

Tisztelt Ügyfelünk!

A DIRECT-LINE Nemesacél Kft. egy olyan kiadványsorozatot indít útjára, amelyben megkísérli összefoglalni azokat a legfontosabb ismereteket, amelyek a rozsdamentes anyagok kereskedelme, gyártása és továbbfeldolgozása során szükségesek.

A kiadványok általános felépítése:

- Jellemző felhasználási területek
- Méret- és tűréstáblázatok
- Alkalmazott szabványok köre
- Megrendelési útmutató
- Gyártástechnológiai leírás

Mérnökirodai szolgáltatásunk keretében további felvilágosítással, szakmai tanácsadással is állunk tisztelt ügyfeleink rendelkezésére.

A „**HEGESZTŐANYAGOK**” című kiadványunk a következő terméktípusok leírását tartalmazza:

- hegesztőhuzalok
- varrat tisztító paszták
- bevonatos elektródák
- felületkezelő paszták
- wolfram elektródák
- egyéb hegesztési segédanyagok

Szíves figyelmébe ajánljuk a DIRECT-LINE Nemesacél Kft. további katalógusait:

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. ROZSDAMENTES ACÉLOK JELLEMZŐI | 9. HEGTOLDATOS FITTINGEK |
| 2. LEMEZEK | 10. MENETES FITTINGEK |
| 3. TÖMÖR SZÁLANYAGOK | 11. NAGYNYOMÁSÚ FITTINGEK |
| 4. IDOMACÉLOK | 12. ÉLELMISZERIPARI FITTINGEK |
| 5. ÜREGES ELŐGYÁRTMÁNYOK | 13. ARMATÚRÁK |
| 6. ROZSDAMENTES CSÖVEK | 14. HAJLÍTOTT CSŐSZERKEZETEK |
| 7. ZÁRTSZELVÉNYEK | 15. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK |
| 8. HEGESZTŐANYAGOK | 16. FELÜLETMEGMUNKÁLÁS ESZKÖZEI |

Bízunk abban, hogy kiadványunkkal segítségére lehetünk. Kérjük, hogy további katalógusok iránti igényével telephelyeinken forduljon hozzánk bizalommal:

dr. Reith János
ügyvezető igazgató



HEGESZTŐANYAGOK

A korrózióálló anyagok ismertté válása és szélesebb körben való felhasználása az 1920-as évek utáni időkre tehető, amely az 1905-1915. közötti kutatások eredményeinek volt köszönhető.

A korrózióállóságot alapvetően a Cr eredményezi, ez krómoxid védőréteget alkotva fejt ki passzíváló hatását. Általános korrózióval szemben ellenállónak tekinthető egy anyag, ha a korrózió sebessége legfeljebb 0,11 mm/év. A korrózióálló anyagok sokirányú felhasználási igénye maga után vonta az elvárásoknak leginkább megfelelő hegesztőanyagok kifejlesztését is.

A továbbiakban azokat a hegesztő hozaganyagokat fogjuk ismertetni, amelyek a következő DIN anyagszám szerinti rozsdamentes alapanyagokhoz kapcsolódnak:

1.4016, 1.4034, 1.4301, 1.4306, 1.4401, 1.4404, 1.4406, 1.4435, 1.4436, 1.4438, 1.4439, 1.4509, 1.4510, 1.4511, 1.4512, 1.4541, 1.4571, 1.4828, 1.4841, 1.4845, 1.4876, 1.4878, 2.4816, 2.4851, 2.4856, 2.4858.

Az összehasonlító táblázatokban szereplő forgalmazók termékei példaként szolgálnak, nem teljes körűek, prospektusunk a kötőelektródák csoportját tárgyalja. A kiadványban szereplő adatok tájékoztató jellegűek.

1. Jellemző felhasználási területek

1.1. Tevékenység szerint

- Élelmiszeripar és italgyártás (tejipar, sajtgyártás, söripar stb.)
- Energetika
- Geotermikus alkalmazásoknál
- Gyógyszergyártás
- Háztartási és konyhagépek
- Környezetvédelem
- Műanyagipar
- Nukleáris technika
- Olaj és földgázbányászat ill. petrokémiai ipar
- Orvosi műszergyártás (autokláv, implantátumok)
- Papíripar
- Petrokémiai ipar, kőolaj-feldolgozás, olaj és gázbányászat
- Tengeri fúrótorony hűtőrendszer anyagként
- Textilipar és szálgyártás
- Vákuumtechnika
- Vegyipar és kozmetikai ipar

1.2. Szerkezeti elemek szerint

Centrifugák, csövek, edények, háztartási felszerelések, hőcserélők, korlátok, nyomástartó edények, szivattyúházak, tengelyek, ventilátorok, vegyszertartályok, stb. hegesztése.

1.3. Alapanyag típusok szerint

1.3.1. Ausztenites korrózióálló és hőálló acélok

Általában jól hegeszthető acélok. Hegesztésnél figyelembe kell venni az ötvöztelen acélokhoz viszonyított sajátosságokat.



- lényegesen nagyobb a hőtágulásuk
- sokkal rosszabb a hővezető-képességük
- sokkal nagyobb a villamos ellenállásuk
- nincs beedződés a hegesztési hőfolyamatban

Ezekből az következik, hogy viszonylag kis hegesztési hőbevitellel kell hegesztetni. Koncentrált hőforrás szükséges ahhoz, hogy keskeny anyagsáv hevüljön fel. A nagy hőtágulás és kis hővezetőképeség következtében az alakváltozás gátolva lesz. Ez nagyobb sajátfeszültséget eredményez. A rosszabb hővezetés következtében hőtorlódás léphet fel. Viszonylag kis áramerősséget kell alkalmazni a kis hegesztési hőmérséklet érdekében, valamint a maghuzal túlhevítéséből eredő bevonat lepattogzásának elkerülése céljából.

Hegesztéssel kapcsolatban fellépő szerkezeti problémák:

- kristályközi korrózió
- melegrepedési hajlam
- σ -fázis kiválás

Kristályközi korróziós hajlam a varrattal párhuzamos két sáv 500-900 °C-ra felhevülő hőhatás övezetben léphet fel. Megelőzésére két lehetőség van. ELC vagy LC acélok alkalmazása (0,02-0,03% vagy kisebb C tartalom) vagy stabilizálás (Ti, Nb ötvözéssel).

Melegrepedés okozói alapvetően Si, S és P kiválások. Megakadályozható, ha 3-10% σ -ferrit keletkezésének feltételét teremthetjük meg. Ehhez nyújt segítséget, ha a Schaeffer diagram (27. táblázat) alapján választhatjuk ki a hegesztőanyagot. A hegesztési paraméterek (áramerősség, ívfeszültség stb.) is hatással vannak rá. Pl. (Az ívhossz növelése a varrat δ -ferrit tartalmát csökkenti.) Az áramerősség csökkentése, általában a hegesztési hőbevitel csökkentése növeli a δ -ferrit tartalmát. Tisztán ausztenites acélok (25/20; 25/25 Cr-Ni acélok) esetén az alapanyaggal azonos összetételű hegesztőanyaggal hegesztünk.

- Fontos a varratkörnyezet megfelelő előkészítése
- Ausztenites acélok hegesztésénél nem kell előmelegítés, de vastaglemez esetén 100-200 °C javasolható
- Többretegű hegesztés esetén a varratsorok közbenső hőmérséklete 120-150 °C legyen
- Hegesztés során fontos az elszívás alkalmazása
- Nb-mal stabilizált alapanyagot célszerű Nb-mal stabilizálni, Ti-nal stabilizáltat Ti-nal
- Megjegyezzük, hogy LC, ELC hegesztőanyaggal bármely módon stabilizált hegesztőanyag hegeszthető

- Csövek hegesztésénél fontos a gyökvarrat belső gázvédelme. Legalkalmasabb gáz az argon vagy a nitrogén. Nyugat- Európában elterjedt a "formir" gáz. (80-90% nitrogén +20-10% hidrogén gáz.

- Ausztenites acélok ötvözetlen acéllal történő hegesztésekor a legjobb a 18% Cr, 8% Ni, 6% Mn összetételű hegesztőanyagok alkalmazása.

Hegesztésre használt technológiák, lásd 3. fejezetet. Hegesztést követő utólagos hőkezelés általában nem szükséges.

1.3.2. Ferrites korrózióálló és hőálló acélok

Ezen acélok hegesztése lényegesen nehezebb, mint az ausztenites acéloké. Az alapanyagot 100-400 °C-ra elő kell melegíteni a zsugorodásból keletkező keresztirányú repedések elkerülésére. Minden esetben kis hegesztési hőbevitelt kell alkalmaznia szemcsedurvulási hajlama miatt.



Hegesztés történhet:

- homogén kötéssel
- heterogén kötéssel
- kombinált kötéssel

Homogén kötés esetén a varratfém összetétele megegyezik az alapanyagéval. Korróziós szempontból kedvező, de a varratok szívóssága csekély. Homogén kötetést követően feszültség csökkentő hőkezelést alkalmazunk. Javasolt hőmérséklet 700 - 760 °C 1 órás hőntartással. Kis lemezzvastagságoknál ($s_{max} = 6$ mm) az utólagos hőkezelés elhagyható.

Heterogén kötésnél a hegesztőanyag ausztenites. Szívós varratot eredményez. Ritkán korrózió észlelhető a varratkörnyezetben.

Kombinált kötéskor ugyancsak ausztenites hegesztőanyaggal dolgozunk, de a közeg felőli oldalon a takaróvarratokat ferrites hegesztőanyaggal készítjük. Így a közegoldali felület homogén lesz, nem lesz korrózióra érzékeny.

1.3.3. Ausztenites - ferrites hőálló acélok

Kis hőbevitellel 100 - 200 °C-os előmelegítés mellett hegesztünk, elsősorban ausztenites hegesztőanyaggal. Utólagos feszültségcsökkentő hőkezelés javasolt hőmérséklete 600 - 700 °C 1 órás hőntartással majd levegőn lehűtjük. Az utólagos hőkezelést gyakran elhagyják, amennyiben szokásos módon, ausztenites hegesztőanyaggal hegesztenek.

1.3.4. Martenzites korrózióálló acélok

Általában nehezen hegeszthetők. A magyar jelzésű KO13, KO14 acélok a magas szénttartalmuk miatt a hagyományos eljárással „nem hegeszthető” kategóriába tartoznak. A többi martenzites acél „feltételesen” hegeszthető.

Hegesztés esetén 250 - 400 °C előmelegítés szükséges. A hegesztőanyag lehet speciálisan erre a célra készült vagy ausztenites anyag.

Utólagos hőkezelés 740 - 780 °C-on 2 - 3 órás hőntartással a lehető leglassúbb hűtéssel. Utólagos hőkezelést közvetlenül a hegesztést követően kell elvégezni.

1.3.5. Szuper - ausztenites acélok

Hegesztésük gyakorlatilag megegyezik az ausztenites acéloknál leírtakkal. Erre a célra gyártott hegesztőanyagok már léteznek, elektródák, huzalok, porbéléses huzalok stb. formájában.

1.3.6. Duplex és szuper-duplex acélok

Alapvetően jól hegeszthetőek. A hegesztőanyag, Ni tartama (6 - 10 %) magasabb, mint az alapanyagé a ferritarány csökkentése céljából.

Probléma lehet a „gyökhígulás”, azaz Ni tartalom csökkenése a gyökben, amely szívósság csökkenést eredményezhet. Fontos a megfelelő hegesztőanyag, technológia megválasztása, valamint kellő nagyságú illesztési hézag.

Előmelegítésre általában nincs szükség, ha mégis Pl.: nagy falvastagság vagy a szerkezet gátolva van az alakváltozásban, max. 150 °C legyen.

A hegesztési hőbevitelt célszerű max. 2.2 KJ/mm-re korlátozni (bár egyes hegesztő anyag gyártó cégek ettől magasabb értéket írnak elő). A hegesztési hőhatásövezet 800 °C körüli hőmérsékleten legfeljebb 2 - 5 percig tartózkodhat az anyag a σ és κ fázis kiválása miatt.

Optimális hőbevitel:

- rutilos elektróda esetén: 1.1 - 1.4 KJ/mm
- bázikus elektróda esetén: 1.0 - 1.3 KJ/mm
- AWI/TIG hegesztés esetén: 1.2 - 1.5 KJ/mm

Hegesztőanyagok:

- elektródák (bázikus, rutilos),
- huzalok védőgázos hegesztéshez,
- fedőporok és huzalok, porbeles huzalok, porbeles önvédő huzalok is.

AWI/TIG hegesztéssel gyakran Ar + 5% N₂ keverékgázt alkalmaznak nitrogénnel való pótlólagos ötvözésére.

Csövek gyökvarratainak hegesztésénél célszerű gázvédelemre az argon vagy nitrogén javasolható a duplex acélok esetében. (célszerű mellőzni a hidrogén gázt)

Többrétegű hegesztésnél a megengedett maximális réteghőmérséklet 100 - 200 °C, ha sor kerül az utólagos oldó izzításra, akkor nincs jelentősége a réteghőmérséklet betartásának. Ismételt hőbevitel következtében - többrétegű hegesztésnél - a ferritből több ausztenit alakul át, de a kiválások és σ és κ fázis stb. veszélye is nagyobb.

Duplex acélok hegesztését követő utólagos hőkezelésére (oldó izzítás) ritkán van mód. Főleg kisebb méretű daraboknál ill. öntvényeknél alkalmazzák. A szokásos hőmérséklet 1050 - 1100 °C a duplex, 1070 - 1120 °C a szuper-duplex minőségeknél. A hőntartási idő 5 - 15 perc, hűtés nagysebességű vízzel.

1.3.7. Szuper-ferrites acélok (még kevésbé elterjedt)

Csaknem minden esetben inhomogén kötéssel történik a hegesztésük. Hegesztőanyaga lehet a szuperausztenites hegesztőanyag.

1.3.8. Kiválásosan keményíthető (PH) korrózióálló acélok

Többféle típusa közül a martenzites szövetszerkezetű elterjedésével lehet számolni.

1.3.9. Plattírozott lemezek hegesztése

Túlzottan nagy vastagságú szerkezet esetén ausztenites réteggel vonják be a teherhordó szerkezetet. Pl.: 18/8 - ausztenites acéllal plattírozott lemezek hegesztése a következő:

- az ötvözetlen acélt leélezzük, előkészítjük a varrat képzésnek megfelelően,
- az ötvözetlen acél hegesztése,
- gyökfaragás a plattírozott oldal felől,
- párnaréteg hegesztése 25/20 Cr - Ni acél hegesztőanyaggal a hígulások kompenzálására,
- a plattírozott oldal hegesztése 18/8 Cr - Ni hegesztőanyaggal, kis hőbevitellel az anyagkeveredés mérséklése végett.

2. Alkalmazott szabványok

| | |
|--------|---|
| DIN | Német szabvány |
| DIN EN | Honosított európai szabvány |
| E DIN | Szabványtervezet |
| V DIN | Kísérleti szabvány |
| DVS | Deutscher Verband für Schweisstechnik irányelve |
| * | Európai DIN szabvány |
| ● | Nemzetközi DIN szabvány |
| ∇ | A megelőző években kiadott vagy visszavont dokumentumok |

2.1. Terminológia

| | |
|---------------------|--|
| DIN 1910/1-83 | Hegesztés. Fogalom-meghatározások. A hegesztési eljárások csoportosítása |
| DIN 1910/2-77 | — . Fémek hegesztése. Eljárások |
| DIN 1910/4-91 | — . Védőgázos hegesztés. Eljárások |
| DIN 1910/5-86 | — . Fémek hegesztése. Ellenállás-hegesztési eljárások |
| DIN 1910/10-81 | — . Gépesített ívhegesztési eljárások. Fogalmak |
| DIN 1910/11-79 | — . Fémhegesztés. Az anyaggal kapcsolatos fogalmak |
| DIN 1910/12-89 | — . Fémhegesztés. A gyártással kapcsolatos fogalmak |
| DIN 1912/1-76 | Hegesztett és forrasztott kötések jelölés műszaki rajzokon. Hegesztési illesztések, élek és varratok fogalom-meghatározása és jelölése |
| DIN 1912/2-77 | Hegesztett és forrasztott kötések jelölése műszaki rajzokon. Hegesztési helyzetek, hajlásszögek és elfordulási szögek |
| DIN 1912/2 Bb1.1-77 | — . Hegesztési helyzetek, hajlásszögek és elfordulási szögek. Irányelvek a hegesztési helyzetekre csőhegesztés esetén |
| DIN 2310/1-87 | Termikus vágás. Fogalmak és meghatározások |
| DIN 2310/5-90 | — . Lézervágások. Fogalmak és meghatározások |
| DIN 2310/6-91 | — . Az eljárások csoportosítása |
| * DIN 32520/1-87 | Hegesztési rajzjelek. Általános előírások |
| DIN 32520/3 -89 | Ívhegesztés |
| DIN 32527-84 | Felhevítés hegesztés, lágyforrasztás, keményforrasztás, termikus vágás és hasonló eljárások során. Fogalmak, eljárások |
| DIN EN 22553-94 | Hegesztett és forrasztott kötések jelölése műszaki rajzokon |

2.2. Tervezési-kivitelezési előírások

| | |
|----------------|---|
| DIN 2310/3-87 | Termikus vágás. Lángvágás. Az eljárás alapelvei, minőség és méreteltérések |
| DIN 2310/4-87 | — . Plazmavágás. Az eljárás alapelvei, minőség és méreteltérések |
| DIN 2559/1-73 | Varratalakok és élkialakítások acélcsövek ömlesztőhegesztéssel készült tompa-kötéseihez |
| DIN 2559/2-84 | Varratalakok és rögzített tűrésű élkialakítás ferrites acélcsövek körvarrataihoz |
| DIN 8551/4-76 | Varratalakok és élkialakítások. Acélok fedettívű hegesztése |
| DIN 8553-91 | Plattírozott acél hegesztése. Irányelvek |
| DIN 8570/1-87 | Hegesztett szerkezetek általános tűrései. Hosszméreték és szögek |
| DIN 8570/3-87 | — . Kialakítás és elrendezés |
| DIN 32510/1-79 | Termikus vágás. Ásványi anyag oxigénlándzsával történő fúrása. Az eljárás alapelvei, hőmérséklete, berendezés |
| DIN 32510/2-79 | — . Ásványipor-adagolásos lángvágás. Az eljárás alapelvei, hőmérséklete, berendezés |
| DVS 0701-79 | Hegesztési munkák minőségbiztosítási szabályzata |
| DVS 1610-88 | A hegesztéstechnikai gyártástervezés általános irányelvei |



