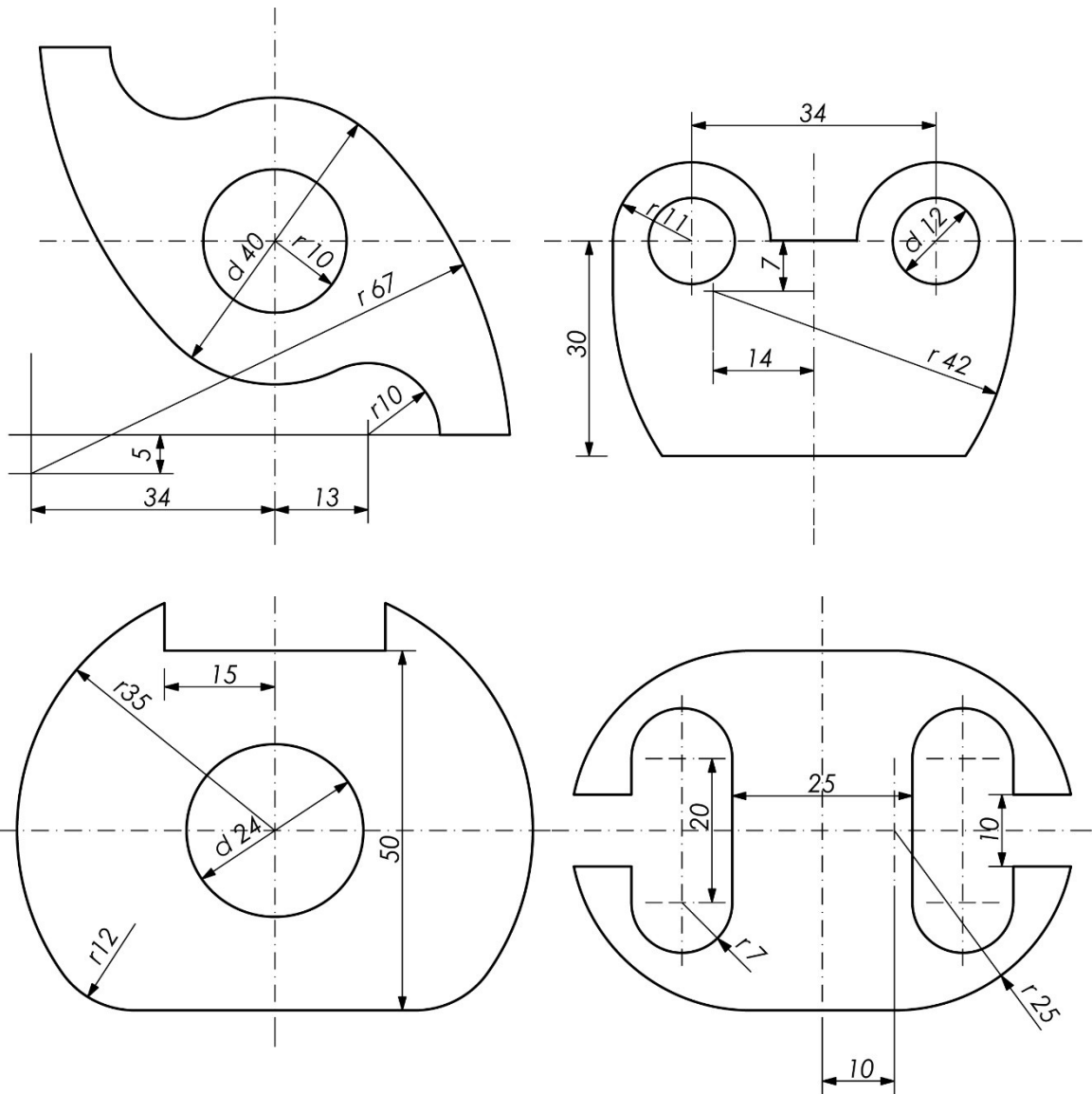
$$F_A + F_B = F_S$$

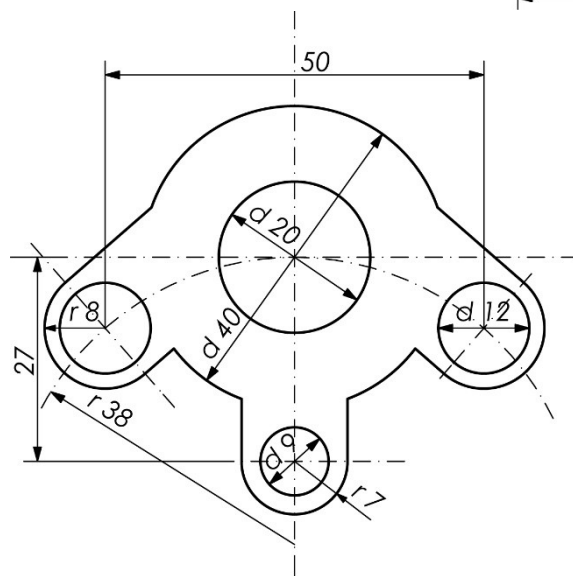
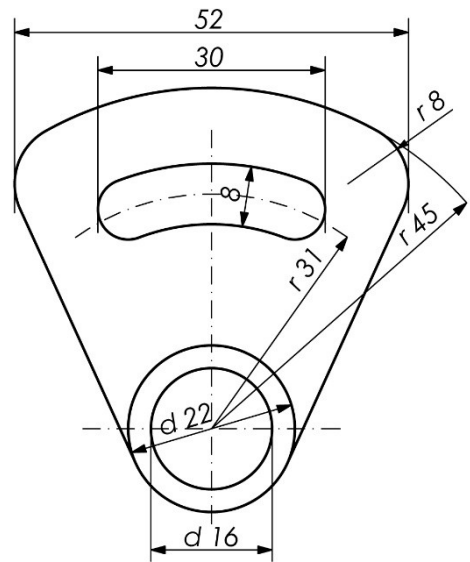
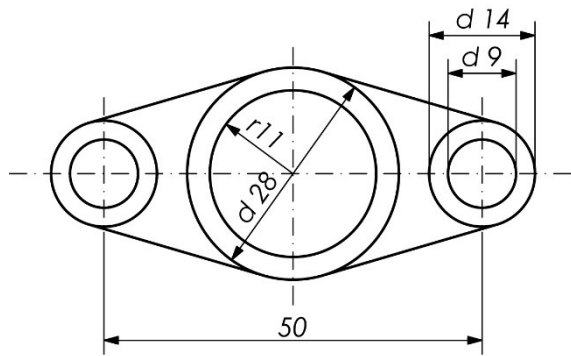
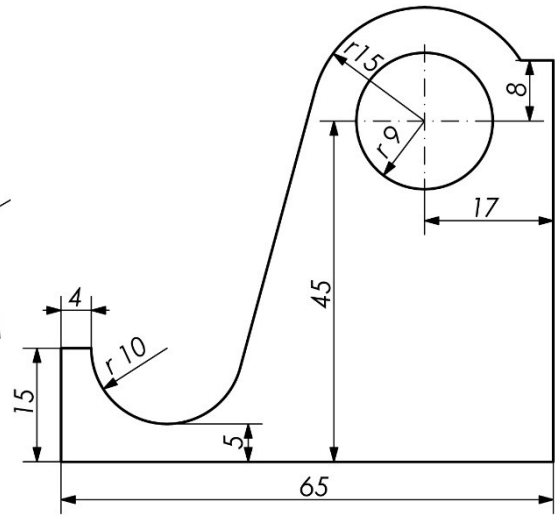
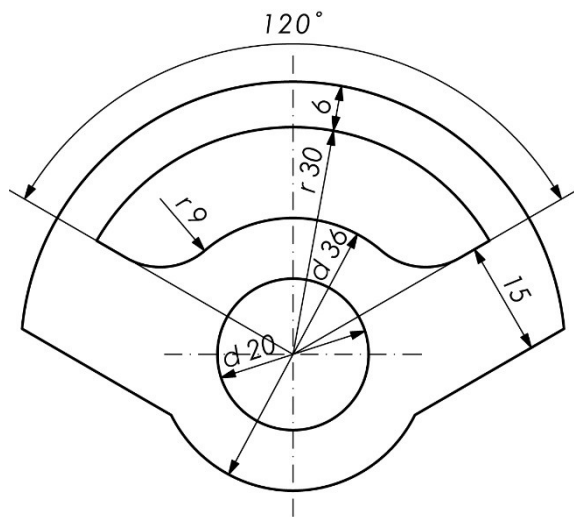
$$F_B = F_S - F_A = 11,5 \text{ t} - 3,659 \text{ t} = \underline{\underline{7,841 \text{ t}}}$$

A megengedett tengelyterhelés kéttengelyes járművek esetén 16 t.

