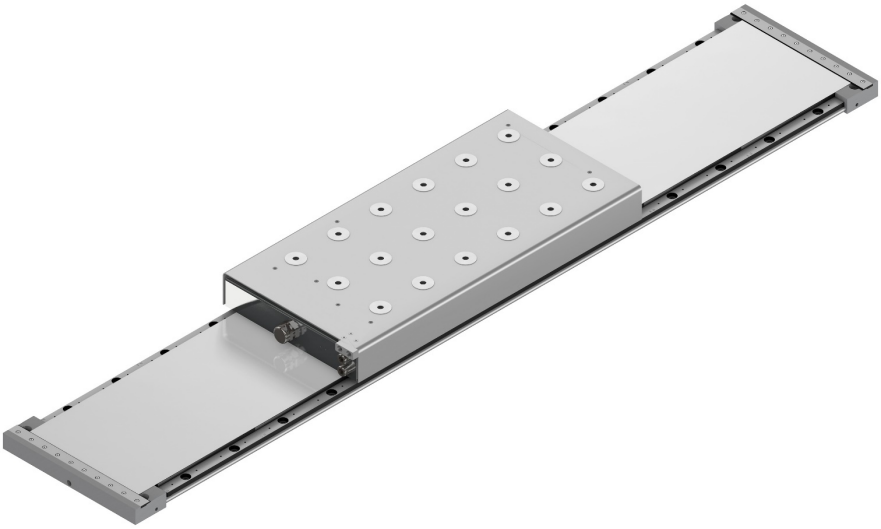


MM01UE01-2103

# Összeszerelési utasítások

**Lineáris motor**

LM-Komponenten-03-2-HU-2412-MA

hiwin.de

# Kiadó

HIWIN GmbH

Brücklesbünd 1

77654 Offenburg

Németország

Fon +49 781 93278 -0

info@hiwin.de

hiwin.de

Minden jog fenntartva.
A teljes vagy részleges reprodukció engedélyünk nélkül nem megengedett.

A jelen összeszerelési utasítások szerzői jogi védelem alatt állnak. Bármilyen sokszorosításhoz, teljes vagy részleges közzétételhez, módosításhoz vagy rövidítéshez a HIWIN GmbH írásbeli jóváhagyása szükséges.

# Tartalom


**1 Telepítési és biztonsági útmutató . . . 5**
1.1 Általános óvintézkedések . . . 5
1.2 A biztonsági jelzések és biztonsági szimbólumok leírása . . . 5
1.3 Biztonsági utasítások . . . 6
1.4 Tápegység és vezérlő kiválasztása . . . 11
1.5 Motor IP védelmi osztály . . . 12
1.6 Adattábla . . . 13

**2 Lineáris motor bevezetése . . . 14**
2.1 Lineáris motor bevezetése . . . 14
2.2 Lineáris motorszerkezet . . . 14
2.3 Vízhűtéses lineáris motorhűtő rendszer . . . 20
2.4 Hőmérséklet érzékelő . . . 21

**3 Motor teljesítménye és vízhűtés Motorhűtési rendszer kialakítása . . . 24**
3.1 Lineáris motor kiválasztása . . . 24
3.2 Vasmagvas lineáris motor Folyamatos erő/csúcserő, vonzás vs. légrés . . . 25
3.3 Környezeti hőmérséklet és folyamatos erő . . . 40
3.4 Motorhő számítása . . . 41
3.5 Hűtőrendszer számítása . . . 43
3.6 Hűtőgép kiválasztása . . . 45

**4 Motor mechanikus interfész . . . 50**
4.1 Vasmagvas lineáris motor szerelvény interfész . . . 50
4.2 Vas nélküli lineáris motor (LMC) mechanikus beépítési interfész . . . 57
4.3 A tengelyes lineáris motor (LMT) mechanikus telepítési érintkezési felület . . . 58
4.4 Elsődleges rész párhuzamos kivitel . . . 61
4.5 LMFA/LMFP Vízhűtéses motorhűtő cső kialakítása . . . 72
4.6 LMFA/LMFP vízhűtéses motor LMFC precíziós vízhűtéses csatornakialakítással . . . 73
4.7 A vízhűtő csatornában használt anyag . . . 76
4.8 A vízhűtéses lineáris motor hűtőfolyadéka . . . 76

**5 Motor összeszerelése . . . 77**
5.1 Vasmagvas lineáris motor telepítése . . . 77
5.2 Vas nélküli lineáris motor telepítése . . . 88
5.3 Vízhűtéses lineáris motorhűtő rendszer telepítése . . . 92

**6 Motor tartozék és tápkábel kiválasztása . . . 95**
6.1 A tápkábel szabványos specifikációja . . . 95
6.2 Ajánlott építési módszer a földelésvédelemhez . . . 95
6.3 A hosszabbító kábel ajánlott telepítési módja . . . 97
6.4 Csatlakozó kiválasztása és tűkiosztás . . . 99
6.5 A túlmelegedés elleni védelem konfigurálása . . . 104
6.6 Hall-érzékelő . . . 105
6.7 Hall enkóder . . . 112

**7 Hibaelhárítás . . . 115**

**8 Hulladék ártalmatlanítás . . . 116**

**9 Függelék . . . 117**
9.1 A csavarok kiválasztásának szabályai és utasítások . . . 117

9.2 A lineáris motor mozgásiránya . . . . . 122
9.3 Különleges kifejezések bevezetése. . . . . 123

**10 Megfelelőségi nyilatkozat . . . . . 126**

# 1 Telepítési és biztonsági útmutató

## 1.1 Általános óvintézkedések

A termék használata előtt kérjük, figyelmesen olvassa el ezt a kézikönyvet. A HIWIN nem vállal felelősséget semmilyen kárért, balesetért vagy sérülésért, amelyet a jelen kézikönyvben szereplő telepítési és üzemeltetési utasítások be nem tartása okoz.

- A termék telepítése vagy használata előtt győződjön meg arról, hogy a termék külseje nem sérült meg. Ha az ellenőrzés után bármilyen sérülést talál, kérjük, lépjen kapcsolatba a HIWIN-nel vagy a helyi forgalmazókkal.
- Ne szedje szét és ne módosítsa a terméket. A termék kialakítását szerkezeti számításokkal, számítógépes szimulációval és tényleges teszteléssel ellenőrizték. A HIWIN nem vállal felelősséget a felhasználók által végzett szétszerelés vagy módosítás által okozott károkért, balesetekért vagy sérülésekért.
- Tartsa távol a gyermekeket a terméktől.
- Aki pacemakerrel vagy A.I.C.D.-vel rendelkezik, nem használhatja a terméket.
- A terméket csak tapasztalt és műszaki ismeretekkel rendelkező személyzet kezelheti.

## 1.2 A biztonsági jelzések és biztonsági szimbólumok leírása

A biztonsági figyelmeztetéseket mindig egy jelszóval és néha az adott kockázatot jelző szimbólummal jelzik.

A következő jelszavakat és kockázati szinteket használják:

⚠ **Veszély!** Közvetlen veszély!

> A biztonsági utasítások be nem tartása súlyos sérülést vagy halált okozhat!

⚠ **Figyelmeztetés!** Potenciálisan veszélyes helyzet!

> A biztonsági utasítások be nem tartása súlyos sérüléssel vagy halál kockázatával jár!

**Figyelem!** Potenciálisan veszélyes helyzet!

> A biztonsági utasítások be nem tartása vagyoni kár vagy környezetszennyezés veszélyével jár!

Ebben a felhasználói kézikönyvben a következő szimbólumokat használjuk:

| Figyelmeztető szimbólumok | | | |
|---|---|---|---|
| | Aktív, beültetett szívizomkészülékkel rendelkező személyek számára tilos a hozzáférés. | | Környezetre veszélyes anyag! |
| | Figyelmeztetés! | | Figyelem, a kezek összenyomásának veszélye! |
| | Figyelem, elektromos áramütés veszélye! | | Figyelem, forró felület! |
| | Figyelem, mágneses mező! | | |

## 1.3 Biztonsági utasítások

⚠ **Veszély!** Az állandó mágneses mezők okozta halálozás veszélye

Az állandó mágnesek még kikapcsolt motor esetén is veszélyeztethetik az aktív orvosi implantátumokkal rendelkező emberek egészségét, ha a motor közelében tartózkodnak.

Az álló részegység erős mágneses mezővel rendelkezik; a felhasználóknak óvatosan kell kezelniük. Ellenkező esetben a személyzet megsérülhet, és az álló rész károsulhat.

- Az álló résznek a rendszer szerkezetéhez történő összeszerelése során tartson távol minden mágneses anyagot, hogy elkerülje a kézsérülés veszélyét.
- Működés közben ne érintse meg az elsődleges részt és az állórészt.
- Ha megérintette, maradjon legalább 500 mm távolságra a motoroktól (a statikus mágneses mezők 0,5 mT-os küszöbértéke a 2013/35/EU irányelv szerint).

⚠ **Figyelmeztetés!** A lineáris motor összeszerelésének kockázata. Az állórész állandó mágnesei által történő összenyomódás veszélye

Az állórész vonzása a mágnesezhető anyagokra hat. A vonzás jelentősen megnő az állórész közelében.

Magas összenyomódás veszély áll fenn, ha közel áll az állórészhez.

Az állórészek közelében a vonzás több kN-os lehet - példa: A mágneses vonzás 100 kg-os erővel egyenértékű, ami elegendő egy testrész becsípéséhez.

- A terméket szakképzett személyzetnek kell telepítenie és üzemeltetnie.
- Az összeszerelés során kerülje a mágneses szerszámok és csavarok használatát.
- Az állórész rögzítése előtt ragassza az erős mágneses mezőt jelző címkét olyan helyre, ahol az könnyen látható, hogy a személyzetet megóvja a sérülésektől.
- Az állórész szétszerelésekor ne mozgassa az állórészt közvetlenül a burkolat szélén keresztül. Ellenkező esetben a személyzet megsérülhet, és az álló rész károsulhat.
- Soha ne csomagoljon ki egyszerre több másodlagos szakaszt.
- Soha ne helyezzen egymás mellé másodlagos szakaszokat a megfelelő óvintézkedések megtétele nélkül.

⚠ **Figyelmeztetés!** A lineáris motor működésének veszélye!

Helytelen működtetés és meghibásodás esetén a motor túlmelegedhet, ami tüzet és füstöt okozhat. Ez súlyos sérülést vagy halált okozhat. Továbbá a túl magas hőmérséklet tönkreteszi a motor alkatrészeit, és a motorok megnövekedett meghibásodását, valamint rövidebb élettartamát eredményezi.

- A motort a vonatkozó előírásoknak megfelelően üzemeltesse.
- Az égési sérülések elkerülése végett hagyja az elsődleges részt kellőképpen lehűlni (25 °C-os szobahőmérsékleten), mielőtt a termék közelében dolgozna.
- Ha rendellenes szagot, zajt, füstöt vagy rezgést észlel, azonnal kapcsolja ki a készüléket.

⚠ **Figyelmeztetés!** Forró felületek által okozott égési sérülések

Működés közben a motor magas hőmérsékletet érhet el, ami érintés esetén égési sérüléseket okozhat.

- A motort a vonatkozó előírásoknak megfelelően üzemeltesse.
- A munka megkezdése előtt hagyja a motort lehűlni.
- Használja a megfelelő személyes védőfelszerelést, pl. kesztyűt.

**Figyelem!** Összeszerelés során okozott károk

Az elektromos mezők vagy az elektrosztatikus kisülés meghibásodásokat okozhat az egyedi alkatrészek, integrált áramkörök, modulok vagy eszközök sérülése révén.

- A mágneses adathordozókat vagy precíziós műszereket tartsa távol a terméktől, hogy elkerülje a károsodást okozó mezőket. (pl. mágneses mérleg, óra, hitelkártya és mágneses készülék).
- Az ESD (elektrosztatikus kisülés) esetén óvintézkedéseket kell tenni, például kesztyűt, cipőt stb. kell viselni.
- Ne húzza a kábeleket, miközben az elsődleges részt és az állórészegységeket mozgatja vagy elhelyezi.
- Az áramütés elkerülése érdekében ne sértse vagy hajlítsa meg a kábeleket.
- Győződjön meg róla, hogy a műveletek közben nincs interferencia más komponensekkel. Ellenőrizze, hogy a kábel hajlítási sugara elég nagy ahhoz, hogy ne csökkenjen a kábelek élettartama.

**Figyelem!** Termék elővigyázatossági intézkedések.

A termék megjelenésének leírása és a nem megfelelő szétszerelés okozta károk elkerülése.

- Tisztítsa meg az állórész felületét eldobható pamut rongyok és tisztító folyadék, például izopropanol alkohol (95% Vol.) segítségével. Javasoljuk, hogy a felületet háromhavonta egyszer, vagy kéthetente egyszer tisztítsa meg olyan üzemekben, ahol nagy füstképző sebességgel működnek gépek, például PCB- vagy fúrógépek.
- Az epoxival készült termékek felületén foltok találhatók, ami egy természetes jelenség.
- A terméket csak a HIWIN mérnökei javíthatják. Kérjük, küldje vissza a terméket a HIWIN-nek, ha bármilyen szokatlan eseményt tapasztal.
- Ne cserélje ki vagy szerelje szét az alkatrészeket magától. A HIWIN nem vállal felelősséget az emiatt bekövetkező balesetekért vagy az elsődleges rész és az állórész sérüléseiért.
- A szállítás időpontjától számítva egy év garanciát biztosítunk. A HIWIN nem vállal felelősséget a helytelenül kezelt (kérjük, olvassa el a jelen kézikönyvben található megjegyzéseket és utasításokat) vagy természeti katasztrófák miatt megsérült termék cseréjéért vagy karbantartásáért.

- A termék felvételekor vagy elhelyezésekor ne húzza a kábelt.
- Ne tegye ki a terméket ütésnek.
- Győződjön meg róla, hogy a terméket névleges terheléssel használja.
- Az IEC 60034-5 szabvány szerint a HIWIN lineáris motor rendelkezik védelmi osztállyal (lásd 1.3.4).
- A HIWIN lineáris motor az IEC 60085 szabvány szerinti F hőosztályba tartozik.

A HIWIN lineáris motor tanúsítványi tesztje megfelel a következő szabványoknak

| | | |
|---|---|---|
| CE | LVD biztonság: 2014/35/EU referenciaszabvány | EN60034-1:2010 |
| | EMC: 2014/30/EU referenciaszabvány | EN61000-6-4:2007/A1:2011 |
| | | EN61000-6-2:2005 |
| UL | Lineáris motor referenciaszabvány 1004-1 | |

### 1.3.1 Rendeltetésszerű használat

A lineáris motorelemeket kizárólag kereskedelmi és ipari gépekbe történő beépítésre tervezték. A lineáris motorok alkatrészei a lineáris hajtómű rendszer részei, amelyek egy automatizált

rendszeren belül a fixen rögzített terhek, pl. rendszerelemek pontos időbeli és helybeli pozicionálására szolgálnak.