2.3. Hegesztőanyagok, segédanyagok

| | |
|------------------|---|
| DIN 1736/1-85 | Hozaganyagok nikkell és nikkellötvetetek hegesztéséhez. Összetétel, felhasználás és műszaki, szállítási feltételek |
| DIN 8529/1-81 | Bevont elektródák nagyszilárdságú finomszemcsés acélok hegesztéséhez. Alaptípusok, osztályozás, jelölés, műszaki, szállítási feltételek |
| E DIN 8529/1-92 | Bevont elektródák nagy szilárdságú acélok kézi hegesztéséhez |
| DIN 8556/1-86 | Hozaganyagok rozsdamentes és hőálló acélok hegesztéséhez. Jelölés, műszaki feltételek |
| DIN 8575/1-84 | Hozaganyagok melegszilárd acélok ívhegesztéséhez. Jelölés, alkalmazás, műszaki feltételek |
| E DIN 8575/1-92 | Bevont elektródák melegszilárd acélok kézi ívhegesztéséhez |
| DIN 32522-81 | Fedőporok fedettívű hegesztéshez Jelölés, műszaki feltételek |
| E DIN 32522-92 | Fedőporok fedettívű hegesztéshez |
| ▽* DIN EN 439-94 | Hegesztési hozaganyag, védőgázok ívhegesztéshez és plazmavágáshoz |
| DVS 0201-86 | Hegesztéshez, termikus vágáshoz és rokoneljárásaihoz felhasználható gázok. Oxigén |
| DVS 0205-86 | — . Argon |
| DVS 0206-86 | — . Széndioxid (szénsav) |
| DVS 0213-81 | — . Hélium |
| DVS 0911T1-77 | Védőgázos wolframelektrodás ívhegesztéshez és plazmavágáshoz alkalmas wolframelektroda végkiképzése |

2.4. Hegeszthetőségi vizsgálatok, a hegesztési ömledék vizsgálata

| | |
|------------------|---|
| DIN 1736/2-85 | Hozaganyagok nikkell hegesztéséhez. Próbadarab, próbatest, mechanikai és technológiai jellemzők |
| DIN 8572/1-81 | A varratfém hidrogéntartalmának meghatározása. Bevont elektródás kézi ívhegesztés |
| DIN 8572/2-81 | — . Fedett ívű hegesztés |
| V DIN 8574/2-78 | Hozaganyagok és áramvezető fedőporok fémek villamos salakhegesztéshez. A varratömledék vizsgálata |
| ● DIN 32525/1-81 | Hegesztési hozaganyag vizsgálata varratömledék próbatestekkel. Ívhegesztés. A próbatestek mechanikai és technológiai tulajdonsága |
| E DIN 32525/1-93 | Hegesztési hozaganyag vizsgálata nikkell és nikkellötvetésű acélok hegesztésénél a varratömledékből kialakított próbatestekkel |
| DIN EN 26847-94 | A próbatestek kémiai összetételének meghatározása |

2.5. Hegesztett kötések vizsgálata, egyéb vizsgálatok

| | |
|----------------|---|
| DIN 32507-84 | Hegesztés és rokoneljárásai. Mintavétel a légszennyezés meghatározásához |
| DIN 50120/1-75 | Acélok ömlesztő-hegesztéssel készült tompakötésének vizsgálata. Szakítóvizsgálat |
| DIN 50120/2-78 | Acélok sajtolóhegesztéssel készült tompakötésének vizsgálata. Szakítóvizsgálat |
| DIN 50121/1-78 | Fémek hegesztett és plattírozott kötésének technológiai hajlítóvizsgálata. Ömlesztő-hegesztéssel készült kötések |
| DIN 50121/3-78 | — . Ömlesztő hegesztéssel kialakított plattírozott kötések |
| DIN 50124-77 | Fémek vizsgálata. Ömlesztő- és ellenállás-hegesztéssel készült ponthegesztett és dudorhegesztett kötések nyíróvizsgálata |
| DIN 50127-76 | Acélok ömlesztő-hegesztéssel készült tompa- és sarokvarratainak értékelő vizsgálata. Sarokvarratos T-hajlító próbatest, ékpróbatest, bemetszett, cső alakú szakítópróbatest |
| DIN 50129-73 | Fémek hegesztési hozaganyagai repedékenységi hajlamának vizsgálata |
| DIN 50163/1-82 | Fémek vizsgálata. Hegesztett kötések keménységvizsgálata |
| E DIN 50164-82 | Fémek vizsgálata. Ömlesztő- és ellenállás-, pont-, ill. dudorhegesztéssel készített kötések keresztzakító vizsgálata |



2.6. Hegesztés és a termikus vágás berendezései, tartozékai és szerszámai

| | | |
|-----|-------------------|---|
| E | DIN ISO 5182-84 | Ellenállás-hegesztő elektródák és tartozékok anyagai |
| E | DIN ISO 5184-84 | Egyszerű ellenállás-ponthegesztő elektróda |
| E | DIN 5821-84 | Ellenállás-ponthegesztő elektróda-sapkák |
| | DIN 8541/3-79 | Bevonat nélküli oxigénkábelek különleges követelményekhez. Biztonsági előírások és vizsgálatok |
| | DIN 8541/4-83 | Bevont oxigén-kábelek különleges követelményekhez. Biztonsági előírások és vizsgálatok |
| | DIN 8543/1-81 | Lángvágó pisztolyok. Kézi pisztolyok oxigén-égőgáz és sűrített levegő-égőgáz eljáráshoz. Szerkezettypusok, fogalmak, követelmények, jelölés |
| | DIN 8543/2-77 | Injektor-typusú hegesztő- és vágópisztolyok oxigénhez és acetilénhez. Műszaki-szállítási feltételek, üzemenlési előírások, típusvizsgálat |
| | DIN 8543/4-81 | Kézi pisztolyok oxigén-égőgáz és égőgázbeszívott levegős eljárásához. Szerkezettypusok, fogalmak, követelmények, jelölés |
| * E | DIN 8543/4-92 | Autogén-technikában alkalmazott égőfejek, kézi pisztolyok specifikációk és vizsgálatok |
| E | DIN 8543/5-92 | Az autogén-technikában alkalmazott vágófejek. Gépi lángvágópisztoly. Szerkezettypusok, fogalmak, követelmények, jelölés, vizsgálat |
| | DIN 8545-81 | Szabályozó szelepek hegesztéshez, termikus vágáshoz és rokoneljárásaihoz. Fogalom meghatározások, követelmények és vizsgálat |
| | DIN 32505/1-10.87 | Elektronsugaras hegesztőgépek átvételi vizsgálatai |
| | DIN 44752-06.67 | Villamos tompahegesztő gépek. Alapfogalmak és értékesítési kritériumok |
| | DIN 44753-12.66 | Villamos ellenállás pont-, dudor- és vonalhegesztő gépek és berendezések. Alapfogalmak és értékelési kritériumok |
| | DIN 65153-11.80 | Úrhajózás. Plazmasugár-hegesztő gépek átvételi próbái |
| ∇ | DIN EN 559-09.94 | Gumikábelek hegesztéshez, termikus vágáshoz és rokoneljárásokhoz. Bevonat nélküli kábelek égőgázhoz, oxigénhez és más neméghető gázokhoz |
| ∇* | DIN EN 560-11.94 | Kábelcsatlakozások és szerelvények a hegesztés, termikus vágás és rokoneljárásai berendezéseikhez |
| ∇* | DIN EN 562-11.94 | Bourdon-csöves nyomásmérő készülékek a hegesztés, termikus vágás és rokoneljárásai berendezéseikhez. Tok átmérő: 63 mm |
| | DIN EN 585-11.94 | Gázhegesztő felszerelések, hegesztéshez, termikus vágáshoz és rokoneljárásaihoz alkalmazott nyomáscsökkentők 200 bar-ig |

2.7. A hegesztés és rokoneljárások biztonságtechnikai előírásai

| | | |
|-----|-------------------|--|
| * E | DIN 8521-04.92 | Visszaégés és visszaáramlás ellen védő biztonsági készülékek hegesztő, termikus vágó és hasonló berendezésekhez |
| | DIN 32504/1-10.83 | Hegesztő munkahelyek fényátersztő védelme. Villamos ívhegesztő eljárások. Biztonsági követelmények, vizsgálat és jelölés |

2.8. Az üzemalkalmasság ellenőrzése, a hegesztők minősítése

| | | |
|-----|--------------------|---|
| | DIN 29591-86 | Úrhajózás. Fémalkatrészek hegesztése. Hegesztők minősítése |
| E | DIN 29591-93 | Úrhajózás. Fémalkatrészek hegesztése. Hegesztők minősítése |
| ∇ E | DIN 8560-100-06.94 | Acélhegesztők minősítése |
| | DIN EN 287 | Hegesztők vizsgáztatása, ömlesztőhegesztés |
| ∇* | DIN EN 719 | Hegesztési felügyelet. Feladatok és felelősségek |
| ∇* | DIN EN 729-1-11.94 | Hegesztés minőségi követelményei. Fémek ömlesztő hegesztése első rész. Kiválasztás és használati útmutató |
| ∇* | DIN EN 729-2-11.94 | Hegesztés minőségi követelményei. Fémek ömlesztő hegesztése második rész. Általános minőségi követelmények |
| ∇* | DIN EN 729-3-11.94 | Hegesztés minőségi követelményei. Fémek ömlesztő hegesztése harmadik rész. Mértékadó minőségi követelmények |
| ∇* | DIN EN 729-4-11.94 | Hegesztés minőségi követelményei. Fémek ömlesztő hegesztése negyedik rész. Alapvető minőségi követelmények |



3. Hegesztési technológiák

A hegesztőanyag megválasztásánál igen lényeges szempont, hogy az alapanyag ötvözőihez képest un. túlvözés történjen (Pl. Cr, Ni, stb.), vagyis a létrejött varratban az alapanyaghoz képest több ötvöző legyen. A varrat korrózióállósága csak így érheti el az alapanyagét.

3.1. Kézi ívhegesztés bevont elektródával

Kézi ívhegesztéskor az alapanyagot és a hozaganyagot a két pólus közötti villamos ív által fejlesztett hő ömleszti meg. Az elektródák lehetnek huzalötvözésűek vagy bevonatötvözésűek. A bevonatok lehetnek bázikus vagy rutilos típusúak. Alkalmazásuk széleskörű.

3.2. Argonvédőgázos wolframelektrodás ívhegesztés (AWI/WIG/TIG)

A villamos ív a nem olvadó wolframelektroda és a munkadarab között ég. Védőgázként argont használnak, amely elzárja a levegőt a megolvadó fémtől, ezzel megakadályozza a nem kívánatos metallurgiai reakciókat.

Nagyon elterjedt gyökvarratok hegesztésére, impulzustechnikával a hőbevitel igen jól szabályozható, ami nagy előny vékony lemezek, csövek hegesztésénél.

3.3. Argonvédőgázos fogyóelektrodás ívhegesztés (AFI/MIG/MAG/)

A villamos ív a folyamatosan adagolt beolvadó fémelektroda (hegesztőhuzal) és a munkadarab között ég. Védőgázként argont használnak, de elterjedőben van gázkeverék alkalmazása is. Az argonhoz 1 - 3 % oxigént keverve jobb varratokat, szebb varratfelületet kapunk.

Nagyteljesítményű hegesztési eljárás. Általában ≥ 5 mm lemezvastagságnál használják, kötő ill. felrakó hegesztésre rövid-hegesztőíves technikával már > 0.8 mm-es lemezek is hegeszthetők.

3.4. Fedettívű (fedőporos) hegesztés

Az eljárás lényege az, hogy az elektródaaként alkalmazott csupasz huzal (a hozaganyag) az összekötendő munkadarabokra szórt fedőporréteg alatt olvad meg. Az ELC, LC (0.02 - 0.03 %C) extra low carbon, low carbon acélok hegesztése is megvalósítható.

Nagy leolvadási teljesítmény jellemzi. Vastag lemezeknél alkalmazzák.

3.5. Villamos ellenállás hegesztés

A fémek olyan nem olvadó kötése, amelyet a hegesztőáramkörbe iktatott villamos ellenállás hatására keletkezett hő és nyomás vagy zömítő erő egyidejű alkalmazásával hozunk létre. Típusai: pont-, vonal-, dudor-, tompahegesztés.

A ponthegesztés alkalmazási határai a fólia és a legfinomabb hajszálhuzal ($\varnothing 8 \mu\text{mm}$), másrészt a 40mm-es összlemezvastagság. A tompahegesztés alsó határát a $0.2 \mu\text{m}$ átmérőjű huzal, felső határát a 90.000 mm^2 keresztmetszet képezi.

3.6. Elektronsugaras hegesztés

Elektronsugár-hegesztéskor azt a hőt használjuk, amely az elektronsugárnak a fémes felületre való ütközésekor fejlődik. Az izzó katód által kibocsátott részecskesugárzást a villamos térben felgyorsítjuk, egyesítjük, és az antikatódoként szereplő hegesztési helyre irányítjuk. Mély beolvadás, koncentrált hőbevitel, csekély elhúzóerő jellemzi. Rozsdamentes anyagok hegesztésére igen alkalmas.

3.7. Laser sugaras hegesztés

A laser (LASER, Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation vagy németül Lichtangeregter, Stahlung emittierende Resonator) fizikai tartalmát talán a német megfogalmazás fejezi ki a legjobban: fénygerjesztett, sugárzást kibocsátó rezonátor.

A laser az elektromágneses "fény" sprektumának látható részében van. Legjobban a szilárdtestű laser terjedt el. A szilárdtestű, pulzáló sugárzású laser kimenő teljesítménye néhány KW teljesítményt ér el. A szilárdtestű laser szerkezetének legfontosabb anyaga a rubin kristály. A rubin kristály egy Al_2O_3 alaprácsból áll, amelybe kb. 0.05% Cr^{3+} -ion van az Al-helyeken beágyazva. A rubin kristály két végét párhuzamos síkúra csiszolják, majd féligáteresztő és átnemeresztő ezüstréteggel vonják be. A lasersugár a rubinkristályból lép ki, és egy lencse a sugarat egészen kis felületre koncentrálja, amelynek átmérője 0.01...0.1 mm. A fókuszolt lasersugár nagy teljesítménysűrűségű. (kb. 10^7 W/cm²)

A lasersugarat a fémiparban hegesztésre, vágásra, fúrásra és megolvasztásra használják. A nagy hővezető képességű fémek (réz, arany, ezüst) jól hegeszthetők vele. Ugyancsak jól hegeszthetők a magas olvadás- és forráspontú fémek is (molibdén, wolfram, tantál, titán), így a rozsdamentes fémek is. Lehet vele pl. üvegbe öntött vezetőhuzalokat hegeszteni anélkül, hogy a környező réteget szétroncsolná stb. Nagy termelékenységgű és kiváló minőségű hegesztési eljárás, így a jó minőségű, nagy sorozatban gyártott félkésztermékek hegesztésére is felhasználják. A hegesztett csövek, zártszelvények gyártásánál elterjedt hegesztési eljárás.

4. Hegesztő anyagok jelölései, méretei DIN 8556 szerint

4.1. Hegesztőanyagok szabványos hivatkozása

4.1.1. Bevonatos kézi elektróda

- megnevezés: bevonatos kézi elektróda
- a DIN szám
- a hegesztési eljárás betűjele: E
- az anyag vegyi összetételét mutató rövid megnevezés
- a bevonat típusa
- a hegesztési pozíció és az alkalmazott áram számkódja
- az anyag-kihozatali szám abban az esetben, ha nagyobb mint 105%

4.1.2. Szalag- és huzalelektrodáknál, hegesztőhuzaloknál, hegesztőpálcáknál, stb.

- megnevezés: szalagelektroda, huzalelektroda, hegesztőhuzal, hegesztőpálca
- a DIN szám
- a hegesztési eljárás betűjele: SG, UP, MF, T
- az anyag vegyi összetételét mutató rövid megnevezés

4.2. A hegesztési eljárások betűjelei

| | | |
|----|---|--|
| E | = | Kézi ívhegesztés |
| SG | = | Védőgázos AWI/WIG/TIG vagy AFI/MIG/MAG hegesztés |
| UP | = | Fedőporos hegesztés |
| MF | = | Porbeles védőgázos hegesztés |
| T | = | Fémporbeles védőgázos hegesztés |



4.3. Az anyag vegyi összetételét mutató rövid megnevezés

A rövid megnevezésben szereplő fontosabb ötvözőket Cr, Ni, Mo sorrendben írják le. A további ötvözőket csak a 21., 23. táblázatból lehet kiolvasni, számmal nem jelölik a megnevezésben. A Mn 5% fölött szerepel a megnevezésben. A különösen alacsony széntartalmat L betűvel jelzik.

4.4. A bevonat típusa bevonatos kézi elektróda esetén

R - Rutilos

A rutilos bevonat lényeges alkotórésze a Titánoxid.

B - Bázikus

A bevonat nagy része Ca- vagy alkálifémkarbonát és fluorit.

MP - köpenyötvözött

Nagy teljesítményű elektródák, a fém-fedőporos típusnál MPR.

1. táblázat Hegesztési pozíciók

| Jelzés | Hegesztési pozíciók | Betűjelzés DIN 1912 |
|--------|--|---------------------|
| 1 | minden helyzetben | w h hü s f q ü |
| 2 | minden helyzetben, kivéve ferdehelyzetben | w h hü s q ü |
| 3 | tompavarrat, vályúhelyzet | w |
| | sarokvarrat, vályúhelyzet | w |
| | sarokvarrat, vályúhelyzet | h |
| 4 | tompavarrat, vályúhelyzet | w |
| | sarokvarrat, vályúhelyzet | w |

2. táblázat Hegesztőáramok

| Egyen- vagy váltóáram | | | Egyenáram | |
|---------------------------|----|----|---------------------|---------------|
| Üresjáratú feszültség [V] | | | | |
| 50 ¹⁰⁾ | 70 | 80 | | |
| Jelzés | | | Elektróda polaritás | |
| 1 | 4 | 7 | 0 | előjel nélkül |
| 2 | 5 | 8 | 0 - | negatív |
| 3 | 6 | 9 | 0 + | pozitív |

A hozzárendelt jelzések érvényesek a kézi elektródákra is, ahol az üresjáratú feszültség 42 V.