Mindkét tengelyre ható erő és ezek összege is kisebb ennél, így a tengelyterhelés a megengedett maximális érték alatt marad.

13.3 Gyakorló feladatok - síkmértan



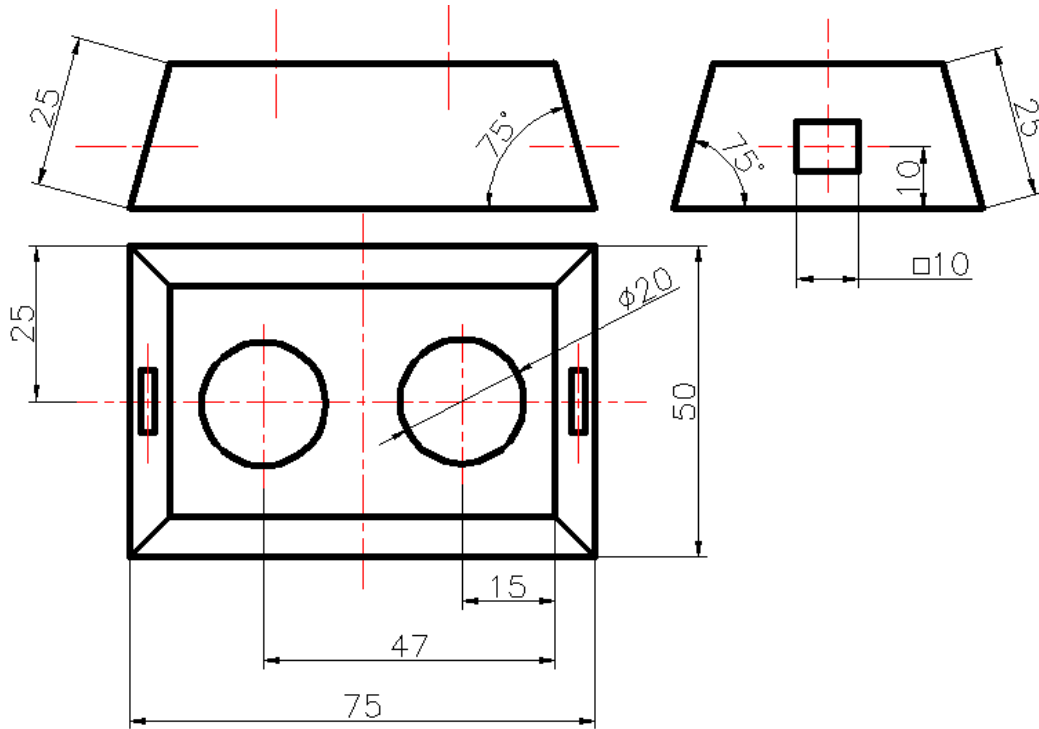


13.4 Gyakorló feladatok - testek ábrázolása

A műszaki rajzban a testeket axonometrikus és vetületi módon ábrázolhatjuk és mind a két ábrázolásnál, használhatjuk a metszeti ábrázolást is.