A lineáris motorokat úgy tervezték, hogy bármilyen helyzetben felszerelhetők és működtethetők legyenek. A mozgatott terheknek szilárdan rögzítve kell lenniük.

A lineáris motorok biztonságos működéséhez megfelelő biztonsági óvintézkedéseket kell tenni a motor túlterhelés elleni védelme érdekében.

A lineáris motor alkatrészei nem használhatók kültéren vagy robbanásveszélyes területeken.

Minden lineáris motoralkatrész csak a megadott rendeltetésszerű használatra alkalmazható.

- A lineáris motorokat a megadott teljesítményhatárokon belül kell üzemeltetni.
- A lineáris motorok rendeltetésszerű használatának előfeltétele a szerelési utasítások, ill. a karbantartási és javítási előírások betartása.
- A lineáris motor alkatrészeinek bármilyen más felhasználása a rendeltetésszerű használattal ellentétesnek tekintendő.
- Csak a HIWIN GmbH eredeti pótalkatrészeit használja.
- A motornak kerülnie kell a szennyeződéseket és a maró anyaggal való érintkezést.
- Győződjön meg arról, hogy a beépítési feltételek megfelelnek az előírásoknak.

### 1.3.2 Személyzeti követelmények

A lineáris motorokon csak képzett személyzet vagy képzett szakszemélyzet végezhet munkálatokat! A munka megkezdése előtt meg kell ismerniük a biztonsági felszereléseket és előírásokat (lásd 1.1).

1.1 táblázat: Személyzeti követelmények

| Tevékenység | Képesítés |
|---|---|
| Üzembe helyezés | Az üzemeltető vagy a gyártó képzett szakszemélyzete |
| Normál működés | Képzett személyzet |
| Tisztítás | Képzett személyzet |
| Karbantartás | Az üzemeltető vagy a gyártó képzett szakszemélyzete |
| Javítások | Az üzemeltető vagy a gyártó képzett szakszemélyzete |

### 1.3.3 Vezetékekre vonatkozó óvintézkedések

- A termék használata előtt figyelmesen olvassa el a termék címkéjén feltüntetett specifikációt, és győződjön meg arról, hogy a terméket a termékkövetelményben meghatározott tápegységgel használja.
- Ellenőrizze, hogy a kábelezés megfelelő-e. A helytelen bekötés a motor rendellenes működéséhez vezethet, vagy akár maradandó károsodást is okozhat a motorban.
- Válasszon védelemmel ellátott hosszabbítót. A védelmet földelni kell.
- Ne csatlakoztassa a tápkábelt és a hőmérséklet-érzékelő kábelét ugyanahhoz a hosszabbítóhoz.
- A tápkábel és a hőmérséklet-érzékelő kábel védelemmel rendelkezik. A védelmet földelni kell.

### 1.3.4 Karbantartási és tárolási óvintézkedések

⚠ **Figyelmeztetés!** Termék elővigyázatossági intézkedések.

Ha nem megfelelően ártalmatlanítja a közvetlen hajtóműveket vagy azok alkatrészeit (különösen az állandó mágnessel rendelkező alkatrészeket), akkor ez halálhoz, súlyos sérüléshez és/vagy anyagi kárhoz vezethet.

- ▶ A sérült termék ártalmatlanításának módja: a helyi törvényeknek és előírásoknak megfelelően újrahasznosítani.
- ▶ Lásd a(z) fejezetet8 a kapcsolódó leselejtezési módszerekről.

- Tárolja a lineáris motor alkatrészeit a szállítási csomagolásban.
- Ne tárolja a lineáris motor alkatrészeit robbanásveszélyes légkörben vagy vegyi anyagoknak kitett környezetben.
- A lineáris motor alkatrészeit csak száraz, fagymentes, korróziómentes környezetben tárolja.
- Győződjön meg arról, hogy a motorok a tárolás során nincsenek kitéve rezgéseknek vagy ütéseknek.
- A használt lineáris motor alkatrészeit tárolás előtt tisztítsa meg és védje.
- Az alkatrészek tárolásakor helyezze el a mágneses mezőkre figyelmeztető táblákat.

| | | |
|---|---|---|
| Üzemi környezet | Hőmérséklet | 0 – 40 °C |
| | Páratartalom | 5 – 85 % |
| Tárolási környezet | Hőmérséklet | -5 °C – 40 °C |
| | Páratartalom | 5 – 85 % |
| Magasság | | 1000 M alatt |
| Hőmérséklet-változási sebesség | | Legfeljebb 0,5 K/perc |
| Kondenzáció | | Nem megengedett |
| Fagyás | | Nem megengedett |

### 1.3.5 Szállítási óvintézkedések

- Az állandó mágnesek a Veszélyes áruk közé tartozik (Mágnesezett anyag: UN2807) a Nemzetközi Légi Szállítási Szövetség (IATA) szerint.
- Az állandó mágnest tartalmazó termékek esetében nincs szükség további csomagolási intézkedésekre a mágneses mezőnek való ellenállás érdekében a tengeri és szárazföldi szállítás során.
- Az állandó mágneseket tartalmazó termékek légi úton történő szállítása esetén nem szabad túllépni a megfelelő IATA csomagolási utasításban meghatározott legnagyobb megengedett mágneses térerősséget. Különleges intézkedésekre lehet szükség ahhoz, hogy ezeket a termékeket el lehessen szállítani. Bizonyos mágneses térerősség felett az ilyen szállítmányokat az IATA 953-as csomagolási utasításának megfelelően kell címkézni (lásd alább vagy az IATA legújabb rendeletét)
  - Az olyan termékekhez, amelyek legnagyobb térerőssége meghaladja a 0,418 ⁄ (0,525 ) vagy a 2°-os iránytű eltérést, a terméktől 4,6 m távolságban meghatározva, szállítási engedély szükséges a termék származási országa (származási ország) és a légi fuvarozó cég székhelye szerinti ország illetékes nemzeti szervétől. A termék szállításának lehetővé tételéhez különleges intézkedéseket kell tenni.
  - Olyan termékek szállítása esetén, amelyek legnagyobb térerőssége 0,418 ⁄(0,525 ) vagy 2° iránytű eltérés, a terméktől 2,1 m távolságban meghatározva, a szállítást a Veszélyes áruk szállítására vonatkozó szabályozás szerint kell végezni.
  - Olyan termékek szállítása esetén, amelyek legnagyobb térerőssége a terméktől 2,1 m távolságban mért 0,418 ⁄ (0,525 ) értéknél kisebb, nem kell értesíteni az illetékes hatóságokat, és a terméket nem kell címkézni.
- Az eredetileg csomagolt motoralkatrészek szállítását nem kell feltüntetni és megjelölni.
- A szállítási feltételeknek meg kell felelniük az EN 60721-3-2 szabványnak (lásd: 1.2).

1.2 táblázat: Szállítási feltételek

| Környezeti paraméter | Egység | Érték |
|---|---|---|
| A levegő hőmérséklete | (°C) | −5 – 40 |
| Relatív páratartalom | (%) | 5 – 85 |
| A hőmérséklet változásának mértéke | (°C/perc) | 0,5 |
| Kondenzáció | | Nem megengedett |
| Jégképződés | | Nem megengedett |
| Szállítási feltétel | | 2K2 osztály |
| A motort jó környezeti hatás elleni védelemmel ellátott környezetben (beltérben/gyárban) szállítsa | | |
| Biológiai feltételek | 2B1 osztály | |
| Kémiailag aktív anyagok | 2C1 osztály | |
| Mechanikailag aktív anyagok | 2S2 osztály | |
| Mechanikai feltételek | 2M2 osztály | |

## 1.4 Tápegység és vezérlő kiválasztása

A tápegység kiválasztásakor figyelembe kell venni a folyamatos áramot, a csúcsáramot és a buszfeszültséget. Ezenkívül figyelembe kell venni a rezonanciahatást, amelyet egyes hajtóműrendszerek a motorokban előidézhetnek. A motorok több, sorba kapcsolt egyedi tekercsből állnak. Mindegyik tekercsnek van egy soros induktivitása és egy kóbor kapacitása a föld felé. A kapott LC-hálózat rezonanciafrekvenciával rendelkezik, így ha a fázisbemenetekre elektromos rezgést alkalmaznak (különösen a PWM frekvenciát), a motor nullpontja a földhöz képest nagyon nagy amplitúdóval rezeghet, és a szigetelés e rezgések következtében károsodhat. Ez a jelenség a nagy pólusszámú motoroknál (például a lineáris motoroknál) még kifejezettebb.

Ideális körülmények között a tápegység által generált 600 VDC buszfeszültségnek ±300 VDC-nek kell lennie a földhöz képest. Egyes konfigurációkban azonban a buszok és a föld közötti feszültség oszcilláló feszültséggel rendelkezik, és a magas feszültség csúcsa a motorra kerül. A feszültség és a föld közötti rezgés a rendszer jellemzőitől függ. A tapasztalatok szerint egy olyan rendszerben, ahol kevés tengely csatlakozik a buszfeszültségre, kevésbé valószínű, hogy a buszon zavaró rezgések keletkeznek, de például egy nagy, sok tengellyel és több orsóval rendelkező szerszámgépben a rezgések nagy amplitúdókat érhetnek el. Ha ezeknek a rezgéseknek a frekvenciája közel van a motor rezonanciafrekvenciájához, az túlfeszültségi hibákhoz vezethet a nullponton.

Az az eset, amikor a szabályozó PWM frekvenciája történetesen megegyezik a motor rezonanciafrekvenciájával. Ebben az esetben a PWM frekvencia alap harmonikus tényezője közvetlenül a motor rezonanciafrekvenciáját gerjeszti, és így nagyon magas feszültségek keletkeznek a nullponton. Mivel a PWM-feszültség négyszöghullám, páratlan harmonikus tényezőket (1, 3, 5, 7 stb.) is tartalmaz, amelyek szintén gerjeszthetik a motor rezonanciáját. Szerencsére ezek a harmonikus tényezők kisebb amplitúdóval rendelkeznek, mint az alaphang.

Más esetben túlfeszültségi hibához is vezethet. Ebben az esetben a PWM frekvencia alap harmonikus tényezője közvetlenül a motor rezonanciafrekvenciáját gerjeszti, és így nagyon magas feszültségek keletkeznek a nullponton. Ráadásul, mivel a PWM feszültség négyszöghullám, páratlan harmonikusokat (1, 3, 5, 7 stb.) tartalmaz, amelyek motorrezonanciát is gerjeszthetnek.

Összefoglalva, a meghibásodás megelőzése érdekében két elemet kell figyelembe venni: a buszfeszültség és a föld közötti rezgéseket és a PWM frekvenciát. Ha a fenti két elem nem lép rezonanciába a motorral, akkor a motorra nézve nincs kockázat.

A tápegység kiválasztásakor ellenőrizze az alábbi feltételeket:

- 300 VDC vezérlő: 750 $V_p$ (fázis és föld között), feszültséggradiens: 8 kV/µs.
- 600 vagy 750 VDC vezérlő: 1.000 $V_p$ maximum (a PWM frekvencián) és 1.400 V-ig terjedő tüskék (földtől a csúcsig és néhány µs-ig) és feszültséggradiens: 11 kV/µs.

A vezérlő és a motor közötti kábel a kábel és a motor közötti impedancia-eltérés miatt visszavert hullámot generál, és a visszavert feszültség a későbbi bemeneti feszültséggel szuperponálódik, ami a feszültség emelkedését okozza. Ez a jelenség nyilvánvalóbb lesz, ha a motorkábel hosszabb. Ha a vezérlő és a motor közötti kábel hossza 10 m-nél hosszabb, meg kell mérni a motor csatlakozóin a feszültségeket, hogy azok a fent megadottnál alacsonyabbak legyenek. Ha a mért érték nagyobb, akkor a vezérlő és a motor közé a védelem érdekében egy / szűrőt kell beiktatni.

## 1.5 Motor IP védelmi osztály

A lineáris motor az IEC szerint határozza meg a védelmi osztályt. Az IP□□ első száma a por behatolása elleni védelmi osztályt jelenti. A 6. osztály a por behatolása elleni teljes védelmet jelenti. A második a vízbehatolás elleni védettségi osztályt jelenti. A 0. osztály azt jelenti, hogy nincs védelem. Az 5. osztály bármilyen irányból érkező alacsony nyomású vízsugárral szembeni védelmet jelent. A 6. osztály a bármely irányból érkező nagynyomású vízsugarak elleni védelmet jelenti.

○ IP védelmi osztály a különböző motortípusokhoz.

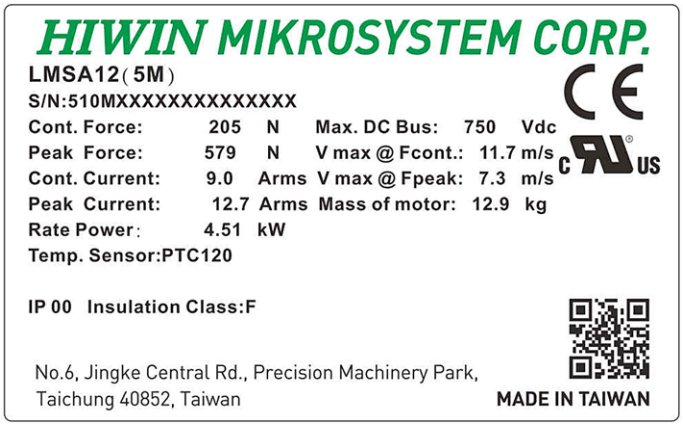
| Lineáris motor | Védelmi osztály |
|---|---|
| LMSA | IP60 |
| LMFA | IP60 |
| LMFP | IP65 |
| LMSC | IP60 |
| LMC | IP60 |
| LMSS | IP60 |
| LMT | IP66 |

Az állórészek mechanikai kialakításuk révén nagymértékben védettek a korrózió ellen. Megfelelő konstruktív intézkedéseket kell azonban tenni annak megakadályozására, hogy a ferromágneses részecskék (például vasforgács) felhalmozódjanak az állórészen.

A folyadékokkal való érintkezést és a korrozív közegekkel való általános érintkezést megfelelő védőintézkedésekkel (tokozás, fúvókák, védőlakk) el kell kerülni.