3. táblázat Anyagkihozatal

| Anyagkihozatal [%] | Jelzés |
|--------------------|--------|
| < 115 | - |
| ≥ 105 < 115 | 110 |
| ≥ 115 < 125 | 120 |
| ≥ 125 < 135 | 130 |
| ≥ 135 < 145 | 140 |
| ≥ 145 < 155 | 150 |
| ≥ 155 < 165 | 160 |

4. táblázat Kézi elektróda maghuzalának keresztmetszete és hossza

| Keresztmetszet ¹⁾ [mm] | | Hossz ²⁾ [mm] | |
|--------------------------------------|---------|-----------------------------|-------|
| névl. méret | tűrés | névl. méret | tűrés |
| 2 | 0.0 | 250 | 0.0 |
| 2.5 | - 0.060 | | |
| 3.2 | 0.0 | 350 | - 3.0 |
| 3.25 | | 450 | |
| 4 | - 0.075 | | |
| 5 | | | |

¹⁾ ISO 544 - 1975
²⁾ ISO 547 - 1975

5. táblázat AWI/WIG/TIG hegesztőpálca keresztmetszete és hossza

| Keresztmetszet ³⁾ [mm] | | Hossz ⁴⁾ [mm] | |
|--------------------------------------|--------|-----------------------------|----------|
| névl. méret | tűrés | névl. méret | tűrés |
| 1 | ± 0.10 | 1000 | 0 ± 5 |
| 1.2 | | | |
| 1.6 | | | |
| 2 | | | |
| 2.4 | | | |
| 3 | | | |
| 3.2 | | | |
| 4 | ± 0.15 | | |
| 5 | | | |

³⁾ 1.2; 2.4; 3 és 3.2 mm keresztm. ISO 544 - 1975
⁴⁾ ISO 546 - 1975



6. táblázat AFI/MIG/MAG és porbeles huzal keresztmetszete

| Névleges méret [mm] | Keresztmetszet | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|--------|---|-----|--------|--------|-----|-----|--------|-----|--------|---|
| | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.4 | 2.5 | 3 | 3.2 | 4 | 5 |
| Tűrés [mm] | + 0.01 | + 0.01 | | | + 0.01 | + 0.01 | | — | + 0.01 | | + 0.01 | — |
| | - 0.02 | - 0.03 | | | - 0.04 | - 0.05 | | | - 0.06 | | - 0.08 | |

7. táblázat Fedőporos huzal keresztmetszete

| Névleges méret [mm] | Keresztmetszet | | | | | | | |
|---------------------|----------------|--------|-----|-----|--------|-----|--------|---|
| | 1.6 | 2 | 2.4 | 2.5 | 3 | 3.2 | 4 | 5 |
| Tűrés [mm] | + 0.01 | + 0.01 | | | + 0.01 | | + 0.01 | |
| | - 0.04 | - 0.05 | | | - 0.06 | | - 0.08 | |

5. Megrendelési útmutató

5.1. Elektróda megjelölési módok

| | |
|-----------------------------------|------|
| DIN 8556 - E 19123LB20 - 4 x 350 | X kg |
| DIN 8556 - E 1.4430 B20 - 4 x 350 | X kg |
| Pl. Böhler Fox EAS4M - 4 x 350 | X kg |

5.2. Védőgázos hegesztőpálca megjelölési módok

| | |
|---|------|
| DIN 8556 - SGX15CrNiMo1912 - 1.0 x 1000 | X kg |
| DIN 8556 - SG 1.4430 - 1.0 x 1000 | X kg |
| Pl. Böhler Fox EAS4M - IG - 1.0 x 1000 | X kg |

5.3. Védőgázos huzal megjelölési módok

| |
|--|
| DIN 8556 - SGX15CrNiMo1912 - 1.6 Huzalkosár 15 kg (Csévetest 15 kg) |
| DIN 8556 - SG 1.4430 - 1.6 Huzalkosár 15 kg (Csévetest 15 kg) |
| Pl. Böhler Fox EAS4M - IG(Si) - 1.6 Huzalkosár Ksp. 15 kg (Csévetest Dsp. 15 kg) |

5.4. Porbeles védőgázos huzal megjelölési módok

| |
|--|
| DIN 8556 - MFX2CrNiMo1912 - 1.6 Huzalkosár 15 kg (Csévetest 15 kg) |
| DIN 8556 - MF 1.4430 - 1.6 Huzalkosár 15 kg (Csévetest 15 kg) |
| Pl. Böhler Fox EAS4M - FD - 1.6 Huzalkosár Ksp. 15 kg (Csévetest Dsp. 15 kg) |

5.5. Fémporbeles védőgázos huzal megjelölési módok

| |
|--|
| DIN 8556 - T 20103 - 1.6 Huzalkosár X kg (Csévetest X kg) |
| DIN 8556 - T 1.4430 - 1.6 Huzalkosár X kg (Csévetest X kg) |
| Pl. ESAB Tubrod 15.31 - 1.6 Huzalkosár X kg (Csévetest X kg) |

5.6. Fedettívű huzal megjelölési módok

| |
|---|
| DIN 8556 - UPX2CrNiMo1912 - 3.0 Gyűrű 25 kg |
| DIN 8556 - UP 1.4430 - 3.0 Gyűrű 25 kg |
| Pl. Böhler EAS4 - UP - 3.0 Gyűrű 25 kg |

6. Táblázatok a hegesztőanyag kiválasztásához

8. tábl. Kézi elektróda kiválasztása az alapanyaghoz

| Kézi elektródák | | Alapanyag (DIN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------|---------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|------------|------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------|----------|----------|-------------|----------|---------|--|
| | | 1. 4016 | 1. 4034 | 1. 4301 | 1. 4306 | 1. 4401 | 1. 4404 | 1. 4406 | 1. 4435 | 1. 4436 | 1. 4438 | 1. 4439 | 1. 4509 | 1. 4510 | 1. 4511 | 1. 4512 | 1. 4541 | 1. 4571 | 1. 4828 | 1. 4841 | 1. 4845 | 1. 4876 | 1. 4878 | 2. 4816 | 2. 4851 | 2. 4856 | 2.4 858 | |
| | | X6Cr17 | X4Cr13 | X5Cr18 | X2Cr19 | X5CrNi1812 | X2CrNi1713 | X2CrNi1812 | X2CrNi1814 | X5CrNi1713 | X2CrNi1816 | X2CrNi1713 | X6CrTi17 | X8CrNb17 | X6CrTi12 | X0CrNi1810 | X6CrNiTi12 | X1CrNiSi2012 | X1CrNiSi2520 | X1CrNi2521 | X10NiCrAl3220 | X12CrNi189 | NiCr15Fe | NiCr23Fe | NiCr22Mo9Nb | NiCr21Mo | | |
| 1.4009 | E13B20 + | | | | ● | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4015 | E17B20 + | ● | | | | | | | | | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4015 | E17MPB30+130 | ● | | | | | | | | | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4302 | E199R26 | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4302 | E199nCR26 | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | E199LB20 + | ○ | | ● | ● | | | | | | | | | | | | ○ | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | E199LR16 | ○ | | ● | ● | | | | | | | | | | | | ○ | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | E199LR20 | ○ | | ● | ● | | | | | | | | | | | | ○ | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | E199LR23 | ○ | | ● | ● | | | | | | | | | | | | ○ | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | E199LR23150 | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | E199LR26 | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | E199LR33140 | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | E199LR36150 | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | E199R26 | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4332 | E2312LB20 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4332 | E2312LR23 | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4370 | E188Mn6B20 + | ○* | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | |
| 1.4370 | E188Mn6MPR33160 | ○* | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | |
| 1.4370 | E188MnB20 + | ○* | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | | | |
| 1.4403 | E19123nCB20 + | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4403 | E19123nCR26 | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4403 | E19123R23 | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4430 | E19123LB10 + | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4430 | E19123LB20 + | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4430 | E19123LR16 | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4430 | E19123LR20 | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4430 | E19123LR23 | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4430 | E19123LR23150 | | | | ● | ● | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4430 | E19123LR26 | | | | ● | ● | | ● | ● | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4430 | E19123LR33140 | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4430 | E19123LR36150 | | | | ● | ● | | ● | ● | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4435 | ** | | | | | | | | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4440 | E18165LB20 + | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4440 | E18165LR23 | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4440 | E18165LR26 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4440 | E18165LR33140 | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |

- azonos fajtájú, hasonló fajtájú
- heterogén vagy magasabban ötvözött
- * 400 °C üzemi hőmérsékletig, e felett Pl.: 2.4648
- ** alapanyag werkstoff no. (nem pedig hegesztőanyag)

8. tábl. (folyt.) Kézi elektróda kiválasztása az alapanyaghoz

| | | Alapanyag (DIN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------|----------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|----------|----------|-------------|----------|--------|
| | | 1.4016 | 1.4034 | 1.4301 | 1.4306 | 1.4401 | 1.4404 | 1.4406 | 1.4435 | 1.4436 | 1.4438 | 1.4439 | 1.4509 | 1.4510 | 1.4511 | 1.4512 | 1.4541 | 1.4571 | 1.4828 | 1.4841 | 1.4845 | 1.4876 | 1.4878 | 2.4816 | 2.4851 | 2.4856 |
| Kézi elektródák | | | | | X2CrNiMo18122 | X2CrNiMo17132 | X2CrNiMo18143 | X2CrNiMo17133 | X2CrNiMo18164 | X2CrNiMo17135 | X6CrNiTiN612 | X6CrNiTiN612 | X8CrNb17 | X6CrTi12 | X10CrNiTi18102 | X6CrNiMoTiSi2012 | X15CrNiSi2520 | X15CrNiSi2520 | X12CrNiAl2521 | X10CrNiAlTi3220 | X12CrNiTi189 | NiCr15Fe | NiCr23Fe | NiCr22Mo9Nb | NiCr21Mo | |
| DIN 1736, DIN 8556 | | X6Cr17 | X4Cr13 | X5CrNi1810 | X2CrNiMo18122 | X2CrNiMo17132 | X2CrNiMo18143 | X2CrNiMo17133 | X2CrNiMo18164 | X2CrNiMo17135 | X6CrNiTiN612 | X6CrNiTiN612 | X8CrNb17 | X6CrTi12 | X10CrNiTi18102 | X6CrNiMoTiSi2012 | X15CrNiSi2520 | X15CrNiSi2520 | X12CrNiAl2521 | X10CrNiAlTi3220 | X12CrNiTi189 | NiCr15Fe | NiCr23Fe | NiCr22Mo9Nb | NiCr21Mo | |
| 1.4447 | E18134LR23 | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4455 | E20163MnLB20 + | | | | | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4455 | E20163MnLB26 + | | | | | | o | o | | | | | | | | o | | | | | | | | | | |
| 1.4459 | E22123LR23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | |
| 1.4459 | ~ E23122R16033X | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | |
| 1.4459 | ~ E23123LR26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | |
| 1.4551 | E199NbB20 + | o | | o | o | | | | | | | | | | | ● | | | | | | ● | | | | |
| 1.4551 | E199NbLB20 + | | | o | o | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4551 | E199NbLR26 | | | o | o | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4551 | E199NbR23 | | | o | o | | | | | | | | | | | ● | | | | | | ● | | | | |
| 1.4551 | E199NbR26 | | | o | o | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4551 | E199NbR33140 | | | o | o | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4576 | E19123NbB20 + | | | | o | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4576 | E19123NbR23 | | | | o | | | o | | | | | | | | o | ● | | | | | | | | | |
| 1.4576 | E19123NbR26 | | | | ● | ● | | ● | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4820 | E254B20 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4820 | E254MPR33160 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4829 | E2212B20 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | o | | | | |
| 1.4829 | E2212R23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | o | | | | |
| 1.4829 | E2212R26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | o | | | | |
| 1.4842 | E2520B20 + | | | | | | | | | | | | | | | | | o | ● | ● | | | | | | |
| 1.4842 | E2520R26 | | | | | | | | | | | | | | | | | o | ● | ● | | | | | | |
| 1.4846 | E25204CB20 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | | | | | | |
| 1.4850 | ~ E2132NbB20 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | |
| 1.4850 | E2133MnB20 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | |
| 1.4863 | E1836B + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | |
| 1.4948 | E1811B20 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | ● | | | | |
| 2.4620 | EL-NiCr16FeMn | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | | | | | |
| 2.4621 | EL-NiCr20Mo9Nb | | | | | | | | | | o | | | | | | | | | | o | o | | ● | o | |
| 2.4628 | EL-NiCr21Cd2Mo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | |
| 2.4648 | EL-NiCr19Nb | | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | ● | ● | | | |
| 2.4653 | EL-NiCr28Mo | | | | | | | | | | o | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| 2.4807 | EL-NiCr15FeMn | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |

● azonos fajtájú, hasonló fajtájú

o heterogén vagy magasabban ötvözött

* 400 °C üzemi hőmérsékletig, e felett Pl.: 2.4648

~ csak hasonló

9. tábl. Védőgáz hegesztőpálca kiválasztása az alapanyaghoz

| AWI/WIG/TIG | | Alapanyag (DIN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-----------------|--------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|--------------|----------|-------------|-------------|----------|---|
| | | 1.4016 | 1.4034 | 1.4301 | 1.4306 | 1.4301 | 1.4304 | 1.4306 | 1.4303 | 1.4306 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | 1.4303 | | | | |
| DIN 1736, DIN 8556 | | X6Cr17 | X4Cr13 | X5Cr1810 | X2CrNi1911 | X5CrNi1812 | X2CrNi1713 | X2CrNi1812 | X2CrNi1813 | X5CrNi1713 | X2CrNi1814 | X2CrNi1713 | X2CrNi1813 | X2CrNi1813 | X6CrTiN612 | X6CrNb17 | X8CrNb17 | X6CrTi12 | X0CrNi1810 | X1CrNi1712 | X1CrNi2012 | X1CrNi2520 | X1CrNi2521 | X10NiCrAlTi3220 | X12CrNiTi189 | NiCr15Fe | NiCr23Fe9Nb | NiCr22Mo9Nb | NiCr21Mo | |
| 1.3954 | SGX2CrNiMnMoN221784 | | | | | | | | | | | | | o | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4302 | SGX5CrNi199 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | SGX2CrNi199 | o | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | o | ● | | | | | | | | | | | |
| 1.4332 | SGX2CrNi2412 | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4337 | SGX10CrNi309 | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4370 | SGX15CrNiMn188 | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | | | | |
| 1.4403 | SGX5CrNiMo1912 | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4430 | SGX2CrNiMo1912 | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | |
| 1.4440 | SGX2CrNiMo1816 | | | | | | o | o | o | o | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4453 | SGX2CrNiMo1816 | | | | | | | | o | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4455 | SGX2CrNiMoN2016 | | | | | | | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4519 | SGX2CrNiMoCu2025 | | | | | | | | | | | | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4551 | SGX5CrNiNb199 | | | | | | | | | | | | | | | o | o | | | ● | | | | | | ● | | | | |
| 1.4576 | SGX5CrNiMoNb1912 | | | | | o | o | o | o | o | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4820 | SGX12CrNi254 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4829 | SGX12CrNi2212 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | o | | | | |
| 1.4842 | SGX12CrNi2520 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | ● | ● | | | | | | |
| 1.4846 | SGX40CrNi2520 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | | | | | | |
| 1.4850 | SGX15NiCoNb3221 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | |
| 1.4948 | SGX6CrNi1811 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | |
| 2.4621 | SG-NiCr20Mo9Nb | | | | | | | | | | | | | o | | | | | | | | | | | | | | ● | | |
| 2.4627 | SG-NiCr22Co12M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | | ● | | | |
| 2.4655 | SG-NiCr27Mo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o |
| 2.4656 | SG-NiCr29Mo | | | | | | | | | | | | | o | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4806 | SG-NiCr20Nb | | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | | | | | |
| 2.4831 | SG-NiCr21Mo9Nb | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | o | ● | | ● | o |

● azonos fajtájú, hasonló fajtájú
o heterogén vagy magasabban ötvözött

10. tábl. Védőgázos huzal kiválasztása az alapanyaghoz

| AFI/MIG/MAG | | Alapanyag (DIN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-----------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------------|----------|----------|-------------|----------|---|
| | | 1.4016 | 1.4034 | 1.4301 | 1.4306 | 1.4401 | 1.4404 | 1.4406 | 1.4435 | 1.4436 | 1.4438 | 1.4439 | 1.4509 | 1.4510 | 1.4511 | 1.4512 | 1.4541 | 1.4571 | 1.4528 | 1.4541 | 1.4545 | 1.4576 | 2.4816 | 2.4851 | 2.4856 | 2.4858 | | | |
| DIN 1736, DIN 8556 | | X6Cr17 | X4Cr13 | X5CrNi1810 | X2CrNi1911 | X5CrNi1812 | X2CrNi1713 | X2CrNi1812 | X2CrNi1813 | X5CrNi1713 | X2CrNi1816 | X2CrNi1713 | X2CrNi1815 | X6CrTiN612 | X6CrTi17 | X8CrNb17 | X6CrTi12 | X10CrNi1810 | X6CrNi1712 | X15CrNi2012 | X15CrNi2520 | X12CrNi2521 | X10CrAlTi3220 | X12CrNi189 | NiCr15Fe | NiCr23Fe | NiCr22Mo9Nb | NiCr21Mo | |
| 1.3954 | SGX2CrNiMnMoN221784 | | | | | | | | | | | | | o | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4009 | SGX8Cr14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4015 | SGX8Cr18 | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4302 | SGX5CrNi199 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4316 | SGX2CrNi199 | o | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | o | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4332 | SGX2CrNi2412 | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4337 | SGX10CrNi309 | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4370 | SGX15CrNiMn188 | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | | | | | |
| 1.4403 | SGX5CrNiMo1912 | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4430 | SGX2CrNiMo1912 | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4440 | SGX2CrNiMo1816 | | | | | | o | o | o | o | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4453 | SGX2CrNiMo1816 | | | | | | | o | o | o | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4455 | SGX2CrNiMnMoN | | | | | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4502 | SGX8CrTi 18 | ● | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | |
| 1.4519 | SGX2CrNiMoCu2025 | | | | | | | | | | | | o | o | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4551 | SGX5CrNiNb199 | | | | | | | | | | | | | | | o | o | ● | | | | | | ● | | | | | |
| 1.4576 | SGX5CrNiMoNb1912 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4829 | SGX12CrNi2212 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | o | | | | | |
| 1.4842 | SGX12CrNi2520 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | ● | ● | | | | | | | |
| 1.4846 | SGX40CrNi2520 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | | | | | | | |
| 1.4850 | SGX15NiCrNb3221 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | |
| 1.4948 | SGX6CrNi1811 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | |
| 2.4627 | SGNiCr22Co12Mo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | | | ● | | | |
| 2.4655 | SGNiCr27Mo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o |
| 2.4656 | SGNiCr29Mo | | | | | | | | | | | | | o | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4806 | SGNiCr20Nb | | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | | ● | ● | | | |
| 2.4831 | SGNiCr21Mo9Nb | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | o | o | o | ● | o | |

● azonos fajtájú, hasonló fajtájú
o heterogén vagy magasabban ötvözött

11. tábl. Porbeles védőgázos huzalok kiválasztása

| Porbeles, fémporbeles huzalok | | Alapanyag (DIN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|-----------------|----------|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|--|
| | | 1. 40 16 | 1. 40 34 | 1. 43 01 | 1. 43 06 | 1. 44 01 | 1. 44 04 | 1. 44 06 | 1. 44 35 | 1. 44 36 | 1. 44 38 | 1. 44 39 | 1. 45 09 | 1. 45 10 | 1. 45 11 | 1. 45 12 | 1. 45 41 | 1. 48 71 | 1. 48 28 | 1. 48 41 | 1. 48 45 | 1. 48 76 | 1. 48 78 | 2. 48 16 | 2. 48 51 | 2. 48 56 | 2. 48 58 | |
| DIN 8555*, DIN 8556 | | X6 Cr 17 | X4 Cr 13 | X5 Cr 18 10 | X2 Cr 19 11 | X5 Cr Ni 18 12 2 | X2 Cr Ni 17 13 2 | X2 Cr Ni 18 12 2 | X2 Cr Ni 18 14 3 | X5 Cr Ni 17 13 3 | X2 Cr Ni 18 16 4 | X2 Cr Ni 17 13 5 | X6 Cr Ti 12 | X6 Cr Nb 17 | X8 Cr Ti 12 | X6 Cr Ti 12 | X1 Cr Ni 18 10 2 | X6 Cr Ni 17 12 2 | X1 Cr Ni 20 12 | X1 Cr Ni 25 20 | X1 Cr Ni 25 21 | X1 Cr Ni 32 20 | X1 Cr Ni 18 9 | Ni Cr 15 Fe | Ni Cr 23 Fe | Ni Cr 22 9 Nb | Ni Cr 21 Mo | |
| 1.4316 | MFx2CrNi199 | o | | ● | ● | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | |
| 1.4332 | MFx2CrNi2412 | o | o | o | ● | ● | ● | | ● | ● | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | |
| 1.4370 | MF8-GF-200ZRKN * | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | | | | | |
| 1.4430 | MFx2CrNiMo1913 | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4316 | T20Cr10Ni | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | |
| 1.4332 | T25Cr12Ni | o | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4370 | T18Cr8Ni6Mn | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4430 | T20Cr10Ni3Mo | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |

12. tábl. Fedettívű huzal kiválasztása az alapanyaghoz

| Fedettívű huzalok | | Alapanyag (DIN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|-----------------|----------|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|--|
| | | 1. 40 16 | 1. 40 34 | 1. 43 01 | 1. 43 06 | 1. 44 01 | 1. 44 04 | 1. 44 06 | 1. 44 35 | 1. 44 36 | 1. 44 38 | 1. 44 39 | 1. 45 09 | 1. 45 10 | 1. 45 11 | 1. 45 12 | 1. 45 41 | 1. 48 71 | 1. 48 28 | 1. 48 41 | 1. 48 45 | 1. 48 76 | 1. 48 78 | 2. 48 16 | 2. 48 51 | 2. 48 56 | 2. 48 58 | |
| DIN 1736, DIN 8556 | | X6 Cr 17 | X4 Cr 13 | X5 Cr 18 10 | X2 Cr 19 11 | X5 Cr Ni 18 12 2 | X2 Cr Ni 17 13 2 | X2 Cr Ni 18 12 2 | X2 Cr Ni 18 14 3 | X5 Cr Ni 17 13 3 | X2 Cr Ni 18 16 4 | X2 Cr Ni 17 13 5 | X6 Cr Ti 12 | X6 Cr Nb 17 | X8 Cr Ti 12 | X6 Cr Ti 12 | X1 Cr Ni 18 10 2 | X6 Cr Ni 17 12 2 | X1 Cr Ni 20 12 | X1 Cr Ni 25 20 | X1 Cr Ni 25 21 | X1 Cr Ni 32 20 | X1 Cr Ni 18 9 | Ni Cr 15 Fe | Ni Cr 23 Fe | Ni Cr 22 9 Nb | Ni Cr 21 Mo | |
| 1.4015 | UPX8Cr18 | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4302 | UPX5CrNi199 | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | o | | | | |
| 1.4370 | UPX15CrNiMn188 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | | | | | |
| 1.4403 | UPX5CrNiMo1911 | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4430 | UPX2CrNiMo1912 | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 1.4440 | UPX2CrNiMo1816 | | | | | | o | o | o | o | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4453 | UPX3CrNiMnMoN1916 | | | | | | o | o | o | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4455 | UPX2CrNiMnMoN2016 | | | | | | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4502 | UPX8CrTi18 | | | | | | | | | | | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4519 | UPX2CrNiMoCu2025 | | | | | | | | | o | o | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4551 | UPX5CrNiNb199 | o | | o | o | | | | | | | | | o | o | | ● | | | | | | ● | | | | | |
| 1.4556 | UPX2CrNi2412 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4576 | UPX5CrNiMoNb1912 | | | | | o | o | o | o | o | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| 1.4829 | UPX12CrNi2212 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | |
| 1.4842 | UPX12CrNi2520 | | | | | o | o | | o | o | | | | | | | | | o | | | ● | | | | | | |
| 1.4948 | UPX6CrNi1811 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | |
| 2.4806 | UP-NiCr20Nb | | o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | | ● | ● | | | |
| 2.4831 | UP-NiCr21Mo9Nb | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | o | o | o | ● | | | |

● azonos fajtájú, hasonló fajtájú
o heterogén vagy magasabban ötvözött

13. táblázat Összehasonlító táblázat kézi elektródákhoz (DIN 1736, DIN 8556)

| Anyag DIN | Rövid megnevezés DIN | Böhler | ESAB OK | Thyssen Thermanit | UTP | DL-INOX |
|--------------|-------------------------|----------------|------------|----------------------|----------|--------------|
| 1.4009 | E 13 B 20 + | | | | 66 | |
| 1.4015 | E 17 MPB 30+130 | | | | | B 17 Fe |
| 1.4015 | E 17 B 20 + | Fox SKWA | | | | |
| 1.4302 | E 19 9 nC R 26 | | | | | R 19/9 NC |
| 1.4302 | E 19 9 R 23 | Fox AS2-A | | | | |
| 1.4302 | E 19 9 R 26 | | | | 6820 | |
| 1.4316 | E 19 9 LB 10 + | | | JE/F | | |
| 1.4316 | E 19 9 LB 20 + | Fox EAS 2 | 61.35 | JE | 68LCKb | |
| 1.4316 | E 19 9 LR 16 | Fox EAS 2-VD | | | 684LC | |
| 1.4316 | E 19 9 LR 20 | Fox EAS 2-TS | | | | |
| 1.4316 | E 19 9 LR 23 | Fox EAS 2-A | 61.30 | | | |
| 1.4316 | E 19 9 LR 23 150 | | 61.41 | | | |
| 1.4316 | E 19 9 LR 26 | | | JEW308L-16 | 68LC | |
| 1.4316 | E 19 9 LR 33 140 | | | JEW140K | | |
| 1.4316 | E 19 9 LR 36 150 | | | | 68LCHL | |
| 1.4316 | E 19 9 R 26 | | | | 6820LC | |
| 1.4332 | E 23 12 LB 20 + | | | 25/14 E | | |
| 1.4332 | E 23 12 LB 20 + | | 67.75 | | | |
| 1.4332 | E 23 12 LR 23 | Fox CN23/12-A | 67.60 | | | |
| 1.4332 | E 23 12 R 26 | | | 25/14 EW309L-16 | | |
| 1.4337 | E 29 9 R 26 | | | | | R 29/9 |
| 1.4337 | E 29 9 R 26 | Fox CN29/9 | | | | |
| 1.4337 | E 29 9 R 26 | Fox CN29/9-A | | | | |
| 1.4351 | E 13 4 MPB 30+130 | | | | | B 13/4 Fe |
| 1.4370 | E 18 8 Mn 6 B 20 + | | | | | B 18/8/6 |
| 1.4370 | E 18 8 Mn 6 MPR 33 160 | | | | | R 18/8/6 Fe |
| 1.4370 | E 18 8 Mn B 20 + | Fox A7 | | X | | |
| 1.4370 | E 18 8 Mn B 20 + | Fox A7 CN * | | X | | |
| 1.4370 | E 18 8 Mn B 20+110 | | 67.45 | | | |
| 1.4370 | E 18 8 Mn R 26 | Fox A7-A | | XW | | |
| 1.4403 | E 19 12 3 nC B 20 + | | | | | B 19/12/3 NC |
| 1.4403 | E 19 12 3 nC R 26 | | | | | R 19/12/3 NC |
| 1.4403 | E 19 12 3 R 23 | Fox AS4-A | | | | |
| 1.4430 | E 19 12 3 LB 10 + | | | GE/F | | |
| 1.4430 | E 19 12 3 LB 20 + | Fox EAS 4 M | 63.35 | GE | 68MoLCKb | |
| 1.4430 | E 19 12 3 LR 16 | Fox EAS 4 M-VD | 63.34 | | 684MoLC | |
| 1.4430 | E 19 12 3 LR 20 | Fox EAS 4 M-TS | | | | |
| 1.4430 | E 19 12 3 LR 23 | Fox EAS 4 M-A | 63.30 | | | |
| 1.4430 | E 19 12 3 LR 23 150 | | 63.41 | | | |
| 1.4430 | E 19 12 3 LR 26 | | | GEW316L-16 | 68MoLC | |
| 1.4430 | E 19 12 3 LR 26 | | | | 6820MoLC | |
| 1.4430 | E 19 12 3 LR 33 140 | | | GEW140K | | |
| 1.4430 | E 19 12 3 LR 36 150 | | | | 68MoLCHL | |
| 1.4435** | X 2 CrNiMo 18 14 3 | Fox CN18/16M-A | | | | |
| 1.4440 | E 18 16 5 LB 20 + | Fox ASN 5 | | 18/17E | | |
| 1.4440 | E 18 16 5 LR 23 | | | 18/17EW | | |
| 1.4440 | E 18 16 5 LR 26 | | | | 1817 | |

* Düsseldorf-i márkanev

13. táblázat (folyt.) Összehasonlító táblázat kézi elektródákhoz (DIN 1736, DIN 8556)

| Anyag DIN | Rövid megnevezés DIN | Böhler | ESAB OK | Thyssen Thermanit | UTP | DL-INOX |
|--------------|-------------------------|------------------|------------|----------------------|----------|--------------|
| 1.4440 | E 18 16 5 LR 33 140 | | | 18/17EW140K | | |
| 1.4447 | E 18 13 4 LR 23 | | 64.30 ~ | | | |
| 1.4455 | E 20 16 3 Mn LB 20 + | | | 19/15 | | |
| 1.4455 | E 20 16 3 Mn LB 26 + | | | 19/15W | | |
| 1.4459 | E 22 12 3 LR 23 | | 67.70 ~ | | | |
| 1.4459~ | E 23 12 2 R 16033X | | | | | R 22/12/3 Fe |
| 1.4459~ | E 23 12 3 R 26 | | | | | R 25/14 |
| 1.4502 | E 17 Ti B 20 + | | | 1610 | | |
| 1.4519 | E 20 25 5 LCu B 20 + | Fox CN20/25M | | | | |
| 1.4551 | E 19 9 Nb B 20 + | Fox SAS 2 | 61.85 | H | | |
| 1.4551 | E 19 9 Nb B 20 + | Fox SAS 2 R | | | 68NbKb | |
| 1.4551 | E 19 9 Nb B 20 + | | | | | B 19/9 Nb |
| 1.4551 | E 19 9 Nb LB 20 + | | | HE/RR | | |
| 1.4551 | E 19 9 Nb LR 26 | | | HEW/RR | | |
| 1.4551 | E 19 9 Nb R 23 | Fox SAS 2-A | 61.81 | | | |
| 1.4551 | E 19 9 Nb R 26 | | | HW | 68 | |
| 1.4551 | E 19 9 Nb R 26 | | | | 6820Nb | |
| 1.4551 | E 19 9 Nb R 26 | | | | | R 19/9 Nb |
| 1.4551 | E 19 9 Nb R 33 140 | | | HW 140K | | |
| 1.4576 | E 19 12 3 Nb B 20 + | Fox SAS 4 | | | | B 19/12/3 Nb |
| 1.4576 | E 19 12 3 Nb R 23 | Fox SAS 4-A | 63.80 | | | |
| 1.4576 | E 19 12 3 Nb R 26 | | | | 68Mo | |
| 1.4576 | E 19 12 3 Nb R 26 | | | | 6820MoNb | |
| 1.4576 | E 19 12 3 Nb R 26 | | | | | R 19/12/3 Nb |
| 1.4820 | E 25 4 B 20 + | | | | | B 25/4 |
| 1.4820 | E 25 4 MPR 33 160 | | | | | R 25/4 Fe |
| 1.4829 | E 22 12 B 20 + | Fox FF | | D | | |
| 1.4829 | E 22 12 R 26 | Fox FF-A | | DW | 6824 | |
| 1.4842 | E 25 20 B 20 + | | 67.13 | | | |
| 1.4842 | E 25 20 B 20 + | Fox FFB | 67.15 | CM | 68HKb | B 25/20 |
| 1.4842 | E 25 20 R 26 | Fox FFB-A | | CW | 68H | R 25/20 |
| 1.4846 | E 25 20 hCB 20 + | | | CR | | |
| 1.4850 | E 21 32 Nb B 20 + | | | 21/33 | | |
| 1.4850 ~ | E 21 33 Mn B 20 + | | | | 2133Mn | |
| 1.4863 | E 18 36 B + | Fox FFB 400 | | | | |
| 1.4948 | E 18 11 B 20 + | | | ATS4 | | |
| 2.4620 | EL-NiCr16FeMn | Fox NIBAS 70/15 | | NICRO 182 | | |
| 2.4620 | EL-NiCr16FeMn | Fox NiCr 70/15 * | | NICRO 182 | | |
| 2.4621 | EL-NiCr20Mo9Nb | Fox NIBAS 625 | | 625 | | |
| 2.4621 | EL-NiCr20Mo9Nb | Fox NiCr625 * | | 625 | | |
| 2.4628 | EL-NiCr21Co12Mo | Fox NIBAS 617 | | | | |
| 2.4648 | EL-NiCr19Nb | Fox NIBAS 70/20 | | NICRO 82 | | |
| 2.4648 | EL-NiCr19Nb | Fox NiCr70Nb * | | NICRO 82 | | |
| 2.4653 | EL-NiCr28Mo | | | 30/40 E | | |
| 2.4653 | EL-NiCr28Mo | | | 30/40 EW | | |
| 2.4807 | EL-NiCr15FeMn | | | | | B 70/15 |

* Düsseldorf markanév

** alapanyag werkstoff no. DIN 17440 (nem pedig hegesztőanyag)

14. táblázat Összehasonlító táblázat AWI/WIG/TIG védőgázos hegesztőpálcákhoz (DIN 1736, DIN 8556)

| Anyag- szám DIN | Rövid megnevezés DIN | Böhler | Védő- gáz | ESAB OK TIGROD | Védő- gáz* | | Thyssen Thermani t | Védő- gáz* | | UTP | Védő- gáz* | | DL TIG | Védő- gáz V1 |
|-----------------------|-------------------------|----------------|--------------|----------------------|---------------|----|--------------------------|---------------|----|-----------|---------------|----|-----------------|--------------------|
| | | | I | | I | R1 | | I | R1 | | I | R1 | | |
| 1.3954 | X 2 CrNiMnMoN 22 17 8 4 | AM 400-IG | ● | | | | | | | | | | | |
| 1.4302 | SG X5 CrNi 19 9 | | | | | | | | | A6820 | ● | ● | 19/9 (Si) | ● |
| 1.4316 | SG X2 CrNi 19 9 | EAS2-IG | ● | 16.10 | ● | ● | JE – 308 L | ● | ● | A68LC | ● | ● | 19/9 NC (Si) | ● |
| 1.4316 | SG X2 CrNi 19 9 | | ● | | | | | | | A6820LC | ● | ● | | |
| 1.4332 | SG X2 CrNi 24 12 | CN 23/12-IG | ● | 16.53 | ● | ● | | | | A6824LC | ● | ● | | |
| 1.4337 | SG X10 CrNi 30 9 | CN 299-IG | ● | | | | | | | | | | | |
| 1.4370 | SG X15 CrNiMn 18 8 | A7-IG | ● | 16.95 | ● | ● | X | ● | ● | | | | 18/8/6 | ● |
| 1.4403 | SG X5 CrNiMo 19 12 | | | | | | | | | | | | 19/12/3 (Si) | ● |
| 1.4430 | SG X15 CrNiMo 19 12 | EAS4M-IG | ● | 16.30 | ● | ● | GE – 316 L | ● | ● | A68MoLC | ● | ● | 19/12/3 NC (Si) | ● |
| 1.4430 | SG X15 CrNiMo 19 12 | | ● | | | | | | | A6820MoLC | ● | ● | | |
| 1.4440 | SG X2 CrNiMo 18 16 | | | | | | 1817 E | ● | ● | | | | | |
| 1.4453 | SG X2 CrNiMo 18 16 | ASN5-IG | ● | | | | | | | A1817 | ● | ● | | |
| 1.4455 | SG X2 CrNiMoN 20 16 | | | | | | 1915 | ● | ● | A1915HST | ● | ● | | |
| 1.4551 | SG X5 CrNiNb 19 9 | SAS2-IG | ● | 16.11 | ● | ● | HSi | ● | ● | A68 | ● | ● | 19/9 Nb (Si) | ● |
| 1.4551 | SG X5 CrNiNb 19 9 | | | | | | He Si RR | ● | ● | | | | | |
| 1.4576 | SG X5 CrNiMoNb 19 12 | SAS4-IG | ● | 16.31 | ● | ● | ASi | ● | ● | A68Mo | ● | ● | 19/12/3 Nb (Si) | ● |
| 1.4820 | SG X12 CrNi 25 4 | | | | | | | | | | | | 25/4 | ● |
| 1.4829 | SG X12 CrNi 22 12 | FF-IG | ● | | | | D | ● | ● | A6824 | ● | ● | | |
| 1.4842 | SG X12 CrNi 25 20 | FFB-IG | ● | 16.70 | ● | ● | CSi | ● | ● | A68H | ● | ● | 25/20 | ● |
| 1.4846 | SG X40 CrNi 25 20 | | | | | | CR | ● | ● | | | | | |
| 1.4850 | SG X15 NiCrNb 32 21 | | | | | | 2133 | ● | ● | | | | | |
| 1.4948 | SG X6 CrNi 18 11 | | | | | | ATS4 | ● | ● | | | | | |
| 2.4621 | SG-NiCr 20 Mo 9 Nb | | | | | | 625 | ● | ● | | | | | |
| 2.4627 | SG-NiCr 22 Co 12 M | NIBAS 617-IG | ● | | | | | | | | | | | |
| 2.4655 | SG-NiCr 27 Mo | | | | | | | | | A4225 | ● | ● | | |
| 2.4656 | SG-NiCr 29 Mo | | | | | | 3040 E | ● | ● | | | | | |
| 2.4806 | SG-NiCr 20 Nb | NIBAS 70 20-IG | ● | 19.85 | ● | ● | NICRO 82 | ● | ● | AO68HH | ● | ● | | |
| 2.4831 | SG-NiCr 21 Mo 9 Nb | NIBAS 625-IG | ● | 19.82 | ● | ● | 625 | ● | ● | A6222Mo | ● | ● | | |

Védőgáz:
(DIN 32526)

I: I1: Argon 100 %
I2: Hélium 100 %
I3: (25 ÷ 75) % Hélium + maradék Argon

V1 100% Argon

Megjegyzés: (Si) A pálcák léteznek Si-os verzióban is (~0.6 - 0.8 %)

* LINDE GÁZ Magyarország Rt. javaslata

Védőgáz:
(DIN 32526)