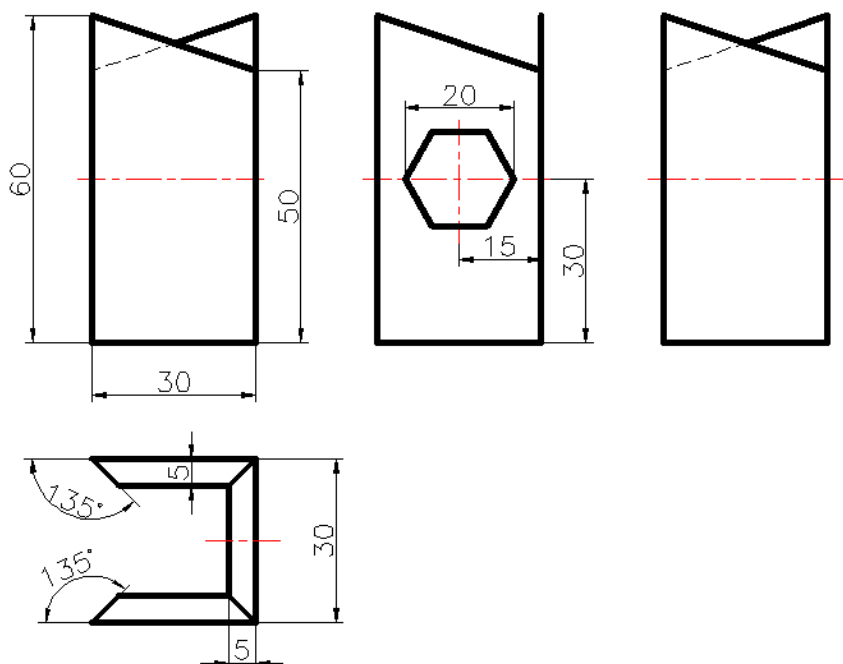
1 feladat

A nézetek alapján készítse el a munkadarab teríték rajzát, és méretezze be!
Alkalmazzon M1:1 méretarányt!



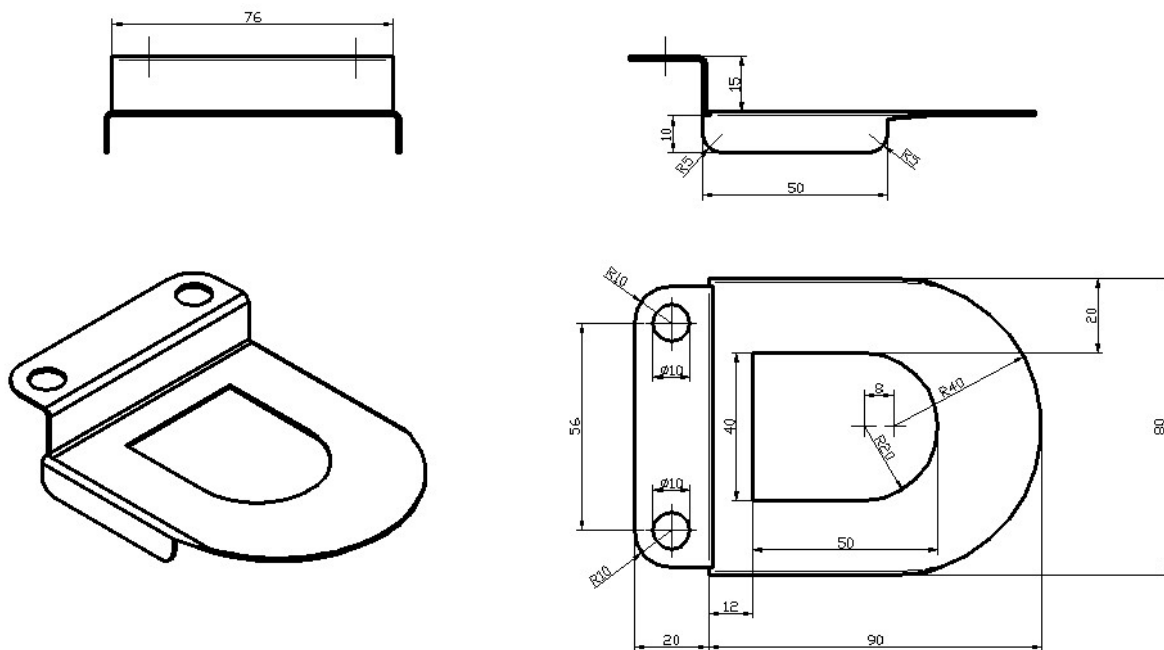
2 feladat

A nézetek alapján készítse el a munkadarab teríték rajzát, és méretezze be!
Alkalmazzon M1:1 méretarányt!