## 1.6 Adattábla

- Információ a különböző motortípusokhoz tartozó adattáblákról. (Adattábla példa)



# 2 Lineáris motor bevezetése

## 2.1 Lineáris motor bevezetése

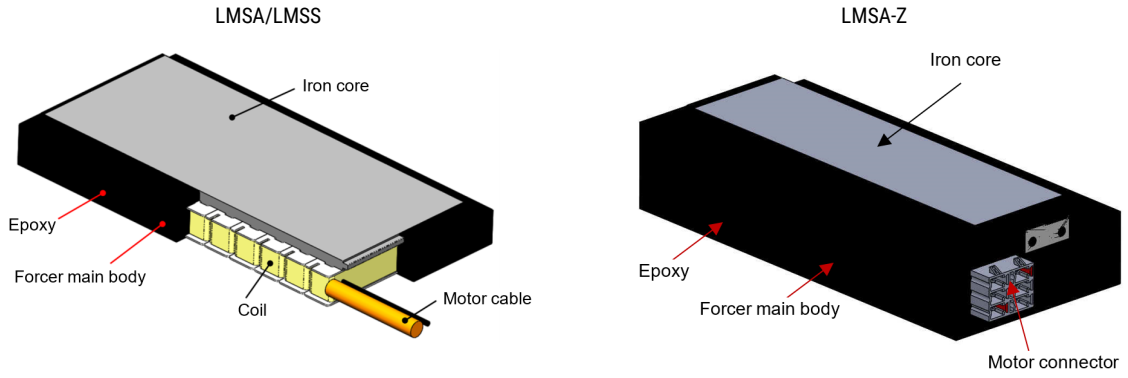
A lineáris motorok vasmagvas és vas nélküli lineáris motorokra oszthatók. A vasmaggal rendelkező lineáris motor viszonylag nagyobb tolóerővel rendelkezik, és a vas nélküli lineáris motor viszonylag kompaktabb, nagyobb dinamikai jellemzőkkel rendelkezik. Mivel a motor és a terhelés között nincs átviteli mechanizmus, a terhelés közvetlenül meghajtható. Ennek megfelelően a mechanizmus viszonylag egyszerű, és figyelemre méltó dinamikus reakciót lehet elérni. A lineáris motorok továbbá érintkezésmentes kialakításúak, így nem kopnak, és nagyobb pontosságot biztosítanak, miközben a szükséges karbantartás és gondozás is csökkenthető. A lineáris motorok állórészét a moduláris szerelési módszerrel szerelik össze, és az elfogadható szerelvények száma korlátlan, így a löket hossza nem korlátozott.

## 2.2 Lineáris motorszerkezet

### 2.2.1 Vasmagvas lineáris motor (LMSA/LMSA-Z/LMSS) felépítése

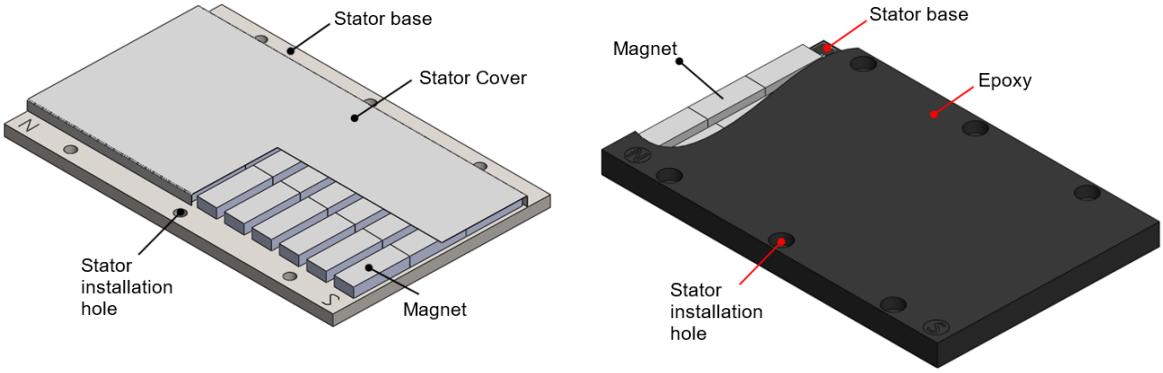
Az LMSA/LMSA-Z/LMSS termék egy vasmagmotor, és az elsődleges rész vasmagból, tekercsből és epoxiból áll, amelyek együtt vannak összeszerelve. Mivel a vasmag kölcsönhatásba lép a mágnessel, ezt a motorsorozatot a fogaskerekes erő és az elsődleges rész és az állórész közötti vonzóerő befolyásolja. Ennek megfelelően az elsődleges rész telepítési alapjának tervezése során figyelembe kell venni ezeket a tényezőket. Ez a termék alkalmas nagy gyorsulású és lassulású alkalmazásokhoz, például: szállítószalag/szállító berendezés, digitális nyomtatás, 3D nyomtatás, PCB-fúrógép, fényfeldolgozó gép stb.

2.1 ábra: Elsődleges rész szerkezet




Az LMSA//LMSA-Z/LMSS állórész felülről nézve téglalap alakú. Az ügyfelek az ipari alkalmazásnak megfelelően választhatják az állórész fedeles vagy epoxi változatát. Ezenkívül az állórész mozgó alkatrészként is használható.

2.2 ábra: Az állórész szerkezete

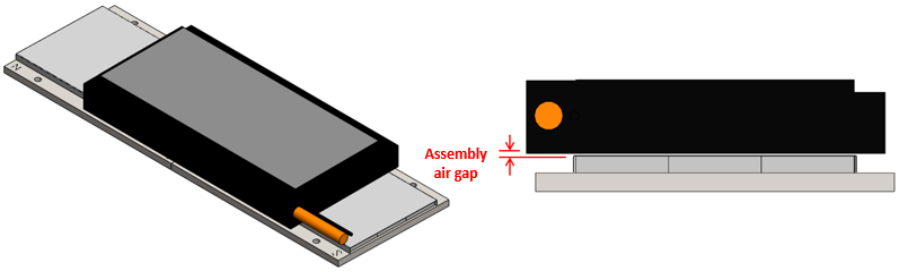


A motor beszerelése során ügyeljen az elsődleges rész és az állórész közötti légrésre. A vasmagvas lineáris motorok légrése és a motor teljesítménye közötti összefüggést lásd a kézikönyv 3.2fejezetében.

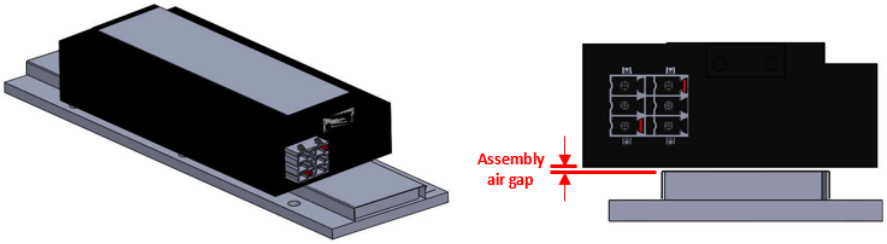
A motor elsődleges részére és állórészére vonatkozó telepítési útmutatót lásd a kézikönyv 5.1fejezetében. Mivel az elsődleges rész és az állórész között erős vonzás van, kérjük, ne távolítsa el önkényesen az állórészt, és a veszélyek elkerülése érdekében ne használjon mágneses anyagot a készülék megközelítéséhez. Ezenkívül az állórészegység hosszának nagyobbnak kell lennie, mint az elsődleges rész hossza; ellenkező esetben váratlan veszély léphet fel.

2.3 ábra: Elsődleges rész és állórész szerkezete

LMSA/LMSS



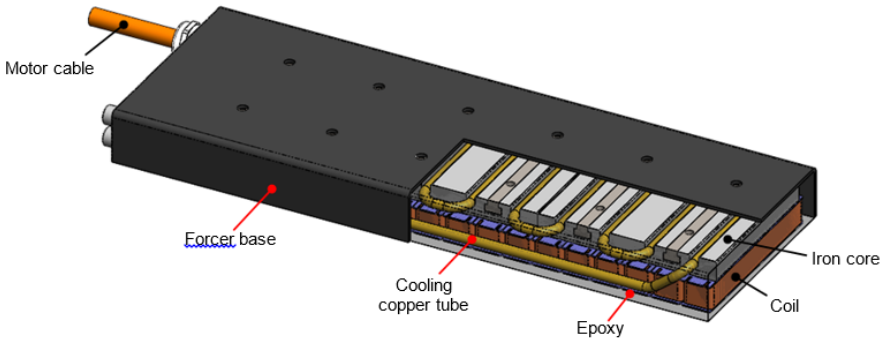

LMSA-Z




### 2.2.2 Vízhűtéses lineáris motor (LMFA/LMFP) felépítése

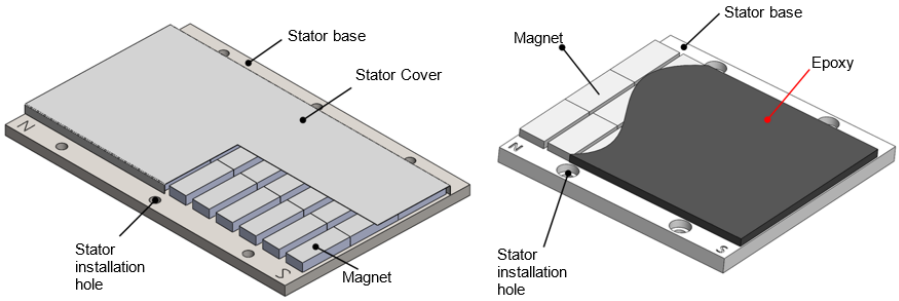
Az LMFA/LMFP termék egy vasmagvas vízhűtéses motor, és az elsődleges rész vasmagból, elsődleges rész alapból, tekercsből, hűtő rézcsőből és epoxiból áll. Mivel a vasmag kölcsönhatásba lép a mágnessel, ezt a motorsorozatot a fogaskerekes erő és az elsődleges rész és az állórész közötti vonzóerő befolyásolja. Ennek megfelelően az elsődleges rész telepítési alapjának tervezése során figyelembe kell venni ezeket a tényezőket. Ez a termék hűtőrendszert használ a motor teljesítményének növelése érdekében, és alkalmas nagy terhelésű alkalmazásokhoz, például: szállítószalag/szállító berendezés, PCB-fúrógép, köszörűgép stb.

2.4 ábra: Elsődleges rész szerkezet




Az LMFA/LMFP állórész felülről nézve téglalap alakú. Az ügyfelek az ipari alkalmazásnak megfelelően választhatják az állórész fedeles vagy epoxi változatát.

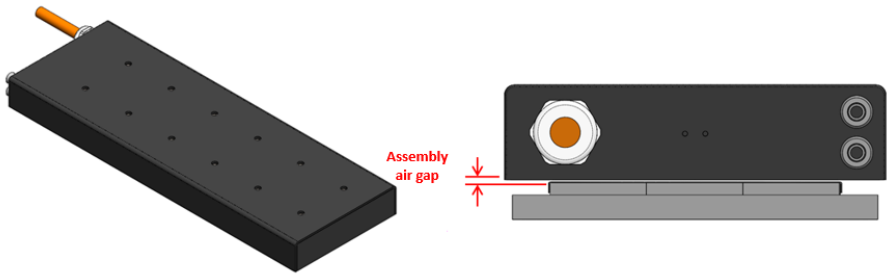
2.5 ábra: Az állórész szerkezete




A motor beszerelése során ügyeljen az elsődleges rész és az állórész közötti légrésre.
A vasmagvas lineáris motorok légrése és a motor teljesítménye közötti összefüggést lásd a kézikönyv 3.2 fejezetében.

A motor elsődleges részére és állórészére vonatkozó telepítési útmutatót lásd a kézikönyv 5.1 fejezetében. Mivel az elsődleges rész és az állórész között erős mágneses vonzás van, kérjük, ne távolítsa el önkényesen az állórészt, és a veszélyek elkerülése érdekében ne használjon mágneses anyagot a készülék megközelítéséhez. Ezenkívül az állórészegység hosszának nagyobbnak kell lennie, mint az elsődleges rész hossza; ellenkező esetben váratlan veszély léphet fel.

2.6 ábra: Elsődleges rész és állórész szerkezete

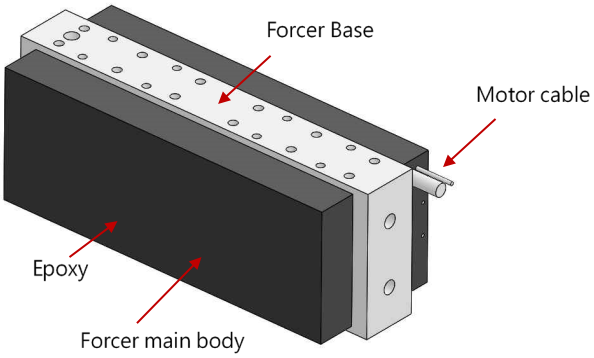



### 2.2.3 Vas lineáris motor (LMSC) felépítése

Az LMSC termék egy vasmagmotor, amely vasmagból, elsődleges rész alapból, tekercsből és epoxiból áll. Mivel a vasmagvak egymás mögött helyezkednek el, az elsődleges rész és az állórész közötti vonzás ellensúlyozható, a vezetősín terhelése jelentősen csökken, és a vezetősín élettartama meghosszabbítható.

Ez a termék alkalmas nagy gyorsulású alkalmazásokhoz, például szállítószalagokhoz/szállító berendezésekhez, automatizálási gyártósorokhoz és könnyűszerkezetes feldolgozó berendezésekhez.

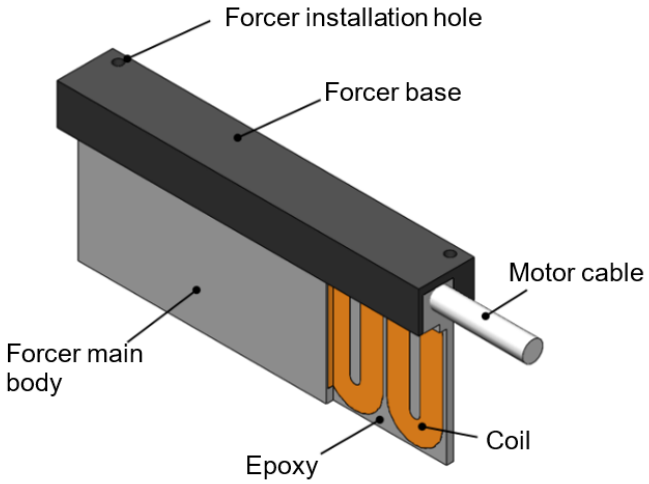
2.7 ábra: Elsődleges rész szerkezet



### 2.2.4 Vas nélküli lineáris motor (LMC) felépítése

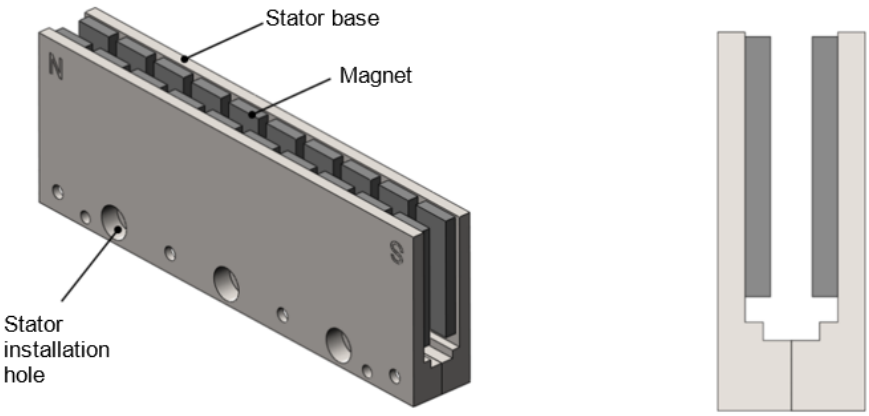
Az LMC termék egy vas nélküli motor. Az 2. ábra8 elsődleges rész összeszerelési rajzából érthető, hogy a forcer belső része nem vasmagból, hanem csak tekercsből áll, úgy, hogy azt egy elsődleges rész alap és epoxi összeszerelt alap alkotja. Mivel vas nélküli szerkezetről van szó, ennek a motorsorozatnak nincs fogaskereke, nincs vonóereje az erő és az állórész között, és alacsony tehetetlenségi nyomatékkal rendelkezik. Alkalmas a nagy sebességű és könnyű terhelésű alkalmazásokhoz, valamint a rendkívül alacsony sebességű hullámzást és alacsony mágneses mező disszipációt igénylő alkalmazásokhoz, mint például: optikai ellenőrző berendezések, letapogató típusú elektronikus mikrofonberendezések stb.