I: I1: Argon 100 %
I2: Hélium 100 %
I3: (0 ÷ 95) % Hélium + maradék Argon

R1: (0 ÷ 15) % Hidrogén + maradék Argon

15. táblázat Összehasonlító táblázat AFI/MIG/MAG védőgáz huzalokhoz (DIN 1736, DIN 8556)

| Anyag-szám DIN | Rövid megnevezés DIN | Böhler | Védőgáz | ESAB OK Autrod | Védőgáz | Thyssen Thermanit | Védőgáz | UTP | Védőgáz | DL MIG | Védőgáz |
|----------------|---------------------------|------------------|---------|----------------|---------|-------------------|---------|-----------|---------|--------------|---------|
| 1.3954 | SG X2 CrNiMnMoN 22 17 8 4 | AM 400-IG | ④ | | | | | | | | |
| 1.4009 | SG X8 Cr 14 | KW 5 Nb-IG | ①② | | | | | | | | |
| 1.4015 | SG X8 Cr 18 | | | | | | | | | 17 Cr | ③④⑤ |
| 1.4302 | SG X5 CrNi 19 9 | | | | | | | A6820 | (⑥)⑧ | 19/9 [Si] | ①② |
| 1.4302 | SG X5 CrNi 19 9 | | | | | | | A6820 | (⑥)⑧ | 19/9 NC [Si] | ①② |
| 1.4316 | SG X2 CrNi 19 9 | | | 16.12 | (⑥)⑧ | JE - 308LSi | (⑥)⑧ | A68LC | (⑥)⑧ | | |
| 1.4316 | SG X2 CrNi 19 9 | EAS2-IG (Si) | ①②③ | | | | | A6820LC | (⑥)⑧ | | |
| 1.4332 | SG X2 CrNi 24 12 | CN 23/12-IG | ① | 16.53 | ⑦⑧ | | | A6824LC | ⑦⑧ | | |
| 1.4337 | SG X10 CrNi 30 9 | CN 29/9-IG | ①② | 16.75 | ⑥⑧ | | | | | | |
| 1.4370 | SG X15 CrNiMn 18 8 | A7-IG | ①②③ | 16.95 | ⑥⑧ | X | ⑥⑧ | | | | |
| 1.4403 | SG X5 CrNiMo 19 12 | | | | | | | | | 19/12/3 [Si] | ①② |
| 1.4430 | SG X15 CrNiMo 19 12 | EAS4M-IG(Si) | | 16.32 | ⑥⑧ | GE - 316LSi | ⑥⑧ | A68MoLC | ⑥⑧ | | |
| 1.4430 | SG X15 CrNiMo 19 12 | | | | | | | A6820MoLC | (⑥)⑧ | | |
| 1.4440 | SG X2 CrNiMo 18 16 | | | | | 18/17E | (⑥)⑧ | | | | |
| 1.4453 | SG X2 CrNiMo 18 16 | ASN5-IG (Si) | ②③ | | | | | A1817 | ⑦⑧ | | |
| 1.4455 | SG X2 CrNiMnMoN 20 16 | | | | | 19/15 | ⑦⑧ | A1915HST | ⑦⑧ | | |
| 1.4502 | SG X8 CrTi 18 | SKWA-IG | ①②③ | | | 1610 Si | (⑥)⑧ | | | | |
| 1.4519 | SG X2 CrNiMoCu 20 25 | CN 20/25M-IG(Si) | ④ | | | | | | | | |
| 1.4551 | SG X5 CrNiNb 19 9 | | | | | | | | | 19/9 Nb [Si] | ①② |
| 1.4551 | SG X5 CrNiNb 19 9 | SAS2-IG (Si) | ①②③ | 16.11 | ③ | HSi | | A68 | ⑧ | | |
| 1.4551 | SG X5 CrNiNb 19 9 | | | | | HESi RR | (⑥)⑧ | | (⑥)⑧ | | |
| 1.4576 | SG X5 CrNiMoNb 19 12 | SAS4-IG (Si) | ①②③ | 16.31 | ⑦⑧ | ASi | | A68Mo | ⑦⑧ | | |
| 1.4829 | SG X12 CrNi 22 12 | FF-IG | ①②③ | | | D | ⑦⑧ | A6824 | ⑦⑧ | | |
| 1.4842 | SG X12 CrNi 25 20 | FFB-IG | ①②③ | 16.70 | ⑦⑧ | CSi | | A68H | ⑦⑧ | | |
| 1.4846 | SG X40 CrNi 25 20 | | | | | CR | ⑦⑧ | | | | |
| 1.4850 | SG X15 NiCrNb 32 21 | | | | | 21/33 | ⑥ | | | | |
| 1.4948 | SG X6 CrNi 18 11 | | | | | ATS4 | (⑥)⑧ | | | | |
| 2.4627 | SG-NiCr 22 Co 12 Mo | NIBAS 617-IG | ① | | | | | | | | |
| 2.4655 | SG-NiCr 27 Mo | | | | | | | A4225 | ⑥ | | |
| 2.4656 | SG-NiCr 29 Mo | | | | | 30/40E | ⑥ | | | | |
| 2.4806 | SG-NiCr 20 Nb | NIBAS 70/20-IG | ⑤ | 19.85 | ⑥ | NICRO 82 | ⑥ | A068HH | ⑥ | | |
| 2.4831 | SG-NiCr 21 Mo 9 Nb | NIBAS 625-IG | ⑤ | 19.82 | ⑥ | 625 | ⑥ | A6222Mo | ⑥ | | |

Védőgázok: ① : Argon 100%
 (DIN 32526) ② : Argon + (1 ÷ 3%) O₂
 ③ : Argon + (15 ÷ 25%) CO₂ vagy Argon + (5 ÷ 15%) CO₂ + (1 ÷ 3%) O₂
 vagy Argon + (4 ÷ 8%) O₂
 ④ : Argon + 2.5% CO₂
 ⑤ : 60% Argon + 40% Hélium
 ⑥ : Argon + (26 ÷ 40%) CO₂ vagy Argon + (5 ÷ 20%) CO₂ + (4 ÷ 6%) O₂
 vagy Argon + (9 ÷ 12%) O₂
 ⑦ : Argon + 1% O₂ vagy 97% Argon + 3% O₂
 ⑧ : 99% Argon + 1% O₂ vagy 97% Argon + 3% O₂
 () : másodsorban javasolt

* LINDE GÁZ Magyarország Rt. ajánlata

Védőgázok: ⑥ : 97.5 % Argon + 2.5 % CO₂
 (DIN EN 439) ⑦ : 78% Argon + 20% He + 2% CO₂ vagy 48% Argon + 50% He + 2% CO₂
 ⑧ : 99% Argon + 1% O₂ vagy 97% Argon + 3% O₂
 () : másodsorban javasolt

① Argon + 1 ÷ 3% O₂ ② Argon + 2.5% CO₂ ③ Argon + 18% CO₂ ④ Argon + 8% CO₂ ⑤ Argon + 1% O₂

16. táblázat Összehasonlító táblázat porbeles védőgázos huzalokhoz (DIN 8555*, DIN 8556)

| Anyag- szám DIN | Rövid megnevezés DIN | Böhler | Védőgáz | | ESAB OK Tubrod | Védőgáz** | | | Thyssen Thermanit | Védőgáz** | | | UTP | Védőgáz** | | |
|-----------------------|-------------------------|-------------|---------|---|----------------------|-----------|-------|-----|----------------------|-----------|-------|-----|----------|-----------|-------|-----|
| | | | M2 | C | | M12 | M12() | M13 | | M12 | M12() | M13 | | M12 | M12() | M13 |
| 1.4316 | MF8 2 CrNi 19 9 | EAS 2-FD | ● | ● | 14.30 | | | | JE - FD | | | | AF68LC | | | |
| 1.4332 | MF8 2 CrNi 24 12 | CN 23/12-FD | ● | ● | 14.32 | | ● | ● | 2514E-FD | | ● | ● | AF6824LC | | ● | ● |
| 1.4370 | MF8 - GF - 200 ZRKN * | A7-FD | | | | | | | X - FD | | | | | | | |
| 1.4430 | MF8 2 CrNiMo 19 12 | EAS 4 M-FD | ● | ● | 14.31 | ● | | ● | GE - FD | ● | | ● | AF68MoLC | ● | | ● |

17. táblázat Összehasonlító táblázat fémporbeles védőgázos huzalokhoz (DIN 8556)

| Anyag- szám DIN | Rövid megnevezés DIN | Böhler | Védőgáz | | ESAB OK Tubrod | Védőgáz** | | | Thyssen Thermanit | Védőgáz** | | | UTP | Védőgáz** | | |
|-----------------------|-------------------------|--------|---------|---|----------------------|-----------|-------|-----|----------------------|-----------|-------|-----|-----|-----------|-------|-----|
| | | | M2 | C | | M12 | M12() | M13 | | M12 | M12() | M13 | | M12 | M12() | M13 |
| 1.4316 | T 20 Cr 10 Ni | | | | 15.30 | | ● | ● | | | | | | | | |
| 1.4332 | T 25 Cr 12 Ni | | | | 15.35 | | ● | ● | | | | | | | | |
| 1.4370 | T 18 Cr 8 Ni 6 Mn | | | | 15.34 | ● | | ● | | | | | | | | |
| 1.4430 | T 20 Cr 10 Ni 3 Mo | | | | 15.31 | ● | | ● | | | | | | | | |

Védőgázok: M2 : Argon + (15 ÷ 25%) CO₂ vagy Argon + (5 ÷ 15%) CO₂ + (1 ÷ 3%) O₂ vagy Argon + (4 ÷ 8%) O₂
(DIN 32526) C : 100% CO₂

** LINDE GÁZ Magyarország Rt. javaslata

Védőgázok: M12 : Argon 97.5% + CO₂ 2.5 %
(DIN EN 439) M12(1) : Argon 78% + CO₂ 2 % + Hélium 20%
M12(2) : Argon 48% + CO₂ 2 % + Hélium 50%
M13 : Argon 99% + Oxigén 1% vagy Argon 97% + Oxigén 3%

18. táblázat Összehasonlító táblázat fedettívű huzalokhoz (DIN 1736, DIN 8556)

| Anyag- szám DIN | Rövid megnevezés DIN | Huzal Böhler | Fedőpor Böhler | Huzal ESAB OK | Fedőpor ESAB OK | Huzal Thyssen | Fedőpor Thyssen | Huzal UTP | Fedőpor UTP | Huzal DL | Fedőpor DL |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|------------------------|------------------|-----------------------|---------------|---------------------------|-------------|-----------------------|
| | | | | Autrod | Flux | Thermanit | Marathon | | UP | EPP | |
| 1.4015 | UPX 8 Cr 18 | | | | | | | | | 17 Cr | AB Cr |
| 1.4302 | UPX 5 CrNi 19 9 | | | 16.15 | 10.92 | | | | | 19/9 | FB Cr Ni, CS Cr Ni |
| 1.4316 | UPX 2 CrNi 19 9 | EAS 2-UP | BB 200, BB 202 | 16.10 | 10.92, 10.93, 10.94 | JE | 104, 111, 213, 431 | | | 19/9 NC | FB Cr Ni, CS Cr Ni |
| 1.4370 | UPX 15 CrNiMn 18 8 | A7-UP | BB 202 | | | X | 213, 431 | | | 18/8/6 | FB Cr Ni |
| 1.4403 | UPX 5 CrNiMo 19 12 | | | | | | | | | 19/12/3 | FB Cr Ni |
| 1.4403 | UPX 5 CrNiMo 19 11 | | | 16.35 | | | | | | | |
| 1.4430 | UPX 2 CrNiMo 19 12 | EAS 4-UP | BB 200, BB 202 | 16.30 | 10.92, 10.93, 10.94 | GE | 104, 111, 213, 431 | UP 68 MoLC | Flux 30-12 | 19/12/3 NC | CS Cr Ni |
| 1.4440 | UPX 2 CrNiMo 18 16 | | | | | 18/17 E | 104, 215 | | | | |
| 1.4453 | UPX 3 CrNiMnMoN 19 16 | ASN 5-UP | BB 202 | | | | | | | | |
| 1.4455 | UPX 2 CrNiMnMoN 20 16 | | | | | 19/15 | 104, 213, 215 | | | | |
| 1.4502 | UPX 8 CrTi 18 | SKWA-UP | BB 202, BB 300 | | | | | | | | |
| 1.4519 | UPX 2 CrNiMoCu 20 25 | CN20/25M-UP | BB 202 | | | | | | | | |
| 1.4551 | UPX 5 CrNiMoNb 19 12 | | | | | HERR | 104, 111, 213, 431 | | | | |
| 1.4551 | UPX 5 CrNiNb 19 9 | SAS 2-UP | BB 200, BB 202 | 16.11 | 10.92, 10.93, 10.94 | H | 104, 111, 213, 431 | UP 68 | Flux 30-03 | 19/9 Nb | FB Cr Ni, CS Cr Ni |
| 1.4556 | UPX 2 CrNi 24 12 | | | 16.53 | 10.92, 10.93, 10.94 | | | | | | |
| 1.4576 | UPX 5 CrNiMoNb 19 12 | SAS 4-UP | BB 200, BB 202 | 16.31 | 10.92, 10.93, 10.94 | A | 104, 111, 213, 431 | UP 68 Mo | Flux 30-03 | | |
| 1.4829 | UPX 12 CrNi 22 12 | FF-UP | BB 200 | | | D | 213 | | | | |
| 1.4842 | UPX 12 CrNi 25 20 | | | 16.70 | 10.92, 10.93, 10.94 | | | | | | |
| 1.4948 | UPX 6 CrNi 18 11 | | | | | ATS 4 | 104 | | | | |
| 2.4806 | UP-NiCr 20 Nb | | | 19.85 | 10.93, 10.16 | NICRO 82 | 104, 444 | UP 068 HH | Flux 50-01, Flux 50-02 | | |
| 2.4831 | UP-NiCr 21 Mo 9 Nb | NIBAS 625-UP | BB 202 | 19.82 | 10.93, 10.16 | 625 | 104, 444 | UP 6222 Mo | Flux 50-02, Flux 50-08 | | |

20. táblázat **Rozsdamentes, korrózióálló, hőálló acélok alkalmazási területe és hegeszthetősége**

| Anyag- szám DIN | Alkalmazási terület | Jellemző tulajdonságok | Alkalm. max. hőm. [°C] | Előmele- gítési hőm. [°C] | Hegesztés utáni | | Hegesztési módok | | | | Alkalmos hegesztőanyag (elektróda, védőgázos, porbéléses, fedőporos) | |
|-----------------------|--|--|---------------------------------|------------------------------------|-----------------|---------|------------------|---|---|-----|---|--|
| | | | | | hőkezelés | [°C] | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 1.4016 | Jármű, háztartási berendezések stb., nagyobb korróziós igénybevételnek kitett alkatrészek, burkolatok, ütközők, dísztárcsák (kerék, porsapkák), stb. | Jól mélyhúzható, polírozható, mágnesezhető, pontkorrózióálló | 800 | 200 | (●) | 600-800 | ● | ● | ● | /●/ | 1.4302, 1.4502, 1.4316, 1.4551, 1.4370, 1.4337 | |
| 1.4034 | Edzhető acél vágószerszámokhoz, táblakésekhez, gépi késekhez, borotvakésekhez, ollókhoz, mérőszközök-höz, golyóscsapágyakhoz, korcsolyákhoz | Rozsdamentes < 2.5 % N, molibdén mentes | | | | | | – | ● | – | – | 1.4302, 1.4502, 1.4316, 1.4551, 2.4806, 1.4370 |
| 1.4301 | Élelmiszeripari gépek és készülékek, járművek, nyomástartó edények | Jól hegeszthető, mélyhúzható, polírozható, kopásálló, nem mágnesezhető, pontkorrózióálló | 300* | | | | | ● | ● | ● | /●/ | 1.4302, 1.4316, 1.4551, 1.4576 |
| 1.4306 | Szerves és gyümölcssavaknak kitett készülékek és alkatrészek az élelmiszer-, olaj-, szappan és műszálgyártásban. Nyomástartó edények | Hidegzömíthető, pontkorrózióálló, nem mágnesezhető | 350* | | | | | ● | ● | ● | /●/ | 1.4316, 1.4302, 1.4551, 1.4576, 1.4430 |
| 1.4401 | Vegy- és cellulózipari alkatrészek és készülékek, festék-, olaj-, szappan-, textil-, tej-, és söripar | Hidegzömíthető | | | | | | ● | ● | ● | /●/ | 1.4403, 1.4430, 1.4440, 1.4576 |
| 1.4404 | Vegy- és cellulózipari alkatrészek és készülékek, festék-, olaj-, szappan-, textil-, tej-, és söripar | Polírozható | | | | | | ● | ● | ● | /●/ | 1.4430, 1.440, 1.4455, 1.4576 |
| 1.4406 | Vegy- és cellulózipari alkatrészek és készülékek, festék-, olaj-, szappan-, textil-, tej-, és söripar | Rozsdamentes < 2.5 % N, molibdén tartalmú | | | | | | ● | ● | ● | /●/ | 1.4430, 1.4455, 1.4576 |
| 1.4435 | Fokozott kémiai ellenállóságú hegesztett részek a cellulóz-, műszál-, textil- és műselyemgyártásban, tartály, tankhajó | Magas pontkorrózióállóság, nem mágnesezhető | 400* | | | | | ● | ● | ● | – | 1.4430, 1.4440, 1.4576 |
| 1.4436 | Fokozott kémiai ellenállóságú hegesztett részek a cellulóz-, műszál-, textil- és műselyemgyártásban. Szerelvények, armatúrák | Pontkorrózióállóság, nem mágnesezhető | 300* | | | | | ● | ● | ● | – | 1.4403, 1.4430, 1.4576, 1.4440 |
| 1.4438 | Cellulóz-vegyipari készülékgyártás, vegyszerszállításra szolgáló tartályok, nyomástartó edények, tankhajó | Magas pontkorrózióállóság, nem mágnesezhető | 350 | | | | | ● | ● | ● | /●/ | 1.4440, 1.4438, 1.4430 |
| 1.4439 | Vegyipar, magasabb klór koncentrációnak és hőmérsékletnek ellenálló | Magas pontkorrózióállóság, nem mágnesezhető | 400 | | | | | ● | ● | ● | – | 1.4440, 1.4519, 2.4621, 2.4653 |
| 1.4509 | Háztartási berendezések, járműgyártás | Pontkorrózióálló | | | | | | | | | | |
| 1.4510 | Hegesztendő tej- élelmiszer- és söripari alkatrészek | Pontkorrózióálló, mágnesezhető | 800 | 200 | (●) | 750 | ● | ● | ● | – | 1.4316, 1.4502, 1.4551, 1.4302, 1.4015 | |

- (●) hegesztés utáni hőkezelés javasolt
* 100000 üzemidőnél nincs kristályközi korrózió

- 1 védőgázos MIG, WIG hegesztés
2 villamos ívhegesztés
3 ellenállás hegesztés
4 autogén hegesztés
// kevésbé előnyös

20. táblázat (folyt.) **Rozsdamentes, korrózióálló, hőálló acélok alkalmazási területe és hegeszthetősége**

| Anyag- szám DIN | Alkalmazási terület | Jellemző tulajdonságok | Alkalm. max. hőmérs. [°C] | Elő- meleg. hőmérs. [°C] | Hegesztés utáni | | Hegesztési módok | | | | Alkalmos hegesztőanyag (elektróda, védőgázos, porbéléses, fedőporos) |
|-----------------------|---|--|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------|------------------|---|---|-----|---|
| | | | | | hőkezelés | [°C] | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1.4511 | Hegesztendő tej-, élelmiszer-, sör-, festék-, szappan- gyártási alkatrészek, amelyek enyhén savas közegnek vannak kitéve. Kések, laprugók | Pontkorrózióálló, mágnesezhető | | 200 | ● | 750 | ● | ● | ● | /●/ | 1.4316, 1.4502, 1.4551, 1.4302 |
| 1.4512 | Gépjárművek lengéscsillapítói és kipufogó-berendezések | Nem pontkorrózióálló, mágnesezhető | 800 400* | 200 | ● | 750 | ● | ● | ● | - | 1.4316, 1.4370, 1.4505, 1.4502 |
| 1.4541 | Készülékek és alkatrészek az élelmiszeriparban, élvezeti cikkek, film- és fotó cikkek | Nem mágnesezhető, pontkorrózióálló, hidegzömíthető | 850 | | | | ● | ● | ● | /●/ | 1.4316, 1.4551, 1.4576 |
| 1.4571 | Vegy-, textil-, cellulóz-, festék-, műgyanta- és gumiipari festedei és foto készülékek és alkatrészek | Hidegzömíthető, pontkorrózió- álló, nem mágnesezhető | 850 400 | | | | ● | ● | ● | /●/ | 1.4430, 1.4576, 1.4455 |
| 1.4828 | Gőzkazán, kemenceépítés. Ellenállóképessége kéntartalmú oxidáló és redukáló közegben kicsiny; redukáló hatású, nitrogén tartalmú oxigénszegény gázokkal szemben jó | Hőálló | 900** < 1000 | | | | | | | | 1.4829, 1.4842 |
| 1.4841 | Katalizátorok, üzemi kemencék, nagy hő- és mechani- kai igénybevételnek kitett alkatrészek, szállítóeszközök, dobok, sínek. Kéntartalmú oxidáló közegben ellenálló képessége közepes, redukáló közegben, nitrogén tartalmú oxigénszegény gázban csekély | Hőálló, 600-800 °C között σ fázis kiválás miatt törekenység | < 1150 900** | | | | | | | | 1.4842, 1.4846 |
| 1.4845 | Kemencék, gőzkazánok, kőolajipari berendezések, kéntartalmú közegben csekély az ellenálló képessége | Hőálló | 1050 900** | | | | | | | | 1.4842, 1.4846 |
| 1.4876 | Üzemi kemencék, gőzkazán - és készülékgyártás; kőolajfeldolgozó ipar | Hőálló, ≤ 6 mm hidegen jól alakítható | < 1100 900** | | | | | | | | 2.4648, 2.4620, 2.4621, 2.4806, 1.4850 |
| 1.4878 | Kemencék, hőcserélők, tokok, retorták anyaga | Hőálló | < 850 | | | | | | | | 1.4009, 1.4370, 1.4551, 1.4829, 1.4948, 1.4302 |
| 2.4816.40 | Üzemi kemencék, szerkezeti elemek | Hőálló, korrózióálló | | | | | | | | | 2.4648, 2.4621 |
| 2.4816.10 | Üzemi kemence, gyújtógyertyák, szerkezeti elemek | Hőálló, korrózióálló | | | | | | | | | 2.4648, 2.4621, 2.4628 |
| 2.4851.10 | Üzemi kemence, katalizátorok, szerkezeti elemek | Nagy hőmérsékletváltozást álló, korrózióálló | | | | | | | | | 2.4648, 2.4671, 2.4628 |
| 2.4856.40 | Turbina | Magas korrózióálló | | | | | | | | | 2.4621, 2.4653 |
| 2.4856.10 | | Magas korrózióálló | | | | | | | | | 2.4621, 2.4653 |
| 2.4858.10 | Vegyipar, olajipar | Hőálló | | | | | | | | | 2.4621 |