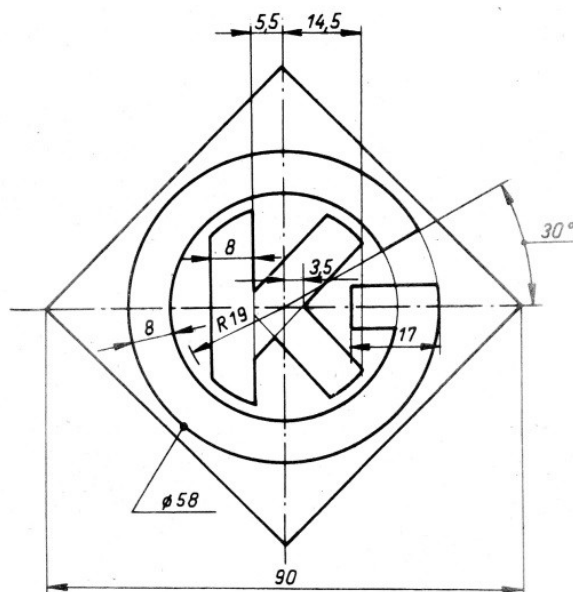
3 feladat

A nézetek alapján készítse el a munkadarab teríték rajzát, és méretezze be! Alkalmazzon M1:1 méretarányt!



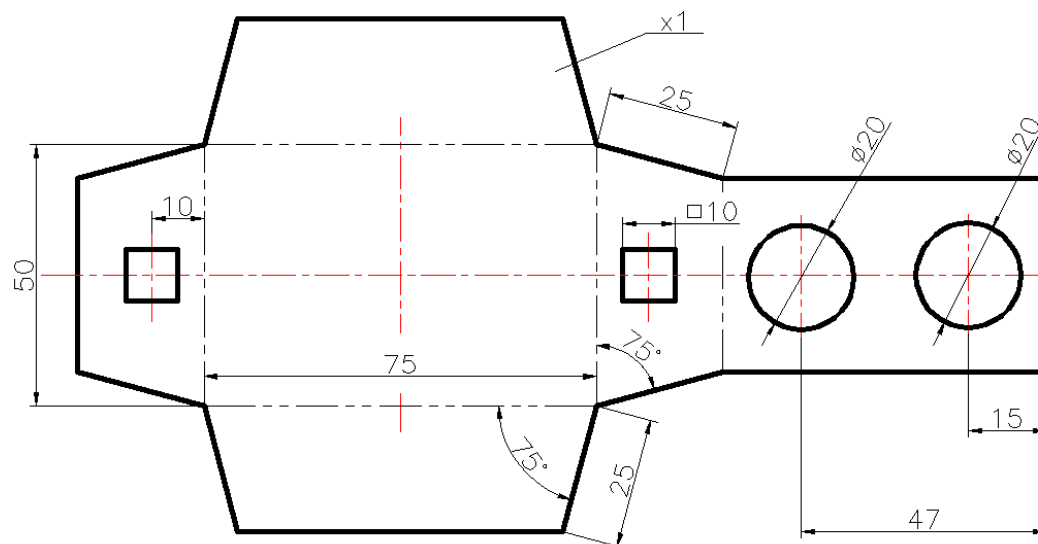
4 feladat

Szerkessze meg és méretezze be M1:1-es méretben az alábbi sablont!