2. ábra8: Elsődleges rész szerkezet



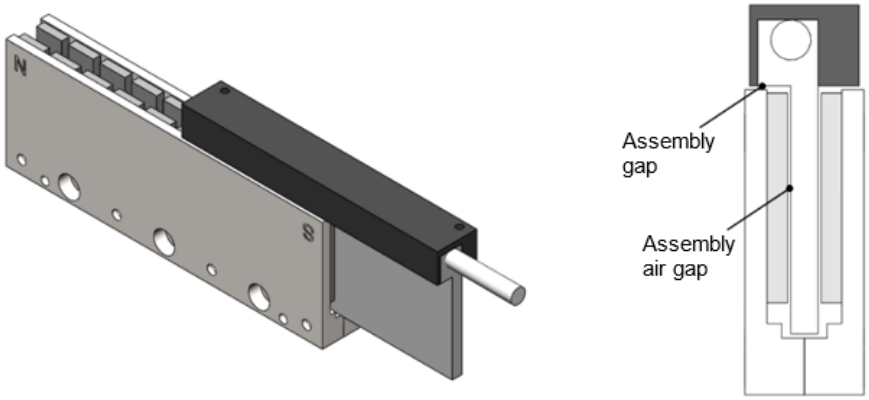

Az LMC állórész oldalról nézve U alakú szerkezet, amely egy alapból és két sor mágnesből áll, amelyek a 2. ábra9 ábrán látható módon vannak összeszerelve. Mivel a mágnesek mennyisége nagyobb, mint a vasmagvas lineáris motoré, az összsúlya nagyobb, mint a villanymotoré. Ennek megfelelően az ügyfelek nem kötelesek az állórészt mozgó alkatrészként használni.

2. ábra9: Az állórész szerkezete




Az LMC állórész U-alakú szerkezetének kivágott része lehetővé teszi, hogy az elsődleges rész az állórész között mozoghasson. A motor beszerelése során ügyeljen az állórészek közötti szerelési hézagra, ahogyan az a 2. ábra10 ábrán látható. A motor elsődleges része és az állórész beépítési útmutatóját lásd a kézikönyv 5.2 fejezetében. Mivel az állórész által használt mágnesek erős mágneses vonzással rendelkeznek, kérjük, ne távolítsa el önkényesen az állórészt, és ne használjon mágneses anyagot az állórész megközelítéséhez, hogy elkerülje a veszélyt.

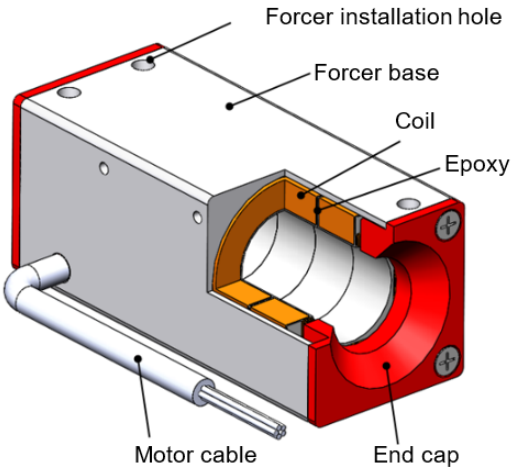
2. ábra10: Elsődleges rész és állórész szerkezete




### 2.2.5 A tengelyes lineáris motor (LMT) felépítése

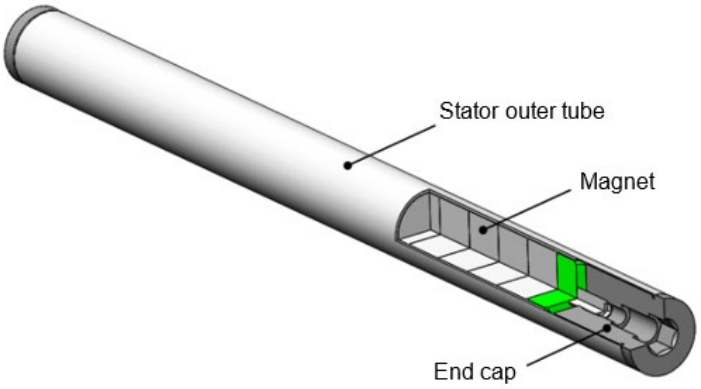
A vállalat LMT sorozatú terméke egy vas nélküli tengelyes motor. A vas nélküli szerkezetnek köszönhetően a motor jellemzői összhangban vannak az LMC sorozat jellemzőivel, így nem rendelkezik cogging erővel, a vonóerővel, és jellemzője az alacsony tehetetlenség. Az elsődleges rész szerelvény a 2. ábra11 ábrán látható, belső szerkezete vas nélküli. Az LMT és az LMC közötti különbség abban rejlik, hogy az LMT egy viszonylag kompaktabb egyszerű szerkezet, amelynek külső megjelenése egy csavartengelyes lineáris mechanizmusra hasonlít, így könnyen karbantartható, és a mechanizmus helykihasználtsága növelhető. A csavartengelyes lineáris mechanizmusról közvetlen meghajtású lineáris mechanizmusra váltó ügyfelek számára ez a legoptimálisabb megoldás. Gyakori alkalmazása a következő: optikai ellenőrző berendezések, szerszámgépek drótvágó berendezései, pásztázó elektronmikroszkópos berendezések, élelmiszer-automatizálási berendezések és orvosi automatizálási ipar stb.

2. ábra11: Elsődleges rész szerkezet

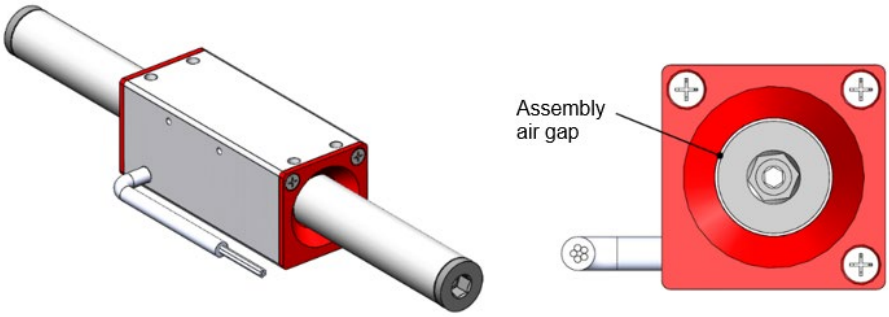



Az LMT állórész külső megjelenése egy zárt kör alakú rúd, amelyet az állórész külső csöve és a mágnesek alkotnak, amint ahogy az a 2. ábra12 ábrán látható. A motor beépítése során ügyeljen az elsődleges rész és az állórész közötti összeszerelési hézagra, ahogyan az a 2. ábra13 ábrán látható. A motor elsődleges része és az állórész beépítési útmutatóját lásd a kézikönyv 5.2 fejezetében. Mivel az állórész által használt mágnesek erős mágneses vonzással rendelkeznek, kérjük, ne távolítsa el önkényesen az állórészt, és ne használjon mágneses anyagot az állórész megközelítéséhez, hogy elkerülje a veszélyt.

2. ábra12: Az állórész szerkezete



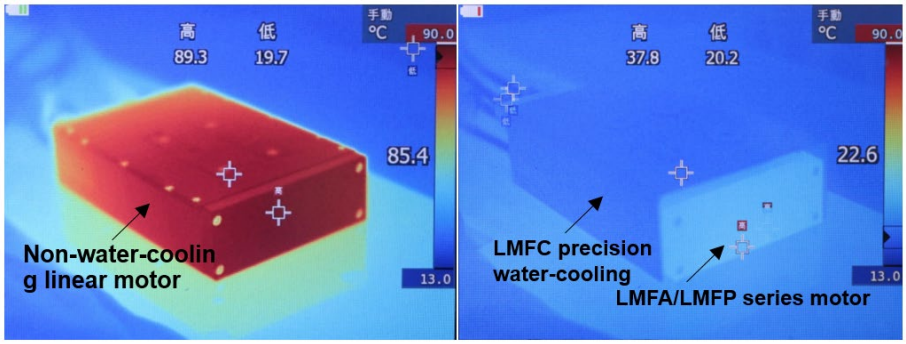

2. ábra13: Elsődleges rész és állórész szerkezete



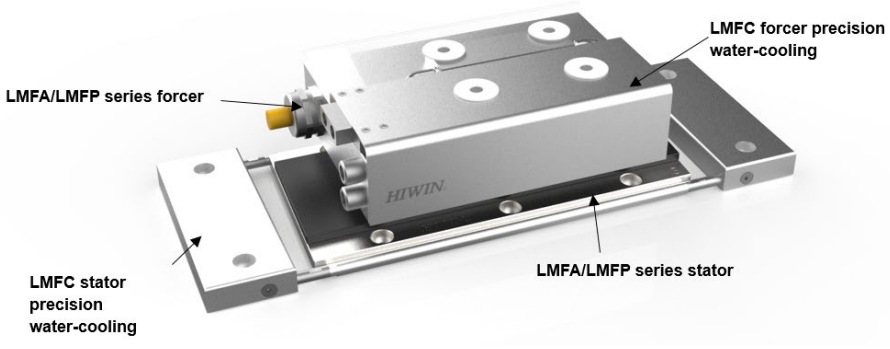
## 2.3 Vízhűtéses lineáris motorhűtő rendszer

A HIWIN LMFA/LMFP sorozatú motorok belső vízhűtéses módszert alkalmaznak a motor optimális teljesítményének elérése érdekében. A belső vízhűtés mellett az LMFA/LMFP sorozatú motor az LMFC precíziós vízhűtés kiegészítővel is fel van szerelve, amely képes növelni a hőcserélő területet és elszigetelni a hőátadást a motortól, annak érdekében, hogy jelentősen csökkentse az ügyfelek gépének hőmérsékletét. A hőmérséklet-eloszlás összehasonlítását a 2. ábra14 mutatja, így kielégíti a nagy pontosságú alkalmazás követelményeit. Szerkezetét a 2. ábra15 mutatja.

2. ábra14: Hőmérséklet eloszlás összehasonlító kép




2. ábra15: LMFA/LMFP sorozat LMFC precíziós vízhűtéses motor alapszerkezetével




### 2.3.1 LMFC elsődleges rész precíziós vízhűtés

A belső LMFA/LMFP sorozatú motor hűtőfolyadék-csatornákkal van felszerelve, és a hűtőfolyadék a vízhűtő csatlakozó bemenetén keresztül jut a motor belsejébe a hűtés érdekében. Miután a hűtőfolyadék áthaladt a hőelvezetés céljából lezárt csatornákon, a vízhűtő csatlakozó kivezetésén keresztül visszatér a vízhűtő gépbe. Az LMFC precíziós vízhűtéssel felszerelt motorok esetében az eredeti LMFA/LMFP elsődleges részre egy LMFC precíziós vízhűtés tartozékot kell felszerelni. A precíziós vízhűtéshez biztosított szigetelőanyag a hőátadás elszigetelésére szolgál. A hűtőfolyadék a vízhűtő csatlakozó bemenetén keresztül jut be a motorba, hogy hűtést végezzen, majd miután a hőelvezetés érdekében áthalad a lezárt csatornákon, a vízhűtő csatlakozó kimenetén keresztül visszatér a vízhűtő gépbe.

### 2.3.2 LMFC állórész precíziós vízhűtés

Az állórész hőelvezetésére szolgáló hűtési kialakítással csak az LMFC precíziós vízhűtéses sorozat rendelkezik. Az LMFC állórész precíziós vízhűtése az LMFA/LMFP állórész alá van beépítve. A hűtőfolyadék a vízhűtő csatlakozó bemenetén keresztül jut be a motorba, hogy hűtést végezzen, majd miután a hőelvezetés érdekében áthalad a lezárt csatornákon, a vízhűtő csatlakozó kimenetén keresztül visszatér a vízhűtő gépbe a gyors hőelvezetés érdekében.

## 2.4 Hőmérséklet érzékelő

A lineáris motorok hőmérséklet-érzékelővel vannak felszerelve, amely jelet ad a vezérlőrendszer számára a motor túlmelegedés elleni védelem érdekében.

A PTC-elemek használatával történő, pusztán hőmérséklet-ellenőrzéssel történő motorvédelem elégtelen lehet. Ez a helyzet fordul elő például akkor, ha a motort a folyamatos áramerősséget meghaladó áramerősséggel működtetik.

A HIWIN további védőalgoritmus használatát javasolja a vezérlőoldalon. A maximális üzemidő kiszámítása a folyamatos áramot meghaladó áramerősségek esetén a 3.4.3 oldalon található.