● hegesztés utáni hőkezelés javasolt

* 100000 üzemidőnél nincs kristályközi korrózió

** tartós szilárdsággal rendelkezik az adott hőmérsékletig

1 védőgázos MIG, WIG hegesztés

2 villamos ívhegesztés

3 ellenállás hegesztés

4 autogén hegesztés

// kevésbé előnyös

21. táblázat **Bevonatos kézi elektródák alapfémének vegyi összetétele**

| Anyag DIN | Rövid megnevezés DIN | Szab- vány | C ≤ % | Si ≤ % | Mn ≤ % | P ≤ % | S ≤ % | Cr ≤ % | Mo ≤ % | Ni ≤ % | Egyéb | Shaeffler egyenérték | |
|--------------|-------------------------|---------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|-------------|------------|-------------|---|----------------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | Ni | Cr |
| 1.4009 | 13 | * | 0.120 | 1.0 | 1.5 | 0.030 | 0.025 | 11.0 - 14.0 | | | | 4.3 | 12.5 - 15.5 |
| 1.4015 | 17 | * | 0.100 | 1.0 | 1.5 | 0.030 | 0.025 | 16.0 - 18.0 | | | | 3.73 | 17.5 - 19.5 |
| 1.4302 | 199 | * | 0.070 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 18.0 - 21.0 | | 8.0 - 11.0 | | 11.1 - 14.1 | 20.25 - 23.25 |
| 1.4316 | 199 L | * | 0.040 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 18.0 - 21.0 | | 8.0 - 11.0 | | 10.2 - 13.2 | 20.25 - 23.25 |
| 1.4332 | 2312 L | * | 0.040 | 1.5 | 2.5 | 0.030 | 0.025 | 22.0 - 25.0 | | 11.0 - 15.0 | | 13.45 - 17.45 | 24.25 - 27.25 |
| 1.4337 | 299 | * | 0.150 | 1.5 | 2.5 | 0.030 | 0.025 | 27.0 - 31.0 | | 8.0 - 12.0 | | 13.75 - 17.75 | 29.25 - 33.25 |
| 1.4370 | 188 Mn | * | 0.200 | 1.5 | 4.5 - 7.5 | 0.035 | 0.025 | 17.0 - 20.0 | | 7.0 - 10.0 | | 15.25 - 19.75 | 19.25 - 22.25 |
| 1.4403 | 19123 | * | 0.070 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 17.0 - 20.0 | 2.5 - 3.0 | 10.0 - 13.0 | | 13.1 - 16.1 | 21.75 - 25.75 |
| 1.4430 | 19123 L | * | 0.040 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 17.0 - 20.0 | 2.5 - 3.0 | 10.0 - 13.0 | | 12.2 - 15.2 | 21.75 - 25.75 |
| 1.4435 | X 2 CrNiMo 18 14 3 | ●□ | 0.030 | 1.0 | 2.0 | 0.045 | 0.025 | 17.0 - 18.5 | 2.5 - 3.0 | 12.5 - 15.0 | | 14.4 - 16.4 | 21.0 - 23.0 |
| 1.4440 | 18165 L | * | 0.040 | 1.5 | 1.0 - 4.0 | 0.035 | 0.025 | 17.0 - 20.0 | 4.0 - 5.0 | 16.0 - 19.0 | N 0.10 - 0.20 | 17.7 - 22.2 | 23.25 - 27.25 |
| 1.4459 | 22123 | * | 0.120 | 1.5 | 2.5 | 0.030 | 0.025 | 22.0 - 25.0 | 2.0 - 3.0 | 11.0 - 15.0 | | 15.85 - 19.85 | 24.25 - 27.25 |
| 1.4455 | 20163 Mn | * | 0.040 | 1.5 | 5.0 - 8.0 | 0.035 | 0.025 | 18.0 - 21.0 | 2.5 - 3.5 | 15.0 - 18.0 | N 0.20 | 21.2 - 27.0 | 22.75 - 26.75 |
| 1.4502 | 17 Ti | Δ | 0.060 | | | | | 17.5 | | | 0.35 < Ti < 0.65 | 1.8 | 18.2 - 18.8 |
| 1.4519 | 20255 LCu | * | 0.040 | 1.5 | 1.0 - 4.0 | 0.030 | 0.025 | 19.0 - 22.0 | 4.0 - 6.0 | 23.0 - 26.0 | Cu 1.0 - 2.0 | 24.7 - 29.2 | 25.25 - 30.25 |
| 1.4551 | 199 Nb | * | 0.080 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 18.0 - 21.0 | | 8.0 - 11.0 | Nb ≥ 8 x %C min. 1.1 | 11.4 - 14.4 | 20.83 - 23.89 |
| 1.4576 | 19123 Nb | * | 0.080 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 17.0 - 20.0 | 2.5 - 3.0 | 10.0 - 13.0 | Nb ≥ 8 x %C min. 1.1 | 13.4 - 16.4 | 22.39 - 25.89 |
| 1.4829 | 2212 | * | 0.150 | 2.0 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 20.0 - 23.0 | | 10.0 - 13.0 | | 15.5 - 17.5 | 23.0 - 26 |
| 1.4842 | 2520 | * | 0.150 | 2.0 | 2.0 - 5.0 | 0.030 | 0.025 | 23.0 - 27.0 | | 18.0 - 22.0 | | 23.5 - 29 | 26.0 - 30.0 |
| 1.4846 | 2520 hC | ○ ⊕ | 0.35 - 0.45 | 0.5 - 1.5 | 1.5 - 2.5 | 0.025 | 0.020 | 24.0 - 26.0 | | 20.0 - 23.0 | | 31.25 - 37.75 | 24.75 - 28.25 |
| 1.4850 | 2132 Nb | ⊕ | 0.10 - 0.20 | 0.5 - 1.5 | 1.5 - 2.5 | 0.025 | 0.020 | 20.0 - 22.0 | | 31.0 - 34.0 | 1.0 < Nb < 2.5 | 34.78 - 35.65 | 21.75 - 26.75 |
| 1.4863 | 1863 | * | 0.300 | 2.0 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 14.0 - 19.0 | | 33.0 - 38.0 | | 43.0 - 48.0 | 17.0 - 22.0 |
| 1.4948 | 1811 | ⊕ | 0.04 - 0.08 | 0.75 | 2.0 | 0.035 | 0.015 | 17.0 - 19.0 | | 10.0 - 20.0 | | 12.2 - 23.4 | 18.13 - 20.13 |
| 2.4620 | EL-NiCr16FeMn | ** | 0.10 | 0.8 | 2.5 - 7.0 | | 0.015 | 15.0 - 18.0 | ≤ 2.0 | ≥ 61.0 | Cu ≤ 0.5, Fe 5.0 - 8.0, Nb 1.5 - 3.0, Ti ≤ 0.5 | ≥ 64.3 | 18.1 - 23.7 |
| 2.4621 | EL-NiCr20Mo9Nb | ** | 0.10 | 0.8 | ≤ 2.0 | | 0.015 | 20.0 - 23.0 | 8.0 - 10.0 | ≥ 58.0 | Al ≤ 0.4, Cu ≤ 0.5, Fe ≤ 6.0, Nb 2.0 - 4.0, Ti ≤ 0.5 | ≥ 62 | 30.7 - 37.2 |
| 2.4628 | EL-NiCr21Co12Mo | ** | 0.10 | 1.0 | ≤ 3.0 | | 0.015 | 20.0 - 24.0 | 8.0 - 10.0 | ≥ 48.0 | Al ≤ 0.8 - 1.5, Cu ≤ 0.5, Fe ≤ 3.0, Nb ≤ 0.015, Ti ≤ 0.5, Co 10 - 14 | ≥ 52.5 | 30.1 - 36.7 |
| 2.4648 | EL-NiCr19Nb | ** | 0.10 | 0.8 | 2.0 - 6.0 | | 0.015 | 18.0 - 22.0 | ≤ 2.0 | ≥ 63.0 | Cu ≤ 0.5, Fe ≤ 4.0, Nb 1.5 - 3.0, Ti ≤ 0.5 | ≥ 67 | 21.5 - 27.7 |
| 2.4653 | EL-NiCr28Mo | ** | 0.03 | 0.7 | 1.0 - 3.0 | | 0.015 | 27.0 - 31.0 | 2.5 - 4.5 | 35.0 - 40.0 | Al ≤ 0.1, Cu 1.5 - 3.0, Fe ≤ 30.0, Ti ≤ 1.0 | 36.4 - 42.4 | 31.6 - 38.6 |

** DIN 1736
 * DIN 8556 Teil 1
 ● DIN 17440 alapanyag szabvány
 □ EN 10088-1 alapanyag szabvány
 ○ AWS/SFA 5.4
 ⊕ Stahl Eisen List 9. kiadás
 Δ Stahlschlüssel 1995 335. old.

22. táblázat **Bevonatos kézi elektródákkal készített tiszta hegesztési varrat mechanikai tulajdonságai szobahőmérsékleten**

| Anyag- szám DIN | Rövid megnevezés DIN | Szab- vány | Szövet- szerkezet (vegyi összetéte l szerint) | Folyáshatár $R_{p0.2}$ ≥ [N/mm ²] | Szakító- szilárdság R_m ≥ [N/mm ²] | Szakadási nyúlás $A_5 (L_0=5d_0)$ ≥ % | Charpy ütő- munka [Joule] | Reveá llóság ≤ [°C] | Üzem i hőm. ≤ [°C] | IK állós ág ≤ [°C] | Előmelegíté s és közbenső hőntartás [°C] | Utóh őkeze lés | Jellemző tulajdonságok |
|-----------------------|-------------------------|---------------|---|--|--|---|--|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|----------------------|---------------------------------|
| 1.4009 | 13 | * | M + F | 250 | 450 | 15 | | 850 | 450 | | 200 - 300 | 1., | Hő, K, Ro |
| 1.4015 | 17 | * | M + F | 300 | 450 | 15 | 18 | 900 | | | 200 - 300 | 2., | Hő, K, Ko, Re |
| 1.4302 | 19.9 | * | A + F | 350 | 550 | 30 | (47) | | 750 | 300 | max. 150 | nem | Hő, Hi, K, Re, Ro |
| 1.4316 | 199 L | * | A + F | 320 | 510 | 30 | 82 | | | 350 | max. 150 | nem | Hi, K, Ro |
| 1.4332 | 2312 L | * | A + F | 320 | 510 | 25 | (47) | | 1100 ^a | 300 | max. 150 | nem | K, Ö-K, P, Re, Ro |
| 1.4337 | 299 | * | A + F | 450 | 650 | 15 | (24) | | | | max. 150 | nem | K, Pk, Re, Ro |
| 1.4370 | 188 Mn | * | A | 350 | 500 | 25 | 80 (47) | 850 | | | max. 150 | nem | Hi, Hő, Ka, Ko, Nm, Ö-K, Pk, Re |
| 1.4403 | 19123 | Δ* | A + F | 315 | 540 | 35 | 69 | | | 300 | max. 150 | nem | Mr, Ro |
| 1.4430 | 19123 L | * | A + F | 320 | 510 | 25 | 69 | | | 400 | max. 150 | nem | Gy, Hi, Nm, Ö-K, Ro |
| 1.4435 | X2 CrNiMo 18 14 3 | ● | A + F | 285 | 490 | 35 | 85 | | | | max. 150 | nem | Ly, Ro |
| 1.4440 | 18165 L | * | A + F | 300 | 480 | 25 | 55 | | | 300 | max. 150 | nem | A-F, Hi, K, P, Ro, Te |
| 1.4455 | 20163 Mn | Δ* | A | 440 | 640 | 30 | 69 | | | 350 | max. 150 | nem | Hi, K, Nm, Te |
| 1.4459 | 22123 | * E | A + F | 500 | 620 | 35 | | | | | max. 150 | nem | P |
| 1.4502 | 17 Ti | Δ | F | 295 | 490 | 20 | | | | | 200 - 300 | 3., | Hő, K, Ro, Te |
| 1.4519 | 20255 LCu | * | A | 320 | 510 | 25 | | | | | max. 150 | nem | K, Ro, Te |
| 1.4551 | 199 Nb | * | A + F | 350 | 550 | 25 | | | | 400 | max. 150 | nem | Hi, K, Ro |
| 1.4576 | 19123 Nb | * | A + F | 350 | 550 | 25 | 62 | | | 400 | max. 150 | nem | H, K, Ro |
| 1.4829 | 2212 | * | A + F | 350 | 550 | 25 | 69 | 950 | 1050 | | max. 150 | nem | Hi, Hő |
| 1.4842 | 2520 | * | A | 350 | 550 | 20 | 69 | 1150 | 1200 | | max. 150 | nem | H, Hi, Hő, Mr, Ö-K |
| 1.4846 | 2520 hC | Δ○ | A | $R_{p1.0}$ 390 | 540 | 20 | 41 | 1000 | | | max. 150 | nem | Hő |
| 1.4850 | 2132 Nb | T | A | ~ 380 | ~ 600 | 25 | 50 | 1050 | | | max. 150 | nem | Hő |
| 1.4863 | 1836 | * | A | 350 | 550 | 10 | | 1200 | | | 200 - 300 | nem | Hi, Hő |
| 1.4948 | 1811 | ⊕ | A | 185 | 500 | 30 | 60 | 800 | 700 ^b | | max. 150 | nem | Me |
| 2.4620 | EL-NiCr 16 FeMn | * * | A | 360 | 600 | 25 | | 1200 | 650 ^b | | max. 150 | nem | Hi, Mr, Ta |
| 2.4621 | EL-NiCr 20 Mo 9 Nb | * * | A | 420 | 700 | 25 | | 1100 | 550 ^b | | max. 150 | nem | Hi, Hő, K, Me |
| 2.4628 | EL-NiCr 21 Co 12 Mo | * * | A | 400 | 700 | 25 | | | | | max. 150 | | Hő, Me |
| 2.4648 | EL-NiCr 19 Nb | * * | A | 360 | 600 | 25 | | 1200 | 650 ^b | | max. 150 | | A-F, Hi, Hő, Me, Ta |
| 2.4653 | EL-NiCr 28 Mo | * * | A | 240 | 550 | 25 | | | | 450 | max. 150 | nem | K, MK, Mr |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------------|-----|--|--|--|--|--|-----|----------------------------------|--|--|-----|-----------------------------------|
| * * | DIN 1736 | A | Auszenit | | | | | A-F | auszenit és ferrit kötőhegesztés | | | MK | magas korrózióálló |
| * | DIN 8556 Teil 1 | F | Ferrit | | | | | Gy | gyökvarratokhoz | | | Mr | melegrepedésálló |
| ● | DIN 17440 alapanyag szabvány | M | Martenzit | | | | | H | hasonló összetételű anyagokhoz | | | Nm | nem mágnesezhető |
| ⊕ | DIN 17459, DIN 17460 | 1., | 840 - 870 °C 2 óra, kemencében hűteni 600 °C-ig, végül levegőn | | | | | Hi | hidegálló | | | Ö-K | ötözetlen és korr. ac. hegesztése |
| ○ | AWS/SFA 5.4 | 2., | 760 - 790 °C 2 óra, kemencében hűteni 600 °C-ig, végül levegőn | | | | | Hő | hőálló | | | P | párnaréteg |
| Δ | Stahlschlüssel 1995 336. old. | 3., | 800 °C hőkezelés, majd levegőn hűteni | | | | | K | korrózióálló | | | Pk | párnaréteg keményréteg alá |
| T | Thyssen kézikönyv | () | Rutilos típus esetén, egyébként bázikus elektródára vonatkozik | | | | | Ka | kavitációálló | | | Re | magas repedésálló |
| E | ESAB kézikönyv | a., | Ferrit - Auszenit heg.-nél 300 °C, plattírozásnál 400 °C | | | | | Ko | kopásálló | | | Ro | rozsdamentes |
| | | b., | Melegsziárd hőmérsékleti határ | | | | | Ly | magas lyukkimaródás álló | | | Ta | tartós igénybevétel magas hőm. |
| | | | | | | | | Me | melegsziárd | | | Te | tengervízálló |