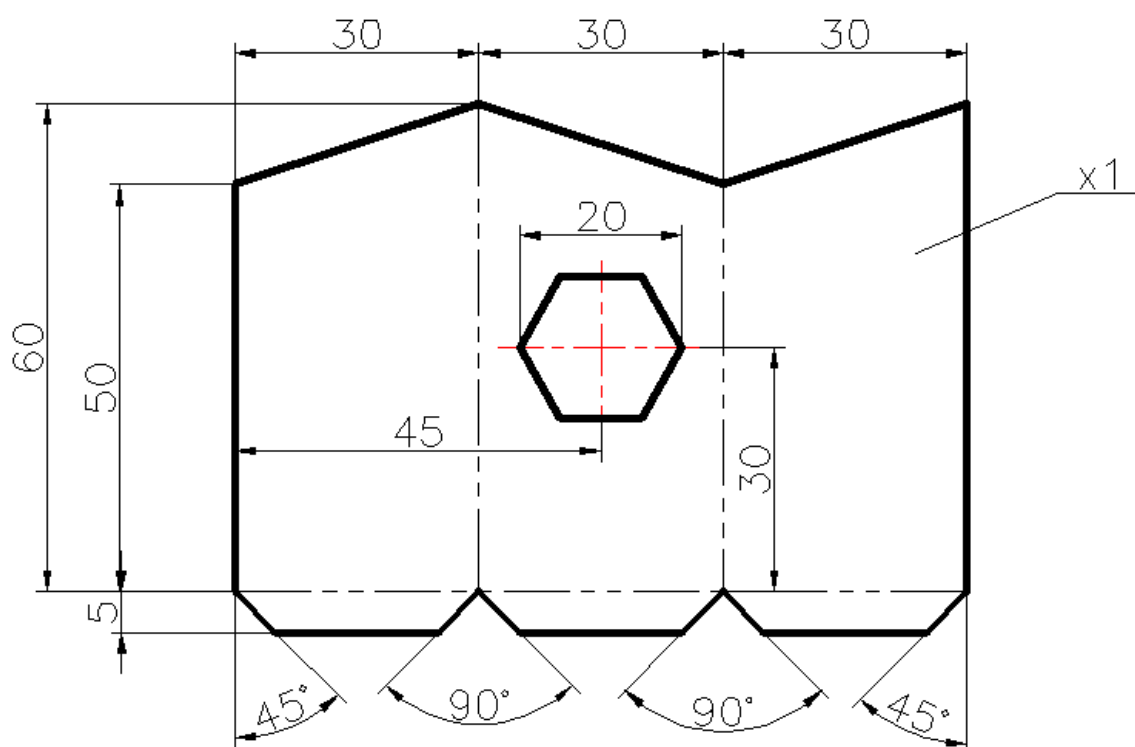


13.5 Megoldások – testek ábrázolása

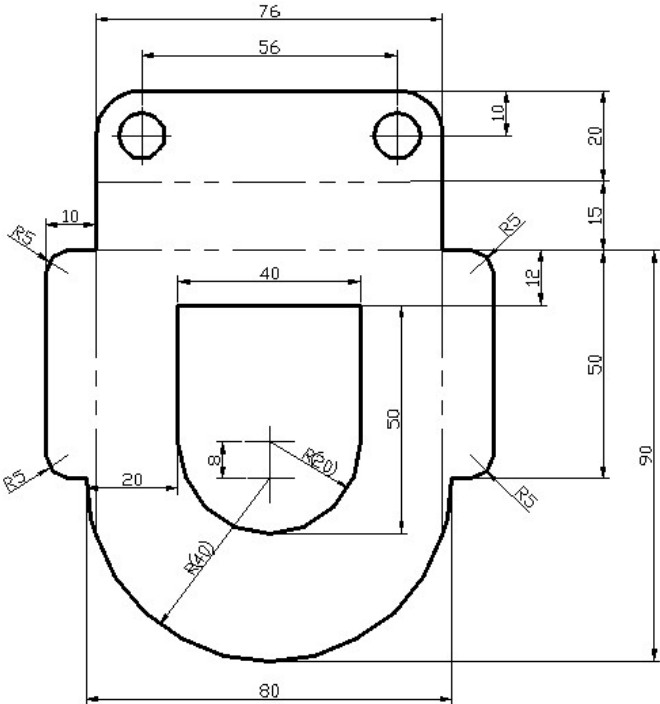
1 feladat



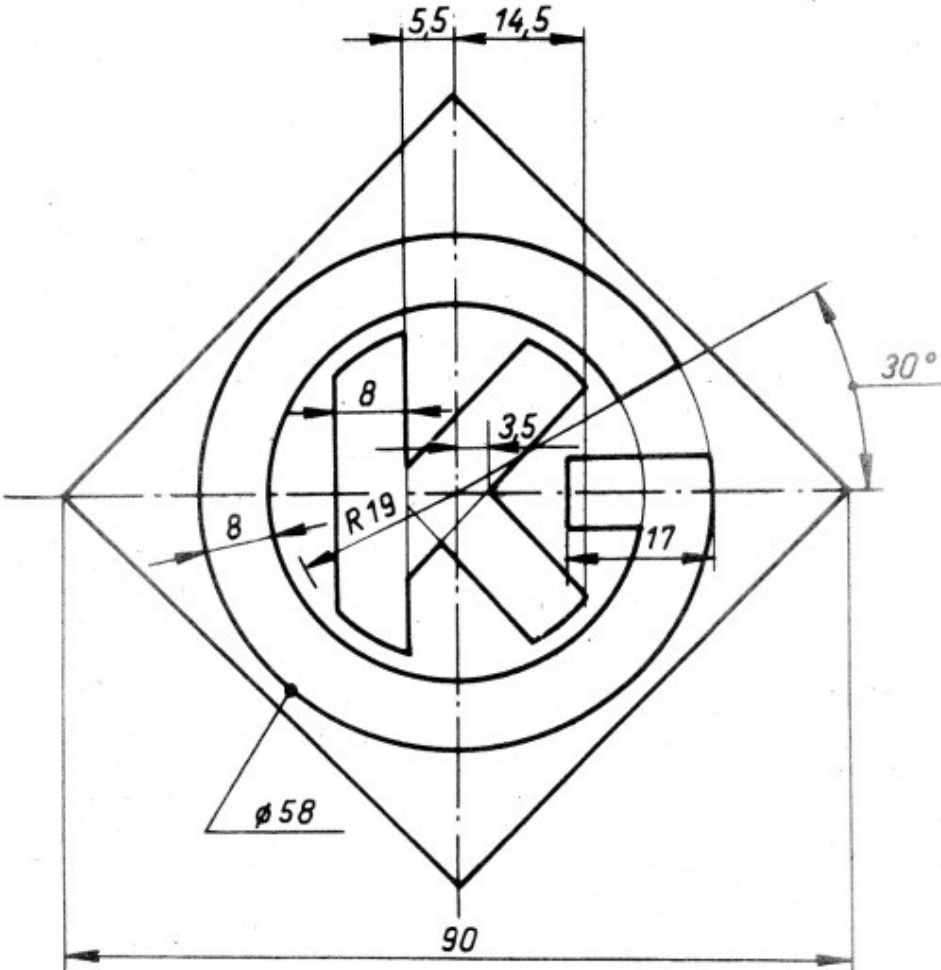
2 feladat



3 feladat



4 feladat



14. Irodalomjegyzék

Verlag Europa-Lehrmittel: Fachkunde Karosserie- und Lacktechnik, 3. Auflage, h.n.,2012

Vizler Tamás: Fényezés nélküli horpadásjavítás, Komárom, n.k., n.h., 2020.

Dr. Lakatos István, Dr. Nagyszokolyai Iván: Gépjármű-diagnosztika, Képzőművészeti Kiadó, Bp., 2011

Kőfalusi Pál, Dr. Kőfalvi Gyula: Gépjárművek passzív biztonsága, Maróti-Godai Könyvkiadó Kft., BP, 2000

Bohner et al.: Gépjárműszerkezetek, Verlag Europa-Lehrmittel, Műszaki Könyvkiadó, n.h., n.é.

Heyen Körprich Pohle: Karosszéria és gépjárműipari szakismeretek, B+V Lap és Könyvkiadó Kft., BP, 1995

Herczku István: Lágý- és keményforrasztások alkalmazása karosszériaajavításoknál, Győr, 2008.

Audi AG: Wie wird ein Audi gebaut?, inmediaONE, München, 2013

Dr Max Danner-Franz auf der Mauer: Sérült gépkocsik korszerű javítása, Eurotax Kft, Bp., 1991.

<https://audi-mediacent.com/en>

<https://automobil-produktion.de>

<https://autopro.hu>

<https://azt-automotive.com/>

<https://Britecamp.com>

<https://carbon.ag>

<http://cee.audatex.net/cms/hu/web/ax-hu/>

<https://christianeisenberg.de/portfolio/audi/>

<http://www.derbyauto.hu/autoszerviz/reszecskeszuro-dpf-tisztitas/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Paintless_dent_repair

<https://flickr.com/photos/audiag/9023223977>

<https://www.alkatreszek.hu>

https://hegeszto.5mp.eu/web.php?a=hegeszto&o=YsYwU9_Ese

<https://hu.motor1.com/>

<https://neteducatio.hu>

https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/13_0594_024_101215.pdf