A leggyakoribb hőmérséklet-érzékelők közé tartozik a PTC, Pt1000 stb. A motorba szerelt hőmérséklet-érzékelők típusát lásd a katalógusban vagy az átvételi rajzokban, a hőmérséklet-érzékelők teljesítményét pedig az alábbiakban ismertetjük:

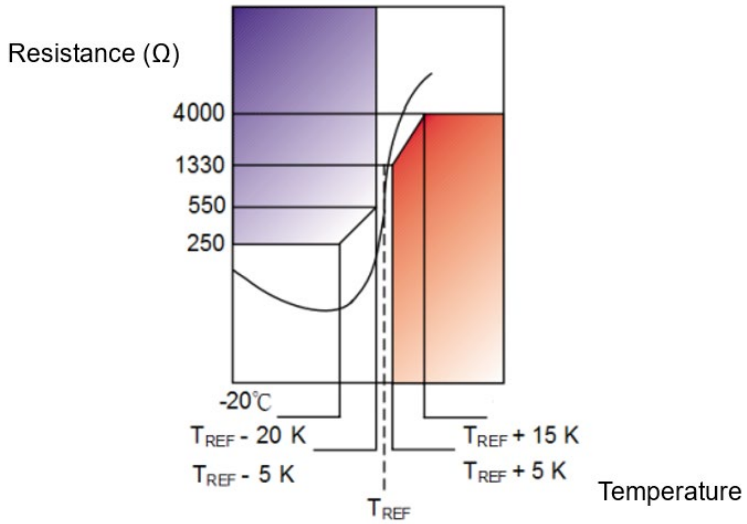
### 2.4.1 PTC hőmérséklet-érzékelő

A PTC 100 és a PTC 120 egy-egy termisztor, és kimeneti ellenállásuk a tekercs hőmérsékletével együtt változik. A PTC 100 ellenállása jelentősen megnő, ha T_REF = 100 °C, és a PTC 120 ellenállása jelentősen megnő, ha T_REF = 120 °C. Jellemzőik a következők:

2.1 táblázat: PTC hőmérséklet-érzékelő jellemzői

| Hőmérséklet | Ellenállás |
|---|---|
| $20°C < T < T < T_{REF} - 20K$ | 20 Ω – 250 Ω |
| $T = T_{REF} - 20K$ | ≤ 550 Ω |
| $T = T_{REF} + 5K$ | ≥ 1,330 Ω |
| $T = T_{REF} + 15K$ | ≥ 4,000 Ω |

2.16 ábra: PTC hőmérséklet és ellenállás közötti kapcsolat grafikonja



### 2.4.2 Pt1000 hőmérséklet-érzékelő

A Pt1000 egy platina ellenállásos hőmérséklet-érzékelő (RTD), amelynek jellemzője, hogy 0 °C hőmérsékleten az ellenállása 1.000 Ω. A tényleges hőmérséklet a kimeneti ellenállás mérésével kapható meg. Az ellenállás és a hőmérséklet kapcsolata a 2. ábra17 részben látható, az ellenállás és a hőmérséklet közötti szabványos egyenlet pedig a következőképpen fejezhető ki:

Ha a hőmérséklet-tartomány -200 °C – 0 °C

$$R_\theta = R_0[1 + A\theta + B\theta^2 + C(\theta - 100)\theta^3]$$

Ha a hőmérséklet-tartomány 0°C – 850°C

$$R_\theta = R_0(1 + A\theta + B\theta^2)$$

$R_0 = 1000$ [Ω]

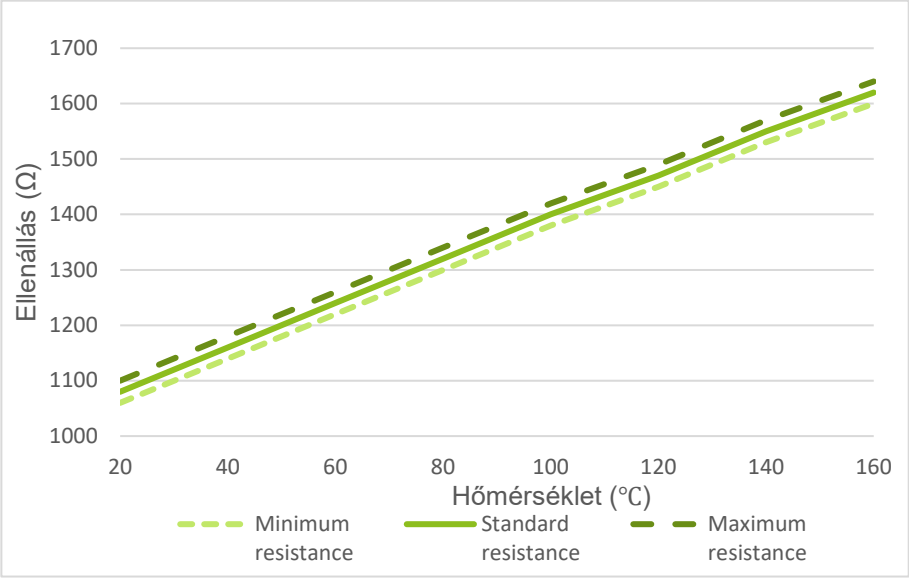
$\theta$ =Üzemi hőmérséklet [°C]

$A = 3.9083 \times 10^{-3}$ [$°C^{-1}$]

$B = -5.7750 \times 10^{-7}$ [$°C^{-2}$]

$C = -4.1830 \times 10^{-12}$ [$°C^{-4}$]

2. ábra17: Pt1000 ellenállás és hőmérséklet kapcsolat grafikonja



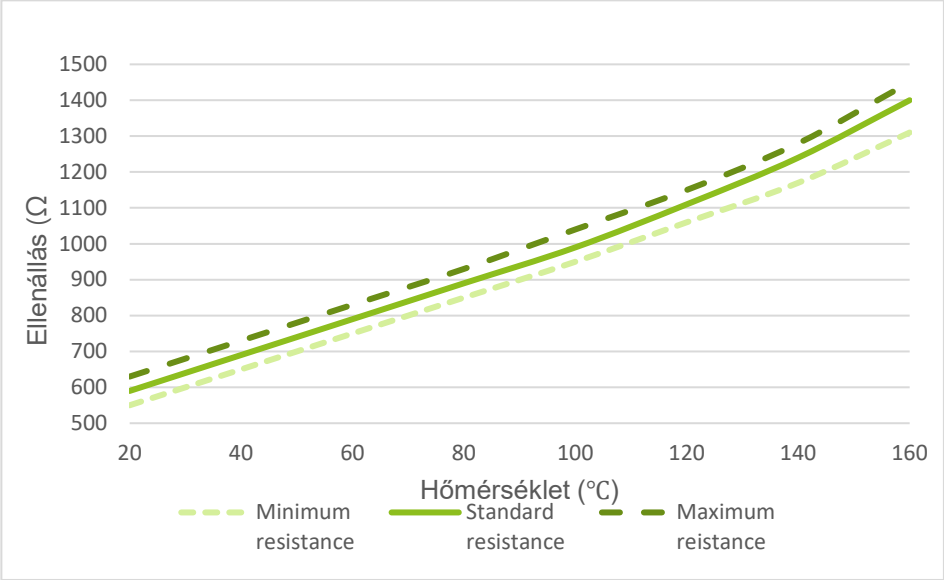
### 2.4.3 KTY84 hőmérséklet-érzékelő

A KTY84-130 egy szilícium hőmérséklet-érzékelő, és a tényleges hőmérsékletet a kimeneti ellenállás mérésével kapja meg. Jellemzőit bemutatja a 2. ábra18, az ellenállás és a hőmérséklet közötti kapcsolatot pedig a 2. ábra18.

2.2 táblázat: KTY84-130 hőmérséklet-érzékelő jellemzői

| Szimbólum | Paraméter | Kritériumok | Minimális érték | Normál érték | Maximális érték | Egység |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $R_{100}$ | Ellenállás 100 °C alatti hőmérsékleten | $I_{(ki)} = 2mA$ | 970 | - | 1.030 | Ω |
| $R_{250}$ / $R_{100}$ | Ellenállás aránya | T = 250 °C és 100 °C | 2.111 | 2.166 | 2.221 | Ω |
| $R_{25}$ / $R_{100}$ | Ellenállás aránya | T = 25 °C és 100 °C | 0,595 | 0,603 | 0,611 | Ω |

2. ábra18: KTY84-130 ellenállás és hőmérséklet kapcsolat grafikonja




### 2.4.4 Csatlakozás a hajtómű erősítőhöz

A hőmérséklet-ellenőrző áramkörök általában közvetlenül a hajtóművezérléshez csatlakoztathatók. Az EN61800-5-1 szabvány szerinti védő leválasztási követelmények teljesítéséhez az érzékelőket a hajtóműgyártó által biztosított leválasztó modulokhoz kell csatlakoztatni.

# 3 Motor teljesítménye és vízhűtés Motorhűtési rendszer kialakítása

## 3.1 Lineáris motor kiválasztása

Az ipari alkalmazások szerint elsősorban a pont-pont közötti mozgásra és a pásztázó alkalmazásra oszthatók. A vasmagvas lineáris motorok alkalmasak a pontról pontra történő mozgatásra, a vas nélküli lineáris motorok pedig a pásztázó alkalmazásra, ahogyan az a 3. ábra1 szakaszban látható.

3. ábra1: Lineáris motor alkalmazás illusztrációs képek

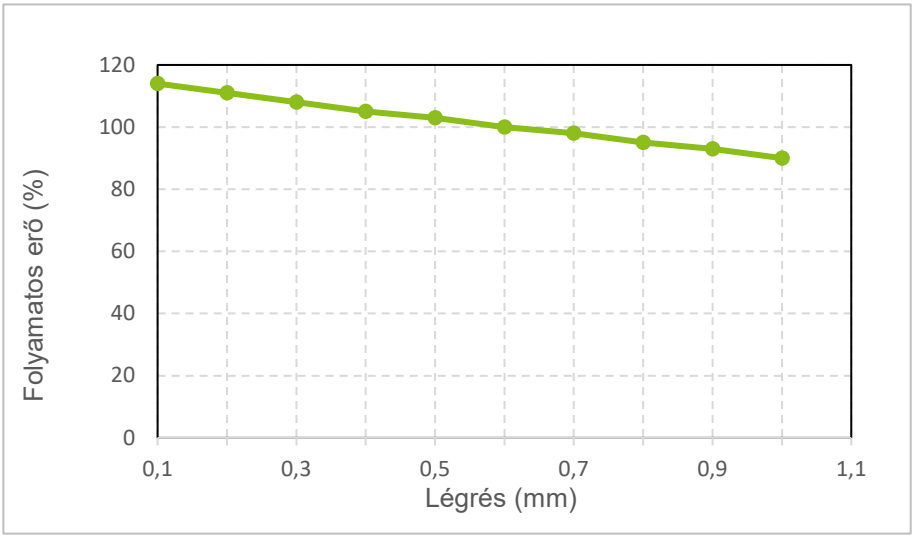
## 3.2 Vasmagvas lineáris motor Folyamatos erő/csúcserő, vonzás vs. légrés

A lineáris motor Folyamatos ereje/csúcsereje és az elsődleges rész és az állórész közötti vonzás az elsődleges rész és az állórész közötti összeszerelési légréssel együtt változik. Ebben a fejezetben a folyamatos erő/csúcserő, a vonzás és az összeszerelési légrés közötti kapcsolatot írjuk le az egyes sorozatú motorok esetében, hogy információkat adjunk meg a motor kiválasztásához és a mechanikai tervezéshez.

### 3.2.1 LMSA sorozat

- Folyamatos erő/csúcserő és légrés

3.2 ábra: LMSA Folyamatos erő/csúcserő-légrés kapcsolat grafikonja

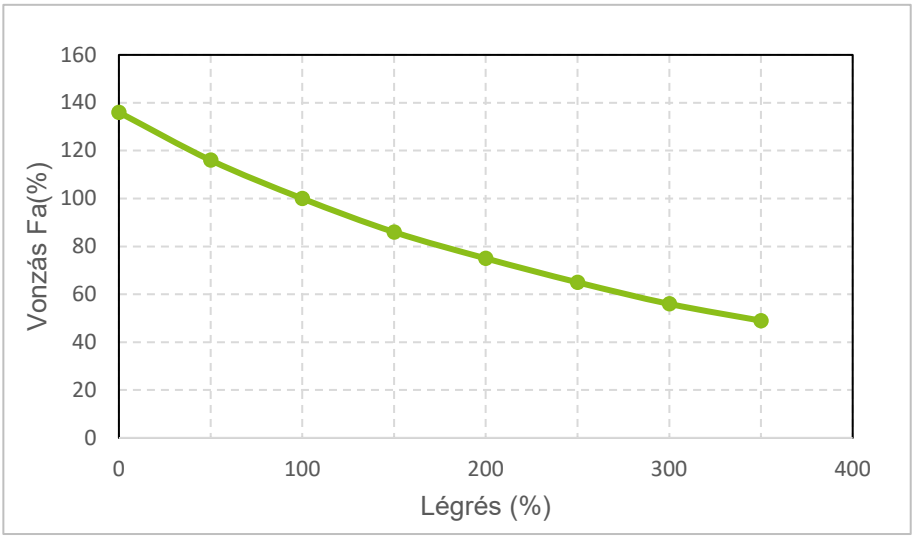



3.1 táblázat: LMSA Folyamatos erő/csúcserő-légrés összehasonlító táblázat

| Sorozat | LMSA1□ – LMSAC□ / LMSA□□-Z | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Légrés (mm) | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| Erő (%) | 114 | 111 | 108 | 105 | 103 | 100 | 98 | 95 | 93 | 90 |