Megjegyzés: A hegesztési varrat nyúlása lehet kisebb is mint az alapanyagé

23. táblázat Védőgázos és fedőpor alatti hegesztőpálcák, huzalok, porbeles huzalok, szalagok tiszta varratának vegyi összetétele

| Anyag DIN | Rövid megnevezés DIN | Szab- vány | C ≤ % | Si ≤ % | Mn ≤ % | P ≤ % | S ≤ % | Cr ≤ % | Mo ≤ % | Ni ≤ % | Egyéb | Schaeffler egyen. | |
|--------------|-------------------------|---------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|-------------|------------|--------------|--|-------------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | Ni | Cr |
| 1.3954 | X 2 CrNiMnMoN 22 17 8 4 | ⊗ ● | 0.03 | 1.0 | 7.0 - 9.0 | 0.025 | 0.015 | 21.0 - 23.0 | 3.4 - 4.0 | 16.0 - 19.0 | 0.15 < N < 0.35 | 20.4 - 24.4 | 25.94 - 28.68 |
| 1.4009 | X 8 Cr 14 | ✱ | 0.1 | 1.0 | 1.5 | 0.030 | 0.025 | 12.0 - 15.0 | | | | 3.75 | 13.5 - 16.5 |
| 1.4302 | X 5 CrNi 19 9 | ✱ | 0.06 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 18.5 - 21.0 | | 9.0 - 11.0 | | 11.3 - 13.3 | 20.75 - 23.25 |
| 1.4316 | X 2 CrNi 19 9 | ✱ | 0.025 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 18.5 - 21.0 | | 9.0 - 11.0 | | 10.25 - 12.25 | 20.75 - 23.25 |
| 1.4332 | X 2 CrNi 24 12 | ✱ | 0.025 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 22.0 - 25.0 | | 11.0 - 15.0 | | 12.75 - 16.75 | 24.25 - 27.25 |
| 1.4337 | X 10 CrNi 30 9 | ✱ | 0.15 | 1.5 | 2.5 | 0.035 | 0.025 | 27.0 - 31.0 | | 8.0 - 12.0 | | 13.75 - 17.25 | 29.25 - 33.25 |
| 1.4370 | X 15 CrNiMn 18 8 | ✱ | 0.20 | 1.5 | 5.0 - 8.0 | 0.035 | 0.025 | 17.0 - 20.0 | | 7.0 - 10.0 | | 15.5 - 18.5 | 19.25 - 20.0 |
| 1.4403 | X 5 CrNiMo 19 11 | ✱ | 0.06 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 18.5 - 21 | 2.5 - 3.0 | 10.0 - 13.0 | | 12.8 - 15.8 | 23.25 - 26.25 |
| 1.4430 | X 2 CrNiMo 19 12 | ✱ | 0.025 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 18.0 - 20.0 | 2.5 - 3.0 | 10.0 - 13.0 | | 11.75 - 14.75 | 22.75 - 25.25 |
| 1.4440 | X 2 CrNiMo 18 16 | ✱ | 0.025 | 1.5 | 2.5 - 5.0 | 0.035 | 0.025 | 17.0 - 20.0 | 4.0 - 5.0 | 16.0 - 19.0 | N | 18.0 - 22.25 | 23.25 - 27.25 |
| 1.4453 | X 2 CrNiMo 18 16 | ✱ | 0.025 | 1.5 | 2.5 - 5.0 | 0.035 | 0.025 | 17.0 - 20.0 | 4.0 - 5.0 | 16.0 - 19.0 | N | 18.0 - 22.25 | 23.25 - 27.25 |
| 1.4455 | X 2 CrNiMoN 20 16 | ✱ | 0.025 | 1.5 | 5.0 - 9.0 | 0.035 | 0.025 | 19.0 - 22.0 | 2.5 - 3.5 | 15.0 - 18.0 | N | 18.25 - 23.25 | 23.75 - 27.75 |
| 1.4502 | X 8 CrTi 18 | ✱ | 0.10 | 1.0 | 1.5 | 0.030 | 0.025 | 16.0 - 19.0 | | | Ti 0.3 - 0.7 | 3.75 | 18.25 - 21.9 |
| 1.4519 | X 2 CrNiMoCu 20 25 | ✱ | 0.025 | 1.5 | 2.0 - 5.0 | 0.030 | 0.025 | 19.0 - 22.0 | 4.0 - 6.0 | 24.0 - 27.0 | Cu 1.0 - 2.0 | 25.75 - 30.25 | 25.25 - 30.25 |
| 1.4551 | X 5 CrNiNb 19 9 | ✱ | 0.07 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 18.5 - 21.0 | | 8.5 - 10.5 | 12 x %C < Nb < 1.1 | 11.6 - 13.6 | 21.17 - 23.8 |
| 1.4556 | X 2 CrNiNb 24 12 | ✱ | 0.025 | 1.5 | 2.5 | 0.030 | 0.025 | 22.0 - 25.0 | | 11.0 - 15.0 | 12 x %C < Nb < 1.1 | 13.0 - 17.0 | 24.4 - 27.8 |
| 1.4576 | X 5 CrNiMoNb 19 12 | ✱ | 0.07 | 1.5 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 18.5 - 21.0 | 2.5 - 3.0 | 10.0 - 13.0 | 12 x %C < Nb < 1.1 | 13.1 - 16.1 | 23.67 - 26.8 |
| 1.4829 | X 12 CrNi 22 12 | ✱ | 0.15 | 2.0 | 2.0 | 0.030 | 0.025 | 20.5 - 23.5 | | 10.0 - 13.0 | | 15.5 - 18.5 | 23.5 - 26.5 |
| 1.4842 | X 12 CrNi 25 20 | ✱ | 0.15 | 2.0 | 2.0 - 5.0 | 0.030 | 0.025 | 24.0 - 27.0 | | 19.0 - 22.0 | | 24.5 - 29 | 27 - 30 |
| 1.4846 | X 40 CrNi 25 20 | ○ ⊗ | 0.35 - 0.45 | 0.5 - 1.5 | 1.5 - 2.5 | 0.025 | 0.020 | 24.0 - 26.0 | | 20.0 - 23.30 | | 31.25 - 38.05 | 24.75 - 28.25 |
| 1.4850 | X 15 NiCrNb 32 21 | ⊗ | 0.10 - 0.20 | 0.5 - 1.5 | 1.5 - 2.5 | 0.025 | 0.020 | 20.0 - 22.0 | | 31.0 - 34.0 | 1.0 < Nb < 2.5 | 34.75 - 41.25 | 21.25 - 25.5 |
| 1.4948 | X 6 CrNi 18 11 | ⊕ | 0.04 - 0.08 | 0.75 | 2.0 | 0.035 | 0.015 | 17.0 - 19.0 | | 10.0 - 12.0 | | 12.2 - 15.4 | 18.13 - 20.13 |
| 2.4627 | NiCr 22 Co 12 Mo | ✱ ✱ | 0.10 | 0.5 | 1.0 | | 0.015 | 20.0 - 24.0 | 8.0 - 10.0 | > 50.0 | Al 0.8 - 1.5, Cu < 0.5 Fe < 1.0, Ti < 0.6 Co 10.0 - 14.0 | > 53.5 | 28.75 - 35.95 |
| 2.4655 | NiCr 27 Mo | ✱ ✱ | 0.02 | 0.5 | 1.0 - 3.0 | | 0.015 | 23.0 - 27.0 | 3.5 - 7.5 | 37.0 - 42.0 | Al < 0.2, Cu 1.5 - 3.0, Fe < 30.0 | 38.1 - 44.1 | 27.25 - 35.25 |
| 2.4656 | NiCr 29 Mo | ✱ ✱ | 0.02 | 0.5 | 1.0 - 3.0 | | 0.015 | 27.0 - 31.0 | 2.5 - 4.5 | 35.0 - 40.0 | Al < 0.2, Ti < 1.0 | 36.1 - 42.1 | 29.5 - 37.5 |
| 2.4806 | NiCr 20 Nb | ✱ ✱ | 0.05 | 0.5 | | | 0.015 | 18.0 - 22.0 | 2.5 - 3.5 | > 65.0 | Cu < 0.5, Fe < 3.0 Nb 1.5 - 3.0, Ti < 0.8 | > 66.5 | 22 - 29.35 |
| 2.4831 | NiCr 21 Mo 9 Nb | ✱ ✱ | 0.10 | 0.5 | 0.5 | | 0.015 | 20.0 - 23.0 | 8.0 - 10.0 | > 60.0 | Al < 0.4, Cu < 0.5 Fe < 5.0, Nb 3.0 - 4.5 Ti < 0.4 | > 63.25 | 30.25 - 36.8 |

✱ ✱ DIN 1736
✱ DIN 8556 Teil 1
⊕ DIN 17459, DIN 17460

○ AWS/SFA 5.4
⊗ STAHL EISEN LIST 9. kiadás
● WW (Werkstoff-Handbuch der Wehrtechnik)

24. táblázat Védőgáz és fedőpor alatti hegesztőpálcák, huzalok, porbeles huzalok, szalagok tiszta varratának mechanikai tulajdonságai szobahőmérsékleten

| Anyag- szám DIN | Rövid megnevezés DIN | Szab- vány | Szövet- szerkezet (vegyi összetétel szerint) | Folyáshatá r R _{p0.2} ≥ [N/mm ²] | Szakító- szilárdság R _m ≥ [N/mm ²] | Szakadási nyúlás A ₅ (L ₀ = 5d ₀) ≥ % | Charp yütő- munka [Joule] | Reve állósá g ≤ [°C] | Üzem i hőm. [°C] | IK állósá g ≤ [°C] | Előmelegíté s és közbenső hőntartás [°C] | Utóhők ezelés | Jellemző tulajdonságok |
|-----------------------|-------------------------|---------------|--|--|---|--|--|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|------------------|----------------------------|
| 1.3954 | X 2 CrNiMnMoN 22 17 8 4 | ● B | A, A + F | 430 | 600 | 30 | 70 | | | 400 | max. 150 | nem | Hi, Nm, Te |
| 1.4009 | X 8 Cr 14 | * B | M + F | | | | | 900 | 450 | | 200 - 300 | 1., | Hó, Ro |
| 1.4302 | X 5 CrNi 19 9 | * U | A + F | 400 | 580 | 35 | 70 | | 750 | | max. 150 | nem | Hi, Hó, Ro |
| 1.4316 | X 2 CrNi 19 9 | * T | A + F | 320 | 550 | 35 | 75 | | 400 | 350 | max. 150 | nem | Hi, Hó, K, Ro |
| 1.4332 | X 2 CrNi 24 12 | * B | A + F | 380 | 500 | 30 | 47 | | 300 | 350 | max. 150, a | nem, a | A-F, K, Re, Ro |
| 1.4337 | X 10 CrNi 30 9 | * B | A + F | 540 | 700 | 18 | 30 | | | | max. 150 | nem | Ko, Pk, Re |
| 1.4370 | X 15 CrNiMn 18 8 | * T | A | 320 | 600 | 40 | 100 | 850 | | | max. 150, a | nem, a | Hi, Hó, Ka, Ko, Nm, PK, Re |
| 1.4403 | X 5 CrNiMo 19 11 | * E | A, A + F | | | | | | | | | | Ro |
| 1.4430 | X 2 CrNiMo 19 12 | * T | A + F | 320 | 550 | 35 | 70 | 800 | 400 | 400 | max. 150 | nem | K, Ro, Ve |
| 1.4440 | X 2 CrNiMo 18 16 | * T | A, A + F | 320 | 570 | 34 | 65 | | | 350 | max. 150 | nem, a | A-F, Nm, P, Ro |
| 1.4453 | X 2 CrNiMo 18 16 | * T | A, A + F | | | | | | | 350 | max. 150 | nem, a | A-F, Hi, K, Nm, Te, Ve, |
| 1.4455 | X 2 CrNiMnMoN 20 16 | * T | A, A + F | 430 | 650 | 30 | 80 | | | 350 | max. 150 | nem, a | Hi, K, Nm |
| 1.4502 | X 8 CrTi 18 | * T | M + F, A + M + F | 295 | 490 | 20 | | 900 | 450 | | 200 - 300 | 2., | K, Ro, Te |
| 1.4519 | X 2 CrNiMoCu 20 25 | * B | A | 350 | 600 | 30 | 70 | | | | max. 150 | nem | Hi, K, Te, Ro, Ve |
| 1.4551 | X 5 CrNiNb 19 9 | * T | A + F | 380 | 550 | 30 | 65 | | | 400 | max. 150 | nem | Hi, Ro, Ve |
| 1.4556 | X 2 CrNiNb 24 12 | * E | A + F | 440 | 600 | 41 | 160 | 800 | | 400 | max. 150 | nem, a | K, Ro, Ve |
| 1.4576 | X 5 CrNiMoNb 19 12 | * T | A + F | 380 | 550 | 30 | 70 | | | 400 | max. 150 | nem | Hi, K, Ro, Ve |
| 1.4829 | X 12 CrNi 22 12 | * T | A + F | 320 | 550 | 30 | 70 | 950 | | | max. 150, a | nem, a | Hó |
| 1.4842 | X 12 CrNi 25 20 | * B | A | 350 | 540 | 30 | 63 | 1150 | | | max. 150, a | nem, a | Hi, Hó |
| 1.4846 | X 40 CrNi 25 20 | ○ T | A | 400 | 600 | 10 | | 1000 | | | max. 150 | nem | Hó |
| 1.4850 | X 15 NiCrNb 32 21 | | A | 380 | 600 | 25 | 50 | 1050 | | | max. 150 | nem | Hó |
| 1.4948 | X 6 CrNi 18 11 | ⊕ | A, A + F | 180 | 500 - 700 | 30 | 60 | 800 | 700 ^b | | max. 150, a | nem, a | Me |
| 2.4627 | NiCr 22 Co 12 Mo | * * | A | 400 | 700 | 25 | | | | | a | a | Me |
| 2.4655 | NiCr 27 Mo | * * | A | 240 | 550 | 25 | | | | | max. 150 | nem | MK |
| 2.4656 | NiCr 29 Mo | * * | A | 240 | 550 | 25 | | | | 450 | max. 150 | nem, a | MK, Ro |
| 2.4806 | NiCr 20 Nb | * * | A | 360 | 600 | 25 | | 1200 | 550 | | max. 150, a | nem, a | A-F, Hi, Hó, Ro, Ta |
| 2.4831 | NiCr 21 Mo 9 Nb | * * | A | 420 | 700 | 25 | | 1200 | 550 | | max. 150 | nem | Hi, Hó, K, Mr, Ro |

* * DIN 1736
 * DIN 8556 Teil 1
 ○ DIN 17459, DIN 17460
 ⊕ AWS/SFA 5.4
 ● WW (Werkstoff-Handbuch der Wehrtechnik)
 B Böhler szerint
 E ESAB szerint
 T Thyssen szerint
 U UTP szerint

1., 750 °C-on 2 óra, majd levegőn hűteni
 2., 730 – 800 °C-on, majd levegőn hűteni
 a., alapanyagtól függ
 b., melegsízárd hőm. határ
 c., egyéb körülmény, pl.: kv > 25 mm
 A Ausztenit
 F Ferrit
 M Martenzit

Megjegyzés: A hegesztési varrat nyúlása lehet kisebb is mint az alapanyagé

A-F ausztenit és ferrit hegesztése
 Hi hidegálló
 Hó hőálló
 K korrózióálló
 Ka kavitációálló
 Ko kopásálló
 Me melegsízárd
 MK magas korrózióálló

Mr melegrepedésálló
 Nm nem mágnesezhető
 Ta tartós igénybevétel magas hőmérsékleten
 Te tengervízálló
 P párnaréteg
 Pk párnaréteg keményréteg felrakás alá
 Re magas repedésálló
 Ro rozsdamentes
 Ve vegyszerálló

25. táblázat Rozsdamentes, korrózióálló, hőálló acélok vegyi összetétele

| Anyag DIN 17007 | Rövid megnevezés DIN | Szab- vány | C ≤ % | Si ≤ % | Mn ≤ % | P ≤ % | S ≤ % | Cr ≤ % | Mo ≤ % | Ni ≤ % | Egyéb | Schaeffler egyenérték | |
|-----------------------|----------------------------|---------------|-------------|-------------|-----------|----------|----------|-------------|-------------|-------------|---|--------------------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | | | Ni | Cr |
| 1.4016 | X 6 Cr 17 | ● | 0.08 | 1.00 | 1.00 | 0.045 | 0.030 | 15.5 - 17.5 | | | | 2.9 | 17 - 19 |
| 1.4034 | X 46 Cr 13 | ●○□ | 0.42 - 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.045 | 0.030 | 12.5 - 14.5 | | | | 13.1 - 15.5 | 14 - 16 |
| 1.4301 | X 5 CrNi 18 10 | ●○ | 0.07 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.030 | 17.0 - 19.0 | | 8.5 - 10.5 | | 11.6 - 13.6 | 18.5 - 20.5 |
| 1.4306 | X 2 CrNi 19 11 | ●□ | 0.03 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.030 | 18.0 - 20.0 | | 10.0 - 12.5 | | 11.9 - 14.4 | 19.5 - 21.5 |
| 1.4401 | X 5 CrNiMo 17 12 2 | ●□ | 0.07 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.030 | 16.5 - 18.5 | 2.00 - 2.50 | 10.5 - 13.5 | | 13.6 - 16.6 | 20 - 22.5 |
| 1.4404 | X 2 CrNiMo 17 13 2 | ●□ | 0.03 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.030 | 16.5 - 18.5 | 2.00 - 2.50 | 11.0 - 14.0 | | 12.9 - 15.9 | 20 - 22.5 |
| 1.4406 | X 2 CrNiMoN 17 12 2 | ●□ | 0.03 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.030 | 16.5 - 18.5 | 2.00 - 2.50 | 10.5 - 13.5 | N 0.12 - 0.22 | 12.4 - 15.4 | 20 - 22.5 |
| 1.4435 | X 2 CrNiMo 18 14 3 | ●□ | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.025 | 17.0 - 18.5 | 2.50 - 3.00 | 12.5 - 15.0 | | 14.4 - 16.9 | 21 - 23 |
| 1.4436 | X 5 CrNiMo 17 13 3 | ●□ | 0.070 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.025 | 16.5 - 18.5 | 2.50 - 3.00 | 11.0 - 14.0 | | 14.1 - 17.1 | 20.5 - 23 |
| 1.4438 | X 2 CrNiMo 18 16 4 | ●□ | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.025 | 17.5 - 19.5 | 3.00 - 4.00 | 14.0 - 17.0 | | 15.9 - 18.9 | 22 - 25 |
| 1.4439 | X 2 CrNiMoN 17 13 5 | ●□ | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.025 | 16.5 - 18.5 | 4.00 - 5.00 | 12.5 - 14.5 | N 0.12 - 0.22 | 14.4 - 16.4 | 22 - 25 |
| 1.4509 | X 6 CrTiNb 12 | □ | 0.030 | 1.00 | 1.00 | 0.040 | 0.015 | 17.5 - 18.5 | | | Ti 0.10 - 0.60; Nb = 3x %C + 0.30 ÷ 1.0 | 1.4 | 19.3 - 21.3 |
| 1.4510 | X 6 CrTi 17 | ●□ | 0.080 | 1.00 | 1.00 | 0.045 | 0.030 | 16.0 - 18.0 | | | Ti ≥ 7x %C ≤ 1.20 | 2.9 | 18.61 - 20.7 |
| 1.4511 | X 6 CrNb 17 | ○□ | 0.080 | 1.00 | 1.00 | 0.045 | 0.030 | 16.0 - 18.0 | | | Nb ≥ 7x %C ≤ 1.20 | 2.9 | 17.78 - 19.78 |
| 1.4512 | X 6 CrTi 12 | ○□ | 0.080 | 1.00 | 1.00 | 0.045 | 0.030 | 10.5 - 12.0 | | | Ti ≥ 6x %C ≤ 1.00 | 2.9 | 12.96 - 14.5 |
| 1.4541 | X 6 CrNiTi 18 10 | ●□ | 0.080 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.030 | 17.0 - 19.0 | | 9.00 - 12.0 | Ti ≥ 5x %C ≤ 0.80 | 12.9 - 15.9 | 20.8 - 21.3 |
| 1.4571 | X 6 CrNiMoTi 17 12 2 | ●□ | 0.080 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.030 | 16.5 - 18.5 | 2.00 - 2.50 | 10.5 - 13.5 | Ti ≥ 5x %C ≤ 0.80 | 13.9 - 16.9 | 20.8 - 23.3 |
| 1.4828 | X 15 CrNiSi 20 12 | Δ | 0.14 | 0.90 - 1.90 | 1.90 | 0.025 | 0.015 | 20.8 - 23.2 | | 10.2 - 12.5 | | 15.35 - 17.95 | 22.15 - 26.125 |
| 1.4841 | X 15 CrNiSi 25 20 | Δ | 0.20 | 1.50 - 2.50 | 2.00 | 0.045 | 0.030 | 24.0 - 26.0 | | 19.0 - 22.0 | | 26 - 29 | 26.25 - 29.75 |
| 1.4845 | X 12 CrNi 25 21 | Δ | 0.15 | 0.75 | 2.00 | 0.045 | 0.015 | 24.0 - 26.0 | | 19.0 - 22.0 | | 24.5 - 27.5 | 25.125 - 26.125 |
| 1.4876 | X 10 NiCrAlTi 32 20 | Δ | 0.12 | 1.00 | 2.00 | 0.030 | 0.020 | 19.0 - 23.0 | | 30.0 - 34.0 | Al 0.15 - 0.60; Ti 0.15 - 0.60 | 34.6 - 38.6 | 20.8 - 25.7 |
| 1.4878 | X 12 CrNiTi 18 9 | Δ | 0.12 | 1.00 | 2.00 | 0.045 | 0.030 | 17.0 - 19.0 | | 9.0 - 12.0 | Ti ≥ 4x %C ≤ 0.80 | 13.6 - 16.6 | 19.46 - 20.58 |
| 2.4816.40 | NiCr 15 Fe.F 50 | ◆ | 0.10 | 0.50 | 1.0 | 0.020 | 0.015 | 14.0 - 17.0 | | ≥ 72.0 | Al ≤ 0.3; Cu ≤ 0.5; Ti ≤ 0.3; Fe 6.0 - 10.0; B ≤ 0.006 | ≥ 76 | 14.75 - 18.35 |
| 2.4816.10 | NiCr 15 Fe.F 55 | ◆ | 0.10 | 0.50 | 1.0 | 0.020 | 0.015 | 14.0 - 17.0 | | ≥ 72.0 | Al ≤ 0.3; Cu ≤ 0.5; Ti ≤ 0.3; Fe 6.0 - 10.0; B ≤ 0.006 | ≥ 76 | 14.75 - 18.35 |
| 2.4851.10 | NiCr 23 Fe | ◆ | 0.10 | 0.50 | 1.0 | 0.020 | 0.015 | 21.0 - 25.0 | | 58.0 - 63.0 | Al 1.0 - 1.7; Cu ≤ 0.5; Cu ≤ 0.5; Ti ≤ 0.5; Fe ≤ 18.0; B ≤ 0.006 | 61.5 - 66.5 | 21.75 - 26 |
| 2.4856.40 | NiCr 22 Mo 9 Nb.F 72 | ■ | 0.10 | 0.50 | 0.5 | 0.025 | 0.015 | 20.0 - 23.0 | 8.0 - 10.0 | maradék | Al ≤ 0.4; Cu ≤ 0.5; Nb 3.15 - 4.15; Ti ≤ 0.4; Fe ≤ 3.0; | 35.54 - 57.66 | 30.325 - 36.625 |
| 2.4856.10 | NiCr 22 Mo 9 Nb.F 80 | ■ | 0.10 | 0.50 | 0.5 | 0.025 | 0.015 | 20.0 - 23.0 | 8.0 - 10.0 | maradék | Al ≤ 0.4; Cu ≤ 0.5; Nb 3.15 - 4.15; Ti ≤ 0.4; Fe ≤ 3.0; | 35.54 - 57.66 | 30.325 - 36.625 |
| 2.4858.40 | NiCr 21 Mo | ■ | 0.025 | 0.5 | 1.0 | 0.025 | 0.015 | 19.5 - 23.5 | 2.5 - 3.5 | 38.0 - 46.0 | Al ≤ 0.2; Co ≤ 1.0; Cu 1.5 - 3.0; Ti 0.6 ≤ 1.5; Fe maradék | 41.5 - 49.5 | 23.95 - 30.75 |
| 2.4858.10 | NiCr 21 Mo.F 55 | ■ | 0.025 | 0.5 | 1.0 | 0.025 | 0.015 | 19.5 - 23.5 | 2.5 - 3.5 | 38.0 - 46.0 | Al ≤ 0.2; Co ≤ 1.0; Cu 1.5 - 3.0; Ti 0.6 ≤ 1.5; Fe maradék | 41.5 - 49.5 | 23.95 - 30.75 |