- Vonzás és légrés

3.3 ábra: LMSA Folyamatos erő/csúcserő-légrés összehasonlító táblázat



3.2 táblázat: LMSA vonzás-légrés összehasonlító táblázat

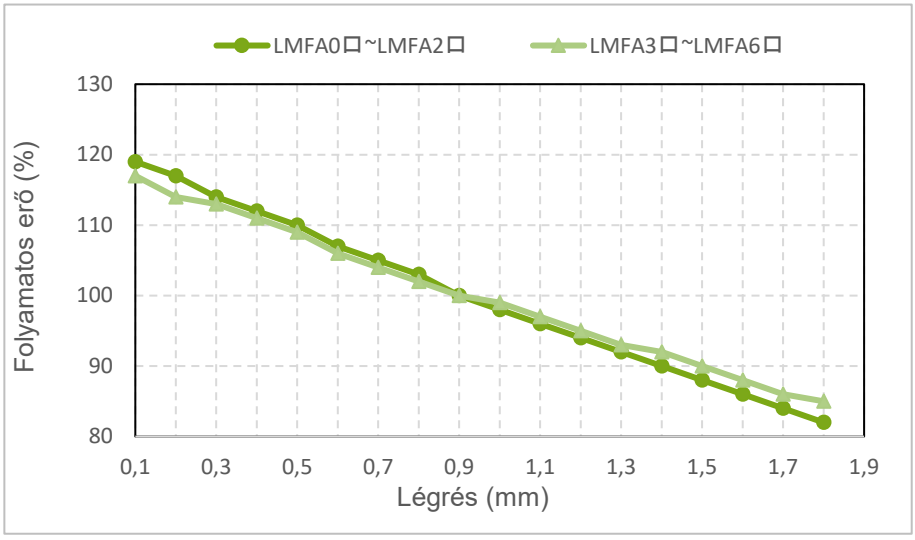
| LMSA1□(-Z) –LMSA2□(-Z) sorozat vonzás. Egység: N | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMSA11 LMSA11-Z** | **LMSA12 LMSA12-Z** | **LMSA13 LMSA13-Z** | **LMSA21 LMSA21-Z** | **LMSA22 LMSA22-Z** | **LMSA23 LMSA23-Z** | **LMSA24** |
| 0 | 653 | 1.306 | 1.959 | 1.306 | 2.612 | 3.918 | 5.224 |
| 0,3 | 560 | 1.120 | 1.680 | 1.120 | 2.240 | 3.360 | 4.480 |
| 0,6 | 481 | 963 | 1.444 | 963 | 1.926 | 2.888 | 3.851 |
| 0,9 | 415 | 830 | 1.245 | 830 | 1.660 | 2.490 | 3.320 |
| 1,2 | 359 | 718 | 1077 | 718 | 1.436 | 2.154 | 2.872 |
| 1,5 | 312 | 624 | 936 | 624 | 1.248 | 1.872 | 2.496 |
| 1,8 | 271 | 542 | 813 | 542 | 1.084 | 1.626 | 2.168 |
| 2,1 | 236 | 472 | 708 | 472 | 944 | 1.416 | 1.888 |
| 5 | 66 | 132 | 198 | 132 | 264 | 396 | 528 |
| 10 | 8 | 16 | 24 | 16 | 32 | 48 | 64 |
| 15 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 6 | 8 |

| LMSA3□(-Z) –LMSAC□ sorozat vonzás. Egység: N | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMSA31 LMSA31-Z** | **LMSA32 LMSA32-Z** | **LMSA33 LMSA33-Z** | **LMSA34** | **LMSAC3** | **LMSAC5** | |
| 0 | 1.959 | 3.918 | 5.877 | 7.836 | 6.367 | 10.611 | |
| 0,3 | 1.680 | 3.360 | 5.040 | 6.720 | 5.460 | 9.100 | |
| 0,6 | 1.444 | 2.888 | 4.333 | 5.777 | 4.694 | 7.823 | |
| 0,9 | 1.245 | 2.490 | 3.735 | 4.980 | 4.046 | 6.744 | |
| 1,2 | 1.077 | 2.154 | 3.231 | 4.308 | 3.500 | 5.834 | |
| 1,5 | 936 | 1.872 | 2.808 | 3.744 | 3.042 | 5.070 | |
| 1,8 | 813 | 1.626 | 2.439 | 3.252 | 2.642 | 4.404 | |
| 2,1 | 708 | 1.416 | 2.124 | 2.832 | 2.301 | 3.835 | |
| 5 | 198 | 396 | 594 | 792 | 644 | 1.073 | |
| 10 | 24 | 48 | 72 | 96 | 78 | 130 | |
| 15 | 3 | 6 | 9 | 12 | 10 | 16 | |

### 3.2.2 LMFA sorozat

○ Folyamatos erő/csúcserő és légrés: Fedeles típus

3.4 ábra: LMFA fedeles típussal Folyamatos erő/csúcserő-légrés kapcsolat grafikonja

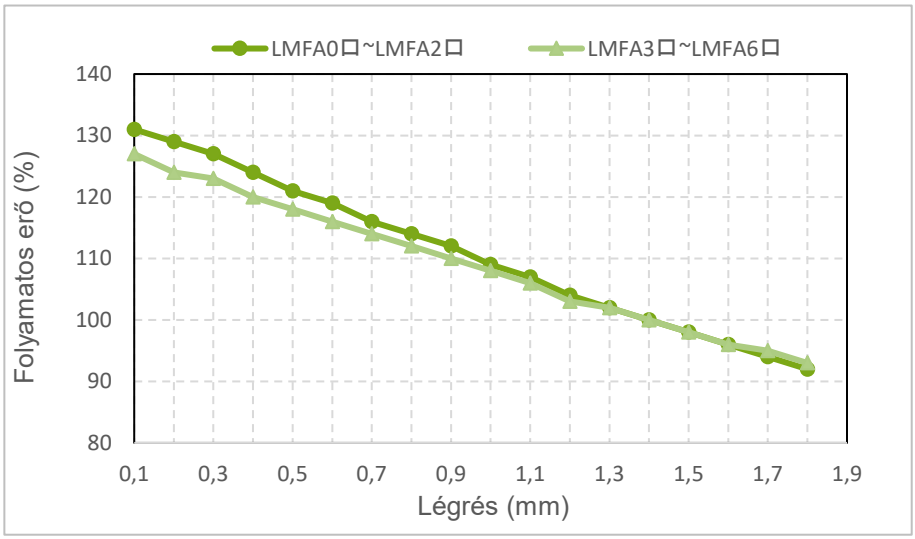



3.3 táblázat: LMFA fedeles típussal Folyamatos erő/csúcserő-légrés összehasonlító táblázat

| LMFA sorozat folyamatos erő/csúcserő (fedeles típus). Egység: % | | |
|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFA0□–LMFA2□** | **LMFA3□–LMFA6□** |
| 0,1 | 119 | 117 |
| 0,2 | 117 | 114 |
| 0,3 | 114 | 113 |
| 0,4 | 112 | 111 |
| 0,5 | 110 | 109 |
| 0,6 | 107 | 106 |
| 0,7 | 105 | 104 |
| 0,8 | 103 | 102 |
| 0,9 | 100 | 100 |
| 1,0 | 98 | 99 |
| 1,1 | 96 | 97 |
| 1,2 | 94 | 95 |
| 1,3 | 92 | 93 |
| 1,4 | 90 | 92 |
| 1,5 | 88 | 90 |
| 1,6 | 86 | 88 |
| 1,7 | 84 | 86 |
| 1,8 | 82 | 85 |

○ Folyamatos erő és légrés: Epoxi típus

3.5 ábra: Epoxi típusú LMFA állórész Folyamatos erő-légrés kapcsolat grafikonja

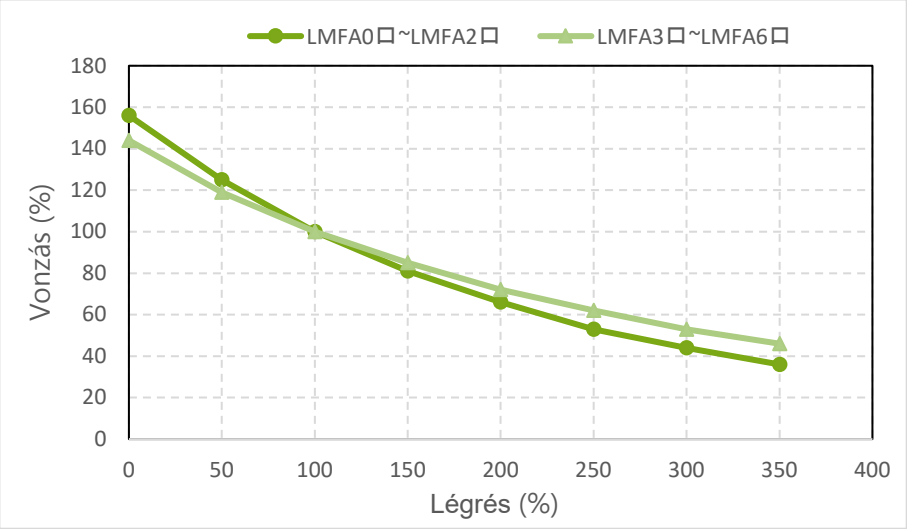



3.4 táblázat: Epoxi típusú LMFA állórész Folyamatos erő-légrés összehasonlító táblázat

| LMFA sorozat Folyamatos erő/csúcserő (epoxi típus). Egység: % | | |
|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFA0□–LMFA2□** | **LMFA3□–LMFA6□** |
| 0,1 | 131 | 127 |
| 0,2 | 129 | 124 |
| 0,3 | 127 | 123 |
| 0,4 | 124 | 120 |
| 0,5 | 121 | 118 |
| 0,6 | 119 | 116 |
| 0,7 | 116 | 114 |
| 0,8 | 114 | 112 |
| 0,9 | 112 | 110 |
| 1,0 | 109 | 108 |
| 1,1 | 107 | 106 |
| 1,2 | 104 | 103 |
| 1,3 | 102 | 102 |
| 1,4 | 100 | 100 |
| 1,5 | 98 | 98 |
| 1,6 | 96 | 96 |
| 1,7 | 94 | 95 |
| 1,8 | 92 | 93 |

○ Vonzás és légrés: Fedeles típus

3.6 ábra: Fedeles típus LMFA állórész vonzás-légrés kapcsolat grafikonja




3.5 táblázat: Fedeles típus LMFA0–2 állórész vonzás-légrés összehasonlító táblázat

| LMFA0□–LMFA2□ sorozat vonzás (Fedeles típus). Egység: N | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFA01** | **LMFA02** | **LMFA03** | **LMFA11** | **LMFA12** | **LMFA13** | **LMFA14** | **LMFA21** | **LMFA22** | **LMFA23** | **LMFA24** |
| 0 | 713 | 1.426 | 2.141 | 1.306 | 2.612 | 3.919 | 5.225 | 1.965 | 3.930 | 5.894 | 7.859 |
| 0,45 | 569 | 1.138 | 1.709 | 1.042 | 2.085 | 3.127 | 4.169 | 1.568 | 3.136 | 4.704 | 6.271 |
| 0,90 | 457 | 914 | 1.372 | 837 | 1.674 | 2.511 | 3.348 | 1.259 | 2.518 | 3.777 | 5.036 |
| 1,35 | 369 | 738 | 1.108 | 676 | 1.352 | 2.029 | 2.705 | 1.017 | 2.034 | 3.051 | 4.068 |
| 1,80 | 299 | 599 | 899 | 548 | 1.097 | 1.645 | 2.194 | 825 | 1.650 | 2.475 | 3.299 |
| 2,25 | 244 | 487 | 731 | 446 | 892 | 1.338 | 1.785 | 671 | 1.342 | 2.013 | 2.684 |
| 2,70 | 199 | 398 | 597 | 364 | 729 | 1.093 | 1.458 | 548 | 1.097 | 1.645 | 2.193 |
| 3,15 | 163 | 325 | 488 | 298 | 595 | 893 | 1.191 | 448 | 896 | 1.343 | 1.791 |
| 5 | 72 | 145 | 218 | 133 | 266 | 398 | 531 | 200 | 399 | 599 | 799 |
| 10 | 9 | 17 | 26 | 16 | 32 | 48 | 64 | 24 | 48 | 72 | 96 |
| 15 | 1 | 3 | 4 | 2 | 5 | 7 | 10 | 4 | 7 | 11 | 15 |
| 20 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |

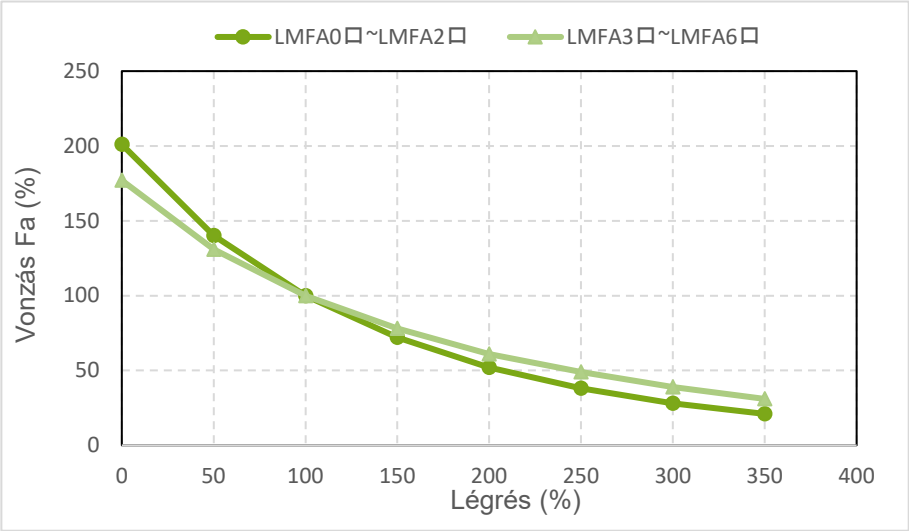
3.6 táblázat: LMFA3 – 6 a fedeles típusú vonzás-levegő rés összehasonlító táblázatával

| LMFA3□–LMFA4□ sorozat vonzás (Fedeles típus). Egység: N | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFA31** | **LMFA32** | **LMFA33** | **LMFA34** | **LMFA41** | **LMFA42** | **LMFA43** | **LMFA44** |
| 0 | 4.926 | 9.851 | 14.777 | 19.703 | 7.388 | 14.777 | 22.165 | 29.554 |
| 0,45 | 4.089 | 8.179 | 12.268 | 16.357 | 6.134 | 12.268 | 18.402 | 24.536 |
| 0,90 | 3.430 | 6.860 | 10.290 | 13.720 | 5.145 | 10.290 | 15.435 | 20.580 |
| 1,35 | 2.902 | 5.805 | 8.707 | 11.609 | 4.354 | 8.707 | 13.061 | 17.414 |
| 1,80 | 2.471 | 4.942 | 7.413 | 9.884 | 3.707 | 7.413 | 11.120 | 14.826 |
| 2,25 | 2.117 | 4.234 | 6.351 | 8.468 | 3.176 | 6.351 | 9.527 | 12.703 |
| 2,70 | 1.821 | 3.642 | 5.462 | 7.283 | 2.731 | 5.462 | 8.193 | 10.925 |
| 3,15 | 1.572 | 3.144 | 4.717 | 6.289 | 2.358 | 4.717 | 7.075 | 9.433 |
| 5 | 885 | 1.770 | 2.655 | 3.539 | 1.327 | 2.655 | 3.982 | 5.309 |
| 10 | 208 | 417 | 625 | 833 | 312 | 625 | 937 | 1.250 |
| 15 | 52 | 104 | 156 | 207 | 78 | 156 | 233 | 311 |
| 20 | 13 | 26 | 40 | 53 | 20 | 40 | 59 | 79 |

| LMFA3□–LMFA4□ sorozat vonzás (Fedeles típus). Egység: N | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFA52** | **LMFA53** | **LMFA54** | **LMFA62** | **LMFA63** | **LMFA64** |
| 0 | 19.674 | 29.511 | 39.348 | 29.554 | 44.331 | 59.108 |
| 0,45 | 16.333 | 24.500 | 32.667 | 24.536 | 36.804 | 49.072 |
| 0,90 | 13.700 | 20.550 | 27.400 | 20.580 | 30.870 | 41.160 |
| 1,35 | 11.593 | 17.389 | 23.185 | 17.414 | 26.121 | 34.828 |
| 1,80 | 9.870 | 14.805 | 19.740 | 14.826 | 22.239 | 29.653 |
| 2,25 | 8.456 | 12.684 | 16.912 | 12.703 | 19.054 | 25.405 |
| 2,70 | 7.272 | 10.909 | 14.545 | 10.925 | 16.387 | 21.849 |
| 3,15 | 6.280 | 9.419 | 12.559 | 9.433 | 14.150 | 18.866 |
| 5 | 3.534 | 5.301 | 7.069 | 5.309 | 7.964 | 10.618 |
| 10 | 832 | 1.248 | 1.664 | 1.250 | 1.874 | 2.499 |
| 15 | 207 | 311 | 414 | 311 | 467 | 622 |
| 20 | 53 | 79 | 105 | 79 | 119 | 158 |

○ Vonzás és légrés: Epoxi típus

3.7 ábra: Epoxi típusú LMFA állórész vonzás-légrés kapcsolat grafikonja




3.7 táblázat: Epoxi típusú LMFA0–2 állórész vonzás-levegő rés összehasonlító táblázat

| LMFA3□–LMFA4□ sorozat vonzás (epoxi típus). Egység: N | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFA01** | **LMFA02** | **LMFA03** | **LMFA11** | **LMFA12** | **LMFA13** | **LMFA14** | **LMFA21** | **LMFA22** | **LMFA23** | **LMFA24** |
| 0 | 919 | 1.839 | 2.760 | 1.684 | 3.368 | 5.052 | 6.736 | 2.533 | 5.066 | 7.599 | 1.0132 |
| 0,7 | 641 | 1.282 | 1.925 | 1.174 | 2.349 | 3.523 | 4.697 | 1.766 | 3.533 | 5.299 | 7.066 |
| 1,4 | 457 | 914 | 1.372 | 837 | 1.674 | 2.511 | 3.348 | 1.259 | 2.518 | 3.777 | 5.036 |
| 2,1 | 329 | 659 | 988 | 603 | 1.206 | 1.809 | 2.412 | 907 | 1.814 | 2.721 | 3.628 |
| 2,8 | 239 | 478 | 718 | 438 | 876 | 1.314 | 1.752 | 659 | 1.318 | 1.976 | 2.635 |
| 3,5 | 175 | 350 | 525 | 320 | 640 | 960 | 1.280 | 482 | 963 | 1.445 | 1.926 |
| 4,2 | 129 | 257 | 386 | 236 | 472 | 707 | 943 | 355 | 709 | 1.064 | 1.419 |
| 4,9 | 95 | 189 | 284 | 173 | 346 | 520 | 693 | 261 | 521 | 782 | 1.042 |
| 10 | 11 | 22 | 33 | 20 | 40 | 60 | 79 | 30 | 60 | 90 | 119 |
| 15 | 1 | 3 | 4 | 3 | 5 | 8 | 11 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3.8 táblázat: LMFA3–6 epoxi típusú vonzás-légrés összehasonlító táblázat

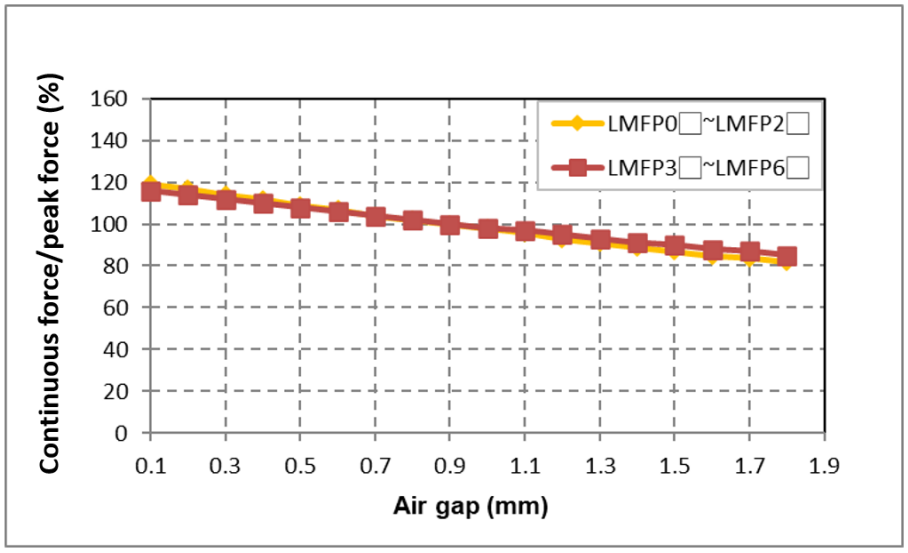
| LMFA3□–LMFA4□ sorozat vonzás (Fedeles típus). Egység: N | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFA31** | **LMFA32** | **LMFA33** | **LMFA34** | **LMFA41** | **LMFA42** | **LMFA43** | **LMFA44** |
| 0 | 6.069 | 12.138 | 18.206 | 24.275 | 9.103 | 18.206 | 27.310 | 36.413 |
| 0,7 | 4.494 | 8.989 | 13.483 | 17.978 | 6.742 | 13.483 | 20.225 | 26.966 |
| 1,4 | 3.430 | 6.860 | 10.290 | 13.720 | 5.145 | 10.290 | 15.435 | 20.580 |
| 2,1 | 2.663 | 5.326 | 7.988 | 10.651 | 3.994 | 7.988 | 11.982 | 15.977 |
| 2,8 | 2.098 | 4.195 | 6.293 | 8.391 | 3.147 | 6.293 | 9.440 | 12.586 |
| 3,5 | 1.665 | 3.330 | 4.995 | 6.660 | 2.497 | 4.995 | 7.492 | 9.989 |
| 4,2 | 1.335 | 2.670 | 4.005 | 5.340 | 2.002 | 4.005 | 6.007 | 8.010 |
| 4,9 | 1.076 | 2.152 | 3.228 | 4.304 | 1.614 | 3.228 | 4.842 | 6.456 |
| 10 | 245 | 490 | 734 | 979 | 367 | 734 | 1.102 | 1.469 |
| 15 | 61 | 122 | 184 | 245 | 92 | 184 | 275 | 367 |
| 20 | 15 | 31 | 46 | 62 | 23 | 46 | 69 | 93 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| LMFA5□–LMFA6□ sorozat vonzás (epoxi típus). Egység: N | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFA52** | **LMFA53** | **LMFA54** | **LMFA62** | **LMFA63** | **LMFA64** | | |
| 0 | 24.240 | 36.360 | 48.480 | 36.413 | 54.619 | 72.826 | | |
| 0,7 | 17.951 | 26.927 | 35.903 | 26.966 | 40.450 | 53.933 | | |
| 1,4 | 13.700 | 20.550 | 27.400 | 20.580 | 30.870 | 41.160 | | |
| 2,1 | 10.635 | 15.953 | 21.271 | 15.977 | 23.965 | 31.953 | | |
| 2,8 | 8.379 | 12.568 | 16.757 | 12.586 | 18.880 | 25.173 | | |
| 3,5 | 6.650 | 9.975 | 13.300 | 9.989 | 14.984 | 19.979 | | |
| 4,2 | 5.332 | 7.998 | 10.664 | 8.010 | 12.014 | 16.019 | | |
| 4,9 | 4.297 | 6.446 | 8.595 | 6.456 | 9.683 | 12.911 | | |
| 10 | 978 | 1.467 | 1.956 | 1.469 | 2.203 | 2.938 | | |
| 15 | 244 | 367 | 489 | 367 | 551 | 734 | | |
| 20 | 62 | 92 | 123 | 93 | 139 | 185 | | |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

### 3.2.3 LMFP sorozat

○ Folyamatos erő/csúcserő és légrés: Fedeles típus

3.8 ábra: Fedeles típus LMFP állórész Folyamatos erő-légrés kapcsolat grafikonja

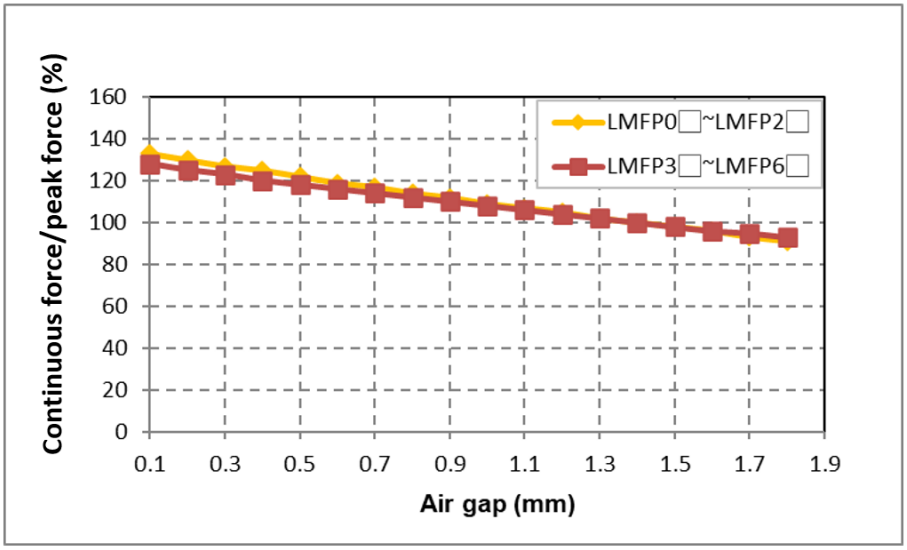



3.9 táblázat: Fedeles típus LMFP állórész Folyamatos erő-légrés összehasonlító táblázat

| LMFP sorozat Folyamatos erő/csúcserő (fedeles típus). Egység: % | | |
|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFP0□–LMFP2□** | **LMFP3□–LMFP6□** |
| 0,1 | 119 | 116 |
| 0,2 | 117 | 114 |
| 0,3 | 114 | 112 |
| 0,4 | 112 | 110 |
| 0,5 | 109 | 108 |
| 0,6 | 107 | 106 |
| 0,7 | 104 | 104 |
| 0,8 | 102 | 102 |
| 0,9 | 100 | 100 |
| 1,0 | 98 | 98 |
| 1,1 | 96 | 97 |
| 1,2 | 93 | 95 |
| 1,3 | 91 | 93 |
| 1,4 | 89 | 91 |
| 1,5 | 87 | 90 |
| 1,6 | 85 | 88 |
| 1,7 | 84 | 87 |
| 1,8 | 82 | 85 |

○ Folyamatos erő és légrés: Epoxi típus

3.9 ábra: Epoxi típus LMFP állórész Folyamatos erő-légrés kapcsolat grafikonja

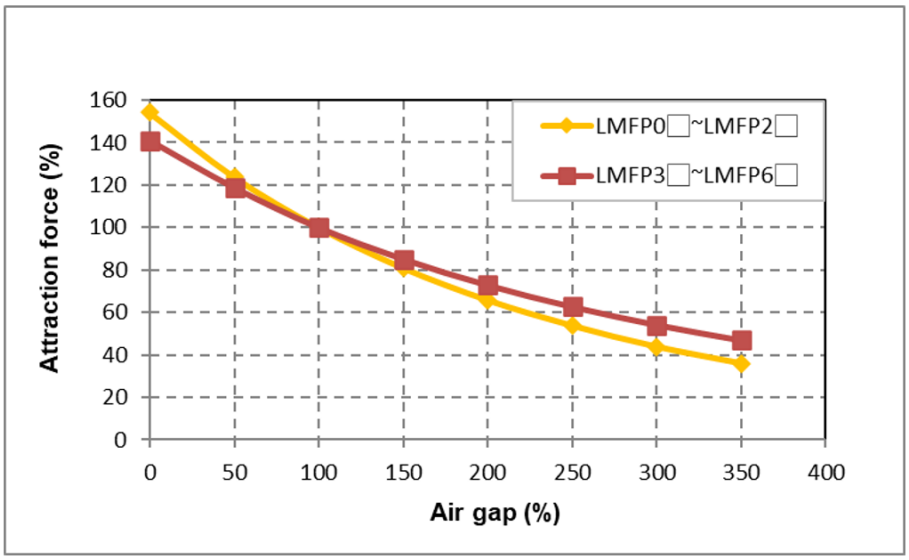



3.10 táblázat: Epoxi típus LMFP állórész Folyamatos erő-légrés összehasonlító táblázat

| LMFP sorozat Folyamatos erő/csúcserő (epoxi típus). Egység: % | | |
|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFP0□–LMFP2□** | **LMFP3□–LMFP6□** |
| 0,1 | 133 | 128 |
| 0,2 | 130 | 125 |
| 0,3 | 127 | 123 |
| 0,4 | 125 | 120 |
| 0,5 | 122 | 118 |
| 0,6 | 119 | 116 |
| 0,7 | 117 | 114 |
| 0,8 | 114 | 112 |
| 0,9 | 112 | 110 |
| 1,0 | 109 | 108 |
| 1,1 | 107 | 106 |
| 1,2 | 105 | 104 |
| 1,3 | 102 | 102 |
| 1,4 | 100 | 100 |
| 1,5 | 98 | 98 |
| 1,6 | 96 | 96 |
| 1,7 | 93 | 95 |
| 1,8 | 91 | 93 |

○ Vonzás és légrés: Fedeles típus

3.10 ábra: Fedeles típus LMFP állórész vonzóerő-légrés kapcsolat grafikonja




3.11 táblázat: Fedeles típus LMFP0–2 állórész vonzás-légrés összehasonlító táblázat

| LMFP0□–LMFP2□ sorozat vonzás (Fedeles típus). Egység: N | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFP01** | **LMFP02** | **LMFP03** | **LMFP11** | **LMFP12** | **LMFP13** | **LMFP14** | **LMFP21** | **LMFP22** | **LMFP23** | **LMFP24** |
| 0 | 641 | 1.282 | 1.925 | 1.174 | 2.348 | 3.523 | 4.697 | 1.766 | 3.533 | 5.299 | 7.065 |
| 0,45 | 515 | 1.030 | 1.546 | 943 | 1.886 | 2.829 | 3.772 | 1.418 | 2.837 | 4.255 | 5.674 |
| 0,90 | 416 | 832 | 1.249 | 762 | 1.523 | 2.285 | 3.047 | 1.146 | 2.291 | 3.437 | 4.583 |
| 1,35 | 337 | 673 | 1.011 | 617 | 1.233 | 1.850 | 2.466 | 927 | 1.855 | 2.782 | 3.710 |
| 1,80 | 274 | 548 | 822 | 501 | 1.003 | 1.504 | 2.006 | 754 | 1.508 | 2.263 | 3.017 |
| 2,25 | 224 | 448 | 672 | 410 | 820 | 1.230 | 1.639 | 616 | 1.233 | 1.849 | 2.466 |
| 2,70 | 183 | 365 | 548 | 335 | 669 | 1.004 | 1.338 | 503 | 1.007 | 1.510 | 2.013 |
| 3,15 | 150 | 300 | 450 | 275 | 549 | 824 | 1.099 | 413 | 827 | 1.240 | 1.653 |
| 5 | 67 | 134 | 201 | 122 | 245 | 367 | 490 | 184 | 368 | 552 | 737 |
| 10 | 8 | 16 | 24 | 15 | 29 | 44 | 58 | 22 | 44 | 65 | 87 |
| 15 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 5 | 7 | 3 | 5 | 8 | 11 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