- DIN 17440 Rozsdamentes
- DIN 17441 Korrózióálló
- ◆ DIN 17742 Hőálló nikkel - króm acélok
- DIN 17744 Molibdén- és krómtartalmú képlékeny nikkel ötvözet

- EN 10088-1 Rozsdamentes acél
- Δ SEW 470 Stahl - Eisen - Werkstoffblatt

26. táblázat Rozsdamentes, korrózióálló, hőálló acélok mechanikai tulajdonsága szobahőmérsékleten

| Anyag DIN 17007 | Szab- vány | Szállítási állapot | | Keménység HB 30 | Folyáshatár R _{p0,2} [Mpa] | Folyáshatár R _{p1} [Mpa] | Szakító- szilárdság [Mpa] | Nyúlás hossz A ₅ (L ₀ = 5d ₀) ≥ % | Nyúlás ker. A ₅ (L ₀ = 5d ₀) ≥ % | Kontrakció Z ≥ % | Charpy ütőmunka | Mágne- sezhető |
|-----------------------|---------------|--------------------|--------|--------------------|---|---|---------------------------------|---|--|------------------------|--------------------|-------------------|
| | | Szövetsz. | Hőkez. | | | | | | | | | |
| 1.4016 | ● | F + M | L | ≤ 185 | 270 | | 450 - 600 | 20 | 18 | 60 | | + |
| 1.4034 | ● □ | A (A+M) | L | ≤ 245 | | | ≥ 780 | 12 | 12 | | | + |
| 1.4301 | ● | A (A+F) | E | 130 - 180 | 195 | 230 | 500 - 700 | 45 | 35 | 60 | 85 | |
| 1.4306 | ● | A (A+F) | E | 120 - 180 | 180 | 215 | 460 - 680 | 45 | 35 | 60 | 85 | |
| 1.4401 | ● | A (A+F) | E | 130 - 180 | 205 | 240 | 510 - 710 | | | 60 | 85 | |
| 1.4404 | ● | A (A+F) | E | 120 - 180 | 190 | 225 | 490 - 690 | | | 60 | 85 | |
| 1.4406 | ● | A (A+F) | E | 150 - 210 | 280 | 315 | 580 - 800 | | | | 85 | |
| 1.4435 | ● | A (A+F) | E | 120 - 180 | 190 | 225 | 490 - 690 | 35 | 40 | 60 | 85 | - |
| 1.4436 | ● | A (A+F) | E | 130 - 180 | 205 | 240 | 510 - 710 | 35 | 40 | 60 | 85 | - |
| 1.4438 | ● | A (A+F) | E | 130 - 180 | 195 | 230 | 490 - 690 | 35 | 40 | | 85 | - |
| 1.4439 | ● | A (A+F) | E | 150 - 210 | 285 | 315 | 580 - 800 | 35 | 40 | | 85 | - |
| 1.4509 | □ | F | L | | 230 | | 430 - 630 | 18 | 18 | | | |
| 1.4510 | □ | F + M | L | ≤ 185 | 270 | | 450 - 600 | 20 | 18 | 60 | | + |
| 1.4511 | ○ □ | F + M | L | 130 - 170 | 250 | | 450 - 600 | 20 | 18 | 60 | | + |
| 1.4512 | □ | F + M | L | ≤ 185 | 210 | | 380 - 560 | 25 | 25 | | 10 | + |
| 1.4541 | ● | A (A+F) | E | 130 - 190 | 200 | 235 | 500 - 730 | 35 | 42 | 50 | 85 | - |
| 1.4571 | ● | A (A+F) | E | 130 - 190 | 210 | 245 | 500 - 730 | 35 | 40 | 50 | 85 | - |
| 1.4828 | Δ | A (A+F) | E | ≤ 223 | 230 | | 500 - 750 | 30 | 22 | | | |
| 1.4841 | Δ | A | E | ≤ 223 | 230 | | 550 - 800 | 30 | 22 | | | |
| 1.4845 | Δ | A | E | ≤ 192 | 210 | | 500 - 750 | 35 | 26 | | | |
| 1.4876 | Δ | A | R | ≤ 192 | 210 | | 500 - 750 | 30 | 22 | | | |
| 1.4876 | Δ | A | O | ≤ 192 | 170 | | 450 - 700 | 30 | 22 | | | |
| 1.4878 | Δ | A (A+F) | E | ≤ 192 | 210 | | 500 - 750 | 40 | 30 | | | |
| 2.4816.40 | z | A | | ≤ 185 | 180 | 210 | ≥ 500 | 35 | | | | |
| 2.4816.10 | z | A | | ≤ 195 | 200 | 230 | ≥ 550 | 30 | | | | |
| 2.4851 | z | A | | ≤ 220 | 240 | 270 | ≥ 600 | 30 | | | | |
| 2.4856.40 | ⊗ | A | | ≤ 200 | 275 | 315 | ≥ 690 | 35 | | | | |
| 2.4856.10 | ⊗ | A | | ≤ 240 | 375 | 405 | ≥ 750 | 30 | | | | |
| 2.4858.10 | ⊗ | A | | ≤ 190 | 235 | 265 | ≥ 550 | 30 | | | | |

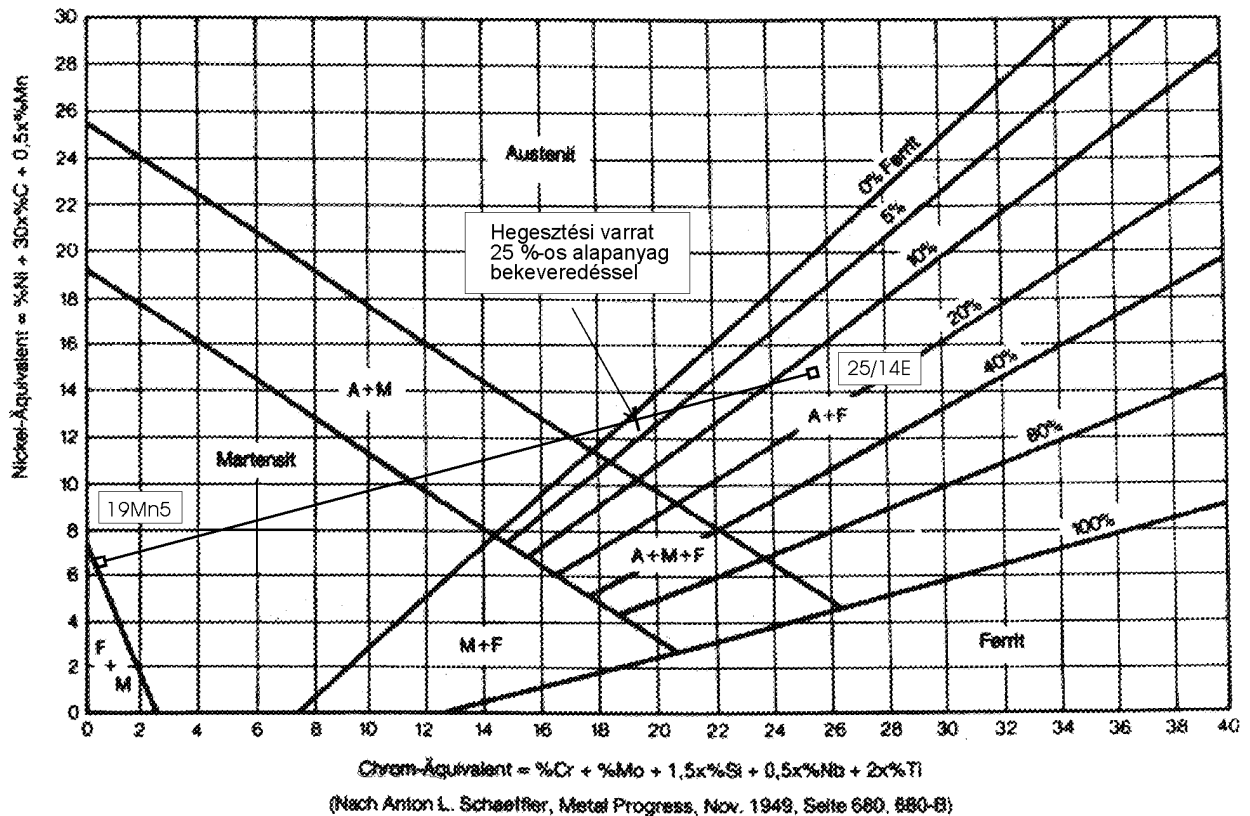
● DIN 17440
○ DIN 17441
⊗ DIN 17750
z DIN 17751

□ EN 10088-2.3
Δ SEW 470

A Auszénit
F Ferrit
M Martenzit

E Edzett
L Lágyított
O Oldó izzítás
R Rekristallizáció, Lágyított

27. táblázat Schaeffler-Diagramm



A Schaeffler - Diagrammot "jó" közelítéssel alkalmazhatjuk a magas ötvözöttartalmú alapanyagok, hegesztőanyagok vagy alapanyag és hegesztőanyag hegesztést követően kialakuló (keverék) varratötvözet szövetszerkezetének megállapítására, amelyet a Ni és Cr egyenérték koordinátapontok jelölnek ki a diagramon.

Egy keverék hegesztési varrat esetén,

legyen: K - az alapanyag ötvözöttartalmának a bekeveredési %-a
(1 - K) - a hegesztőanyag ötvözöttartalmának a bekeveredési százaléka

Például, plattírozásnál:

1. Ferrit alapanyag 19Mn5

2. Kézi elektróda THERMANIT 25/14E

Bekeveredés (alapanyagból) 25% tehát K = 0.25

| | Ötvöző tartalom | | | | | Bekeveredés |
|-----------------|-----------------|------|-----|------|-----|-------------------------------|
| | C | Si | Mn | Cr | Ni | |
| 1. | 0.20 | 0.50 | 1.2 | - | - | x 0.25 (= 1a) |
| 2. | 0.04 | 0.60 | 1.2 | 24.5 | 13 | x 0.75 (= 2a) |
| 1a | 0.05 | 0.13 | 0.3 | - | - | |
| 2a | 0.03 | 0.45 | 0.9 | 18.4 | 9.8 | |
| 1a + 2a | 0.08 | 0.58 | 1.2 | 18.4 | 9.8 | Hegesztési varrat összetétele |
| Cr - egyenérték | - | 0.8 | - | 18.4 | - | = 19.2 |
| Ni - egyenérték | 2.4 | - | 0.6 | - | 9.8 | = 12.8 |

Eredmény: Schaeffler - Diagrammból: Ausztenit kb. 1% Ferrittel

A hegesztési varrat összetétele: 0.08 C, 0.58 Si, 1.2 Mn, 18.4 Cr, 9.8 Ni

Árajánlatok

Cégünk valamennyi telephelyén munkatársaink készséggel adnak az árra és a szállítási feltételekre vonatkozóan felvilágosítást. Az esetleges félreértések elkerülése érdekében javasoljuk az árajánlatkéréseket írásban megküldeni, amit rövid időn belül írásban válaszolunk meg. Árajánlataink a gyorsan változó ötvözői felárak és alapanyagárak miatt korlátozott ideig érvényesek. Az általunk forgalmazott nemesacél termékek és félkésztermékek vonatkozásában alkalmazás-technikai szaktanácsadással is állunk ügyfeleink rendelkezésére.

Árstruktúra

Cégünk a raktári értékesítés keretein belül forgalmazott termékek esetén mennyiségi kategóriáktól függő listaárakat alkalmaz. Törzsvásárlóinkat külön-böző típusú kedvezményekben részesítjük.

Megrendelés és visszaigazolása

Az érvényes árajánlatunk alapján feladott megrendeléseket változatlan tartalommal rövid határidőn belül, a hiányos specifikációval megküldött megrendeléseket egyeztetés után írásban igazoljuk vissza. Szóbeli megrendelést is elfogadunk, ebben az esetben azonban a visszaigazolásunk elfogadásáról írásbeli nyilatkozatot kérünk. Egyedi igények szerinti szállításoknál előfordulhat, hogy a visszaigazolt tételek egy részét csak az abban szereplő előleg kifizetése esetén tudjuk teljesíteni. A megrendelés visszaigazolása a raktári tételeknél egyben szállítási értesítést is jelent, a gyártásból beérkező tételekről készrejelentési értesítőt küldünk. Ügyfeleink kérésére a megrendeléssel lekötött tételeket meghatározott időre félretesszük.

Szállítási határidők

Raktári készletünk rozsdamentes termékek széles választékát öleli fel, így ügyfeleink igényeinek túlnyomó többségét azonnal ki tudjuk elégíteni. Nagy mennyiségek illetve egyedi megrendelések esetén a gyártó partnerekkel meg lévő szoros munkakapcsolat nyomán kedvező szállítási határidőket tudunk vállalni.

Szolgáltatások

Ügyfeleink kényelme, a kiszolgálás gyorsítása érdekében vezette be cégünk a kedvező tarifák szerinti házhozszállítást. A kiskereskedelmi forgalomban darabolással, vágással, a házhozszállítási szolgáltatásunknál alkalmazott önköltségi tarifákhoz hasonló díjszabással állunk rendelkezésre.

Minőségi tanúsítványok

A termékek összetételét, gyártási folyamatát, eredetét a nemzetközi (ISO), és nemzeti normák (DIN, AISI, MSZ stb.) előírásainak megfelelő minőségi bizonyítványok dokumentálják. A szokásostól eltérő bizonyítványok iránti igényt a megrendelésben kérjük jelezni, ezeket külön térítés ellenében szintén biztosítjuk.

Fizetési feltételek

Telephelyeinken az áru kiadásával egyidejűleg megtörténik a számlák kiállítása és az ügyfelek részére való átadása. Külön megállapodás alapján az áru kiadásakor szállítólevelet állítunk ki, ez esetben a számlát utólag küldjük meg. A készpénzes fizetési mód mellett törzsvásárlóinknak a már kialakult bizalmi kapcsolat alapján átutalási határidőt biztosítunk. A nemzetközi és hazai gyakorlatnak megfelelően számláinkon szerződéses feltételként mindenkor feltüntetjük: "A számla kiegyenlítéséig a fenti árak a DIRECT-LINE Kft. tulajdonát képezik."

Csomagolás

Szállítópartnereink az ISO 9000 és más vonatkozó szabványok előírásainak megfelelő csomagolástechnikával rendelkeznek, melynek alapján biztosított az áruk sérülésmentes szállítása és mozgatása. Az ennek ellenére esetlegesen megsérült árukat raktárunkban elkülönítve tároljuk, és a sérülés mértékével arányos árkedvezménnyel hozzuk forgalomba. Az áru minőségéért felelősséget vállalunk. Kérésünk, hogy vásárlóink illetve azok megbízottjai az áru jellegének megfelelő szállítóeszközökkel segítsék elő az árukiadás hiba- és sérülésmentes lebonyolítását.

Reklamációs ügyek intézése

A szemrevételezéssel megállapítható hibákat az áru átvételétől számított legkésőbb hét napon belül kérjük írásban jelezni. Az áru átadását követően keletkezett hibákért csak abban az esetben tudunk felelősséget vállalni, amennyiben a szóban forgó hiányosság igazolhatóan az árukiadást megelőzően is létezett. A felhasználás során feltárt hiányosságokat szintén kérjük jelezni. A jogos reklamációk esetében cégünk a lehetőségekhez képest lehető leggyorsabban igyekszik a reklamációkat rendezni, aminek formája lehet: áru kicserélése, értékcsökkenés jóváírással való elismerése, pótlólagos szállítás, stb. Felelősséget mindenkor a hibás termék értékéig vállalunk.