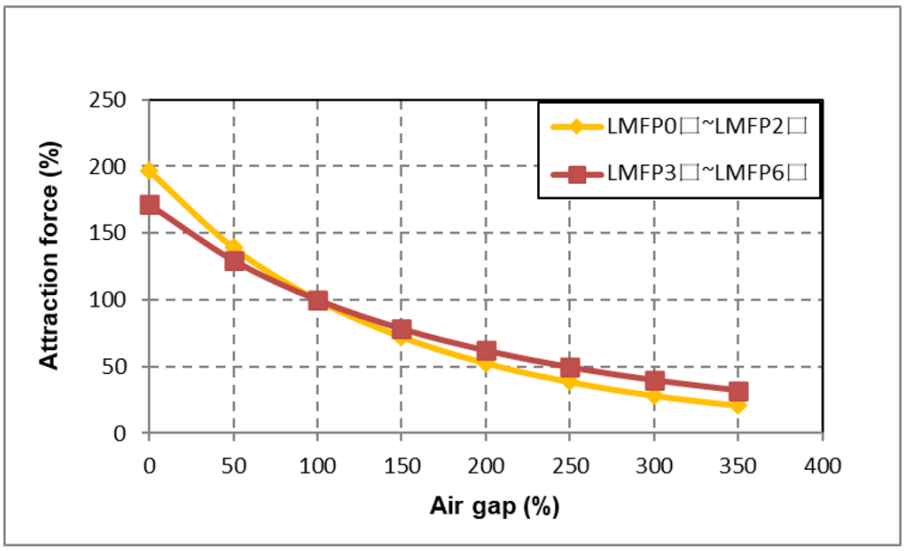
3.12 táblázat: Fedél típus LMFP3–6 állórész vonzás-légrés összehasonlító táblázat

| LMFP3□–LMFP4□ sorozat vonzás (Fedeles típus). Egység: N | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFP31** | **LMFP32** | **LMFP33** | **LMFP34** | **LMFP41** | **LMFP42** | **LMFP43** | **LMFP44** |
| 0 | 4.404 | 8.808 | 13.213 | 17.617 | 6.606 | 13.213 | 19.819 | 26.425 |
| 0,45 | 3.710 | 7.419 | 11.129 | 14.839 | 5.565 | 11.129 | 16.694 | 22.258 |
| 0,90 | 3.121 | 6.243 | 9.364 | 12.485 | 4.682 | 9.364 | 14.046 | 18.728 |
| 1,35 | 2.656 | 5.313 | 7.969 | 10.625 | 3.984 | 7.969 | 11.953 | 15.938 |
| 1,80 | 2.273 | 4.546 | 6.819 | 9.092 | 3.409 | 6.819 | 10.228 | 13.638 |
| 2,25 | 1.955 | 3.910 | 5.864 | 7.819 | 2.932 | 5.864 | 8.797 | 11.729 |
| 2,70 | 1.687 | 3.374 | 5.061 | 6.748 | 2.531 | 5.061 | 7.592 | 10.123 |
| 3,15 | 1.461 | 2.922 | 4.383 | 5.845 | 2.192 | 4.383 | 6.575 | 8.767 |
| 5 | 828 | 1.657 | 2.485 | 3.313 | 1.243 | 2.485 | 3.728 | 4.970 |
| 10 | 196 | 393 | 589 | 786 | 295 | 589 | 884 | 1.179 |
| 15 | 50 | 99 | 149 | 198 | 74 | 149 | 223 | 297 |
| 20 | 12 | 24 | 37 | 49 | 18 | 37 | 55 | 73 |

| LMFP5□–LMFP6□ sorozat vonzás (Fedeles típus). Egység: N | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFP52** | **LMFP53** | **LMFP54** | **LMFP62** | **LMFP63** | **LMFP64** | | |
| 0 | 17.591 | 26.387 | 35.183 | 26.425 | 39.638 | 52.851 | | |
| 0,45 | 14.814 | 22.226 | 29.635 | 22.258 | 33.388 | 44.517 | | |
| 0,90 | 12.467 | 18.701 | 24.934 | 18.728 | 28.092 | 37.456 | | |
| 1,35 | 10.610 | 15.914 | 21.219 | 15.938 | 23.906 | 31.875 | | |
| 1,80 | 9.079 | 13.618 | 18.157 | 13.638 | 20.457 | 27.276 | | |
| 2,25 | 7.808 | 11.712 | 15.616 | 11.729 | 17.593 | 23.458 | | |
| 2,70 | 6.739 | 10.108 | 13.477 | 10.123 | 15.184 | 20.245 | | |
| 3,15 | 5.836 | 8.754 | 11.672 | 8.767 | 13.150 | 17.534 | | |
| 5 | 3.309 | 4.963 | 6.617 | 4.970 | 7.455 | 9.940 | | |
| 10 | 785 | 1.177 | 1.569 | 1.179 | 1.768 | 2.357 | | |
| 15 | 198 | 297 | 396 | 297 | 446 | 595 | | |
| 20 | 49 | 73 | 97 | 73 | 110 | 146 | | |

○ Vonzás és légrés: Epoxi típus

3.11 ábra: Epoxi típusú LMFP állórész vonzóerő-légrés kapcsolat grafikonja




3.13 táblázat: Epoxi típusú LMFP0–2 állórész vonzás-levegő rés összehasonlító táblázat

| LMFP0□–LMFP2□ sorozat vonzás (epoxi típus). Egység: N | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Légrés (mm) | LMFP01 | LMFP02 | LMFP03 | LMFP11 | LMFP12 | LMFP13 | LMFP14 | LMFP21 | LMFP22 | LMFP23 | LMFP24 |
| 0 | 818 | 1.637 | 2.457 | 1.499 | 2.996 | 4.495 | 5.994 | 2.255 | 4.507 | 6.762 | 9.016 |
| 0,7 | 579 | 1.158 | 1.739 | 1.061 | 2.120 | 3.181 | 4.242 | 1.595 | 3.189 | 4.785 | 6.380 |
| 1,4 | 416 | 832 | 1.249 | 762 | 1.523 | 2.285 | 3.047 | 1.146 | 2.291 | 3.437 | 4.583 |
| 2,1 | 301 | 603 | 905 | 552 | 1.103 | 1.655 | 2.207 | 830 | 1.659 | 2.489 | 3.319 |
| 2,8 | 220 | 439 | 660 | 402 | 804 | 1.207 | 1.609 | 605 | 1.210 | 1.815 | 2.420 |
| 3,5 | 161 | 322 | 483 | 295 | 589 | 884 | 1.179 | 443 | 886 | 1.330 | 1.773 |
| 4,2 | 119 | 237 | 356 | 217 | 434 | 651 | 868 | 327 | 653 | 979 | 1.306 |
| 4,9 | 88 | 175 | 263 | 160 | 321 | 481 | 641 | 241 | 482 | 723 | 965 |
| 10 | 10 | 21 | 31 | 19 | 38 | 57 | 76 | 28 | 57 | 85 | 114 |
| 15 | 2 | 3 | 5 | 3 | 6 | 9 | 12 | 4 | 9 | 13 | 18 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3.14 táblázat: LMFP3–6 epoxi típusú vonzás-légrés összehasonlító táblázat

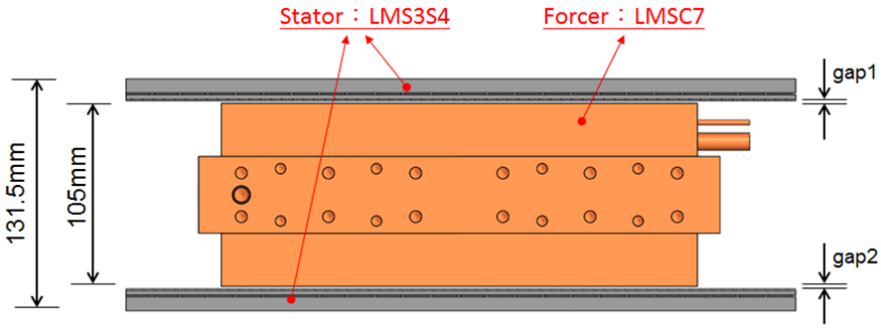
| LMFP3□–LMFP4□ sorozat vonzás (epoxi típus). Egység: N | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFP31** | **LMFP32** | **LMFP33** | **LMFP34** | **LMFP41** | **LMFP42** | **LMFP43** | **LMFP44** |
| 0 | 5.355 | 10.713 | 16.068 | 21.424 | 8.034 | 16.068 | 24.102 | 32.136 |
| 0,7 | 4.044 | 8.089 | 12.133 | 16.177 | 6.067 | 12.133 | 18.200 | 24.266 |
| 1,4 | 3.121 | 6.243 | 9.364 | 12.485 | 4.682 | 9.364 | 14.046 | 18.728 |
| 2,1 | 2.444 | 4.888 | 7.332 | 9.776 | 3.666 | 7.332 | 10.998 | 14.664 |
| 2,8 | 1.936 | 3.872 | 5.807 | 7.743 | 2.904 | 5.807 | 8.711 | 11.615 |
| 3,5 | 1.545 | 3.091 | 4.636 | 6.181 | 2.318 | 4.636 | 6.954 | 9.272 |
| 4,2 | 1.241 | 2.483 | 3.725 | 4.966 | 1.862 | 3.725 | 5.587 | 7.450 |
| 4,9 | 1.004 | 2.009 | 3.013 | 4.017 | 1.506 | 3.013 | 4.519 | 6.026 |
| 10 | 974 | 1.949 | 2.923 | 3.898 | 1.462 | 2.923 | 4.385 | 5.847 |
| 15 | 230 | 460 | 689 | 919 | 345 | 689 | 1.034 | 1.379 |
| 20 | 57 | 114 | 171 | 228 | 85 | 171 | 256 | 342 |
| 30 | 15 | 30 | 45 | 60 | 22 | 45 | 67 | 90 |

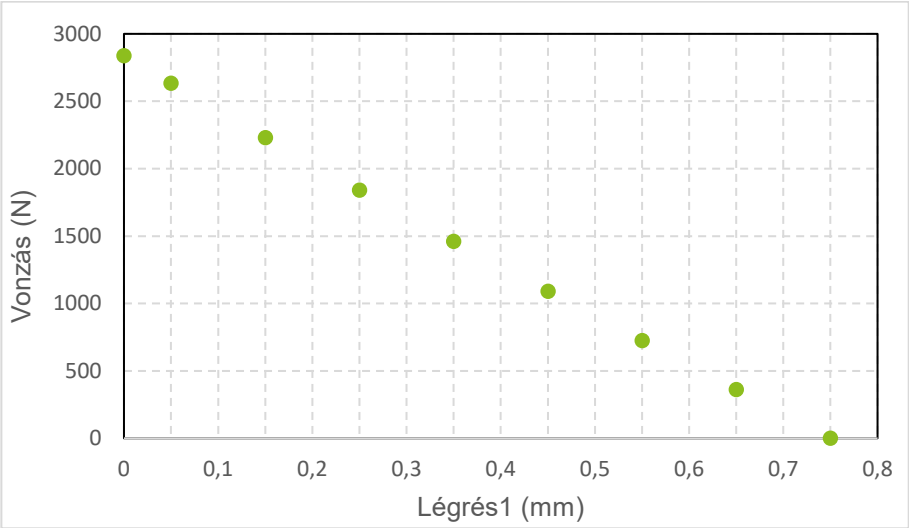
| LMFP5□–LMFP6□ sorozat vonzás (epoxi típus). Egység: N | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Légrés (mm)** | **LMFP52** | **LMFP53** | **LMFP54** | **LMFP62** | **LMFP63** | **LMFP64** | | |
| 0 | 21,393 | 32,090 | 42,786 | 32.136 | 448.205 | 64.273 | | |
| 0,7 | 16.154 | 24.231 | 32.307 | 24.266 | 36.399 | 48.532 | | |
| 1,4 | 12.467 | 18.701 | 24.934 | 18.728 | 28.092 | 37.456 | | |
| 2,1 | 9.762 | 14.643 | 19.523 | 14.664 | 21.996 | 29.328 | | |
| 2,8 | 7.732 | 11.598 | 15.463 | 11.615 | 17.422 | 23.229 | | |
| 3,5 | 6.172 | 9.258 | 12.344 | 9.272 | 13.907 | 18.543 | | |
| 4,2 | 4.959 | 7.439 | 9.918 | 7.450 | 11.175 | 14.899 | | |
| 4,9 | 4.011 | 6.017 | 8.023 | 6.026 | 9.039 | 12.052 | | |
| 10 | 3.892 | 5.838 | 7.784 | 5.847 | 8.770 | 11.693 | | |
| 15 | 918 | 1.377 | 1.836 | 1.379 | 2.068 | 2.758 | | |
| 20 | 228 | 341 | 455 | 342 | 513 | 684 | | |
| 30 | 60 | 90 | 119 | 90 | 135 | 179 | | |

### 3.2.4 LMSC sorozat

○ Vonzás és légrés

3.12 ábra: LMSC vonzás-légrés kapcsolat grafikonja




3.15 táblázat: LMSC vonzás-légrés összehasonlító táblázat

| Sorozat | LMSC7(L) (WC) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Légrés 1 (mm) | 0 | 0,05 | 0,15 | 0,25 | 0,35 | 0,45 | 0,55 | 0,65 | 0,75 |
| Légrés 2 (mm) | 1,5 | 1,45 | 1,35 | 1,25 | 1,15 | 1,05 | 0,95 | 0,85 | 0,75 |
| Vonzóerő (N) | 2.838 | 2.633 | 2.230 | 1.840 | 1.464 | 1.090 | 724 | 361 | 0 |

## 3.3 Környezeti hőmérséklet és folyamatos erő

A HIWIN lineáris motor Folyamatos erejének meghatározása az ilyen sorozatú motorok 25 °C-os környezeti hőmérsékleten elért maximális tekercselési hőmérséklete alapján történik. Ha az üzemi környezeti hőmérséklet meghaladja a 25 °C-ot, a motor által elérhető Folyamatos erő csökken. Különböző környezeti hőmérsékletek mellett a következő képletből kiszámítható az a folyamatos erő, amely anélkül érhető el, hogy a motor meghaladná a maximális tekercselési hőmérsékletet különböző környezeti hőmérsékletek mellett.

$$\frac{T_{max} - T_{körny}}{T_{max} - T_0} = \frac{{F_x}^2}{{F_C}^2}$$

$T_{max}$ : Maximális tekercselési hőmérséklet (katalógus érték) [°C]

$T_{körny}$: Környezeti hőmérséklet [°C]

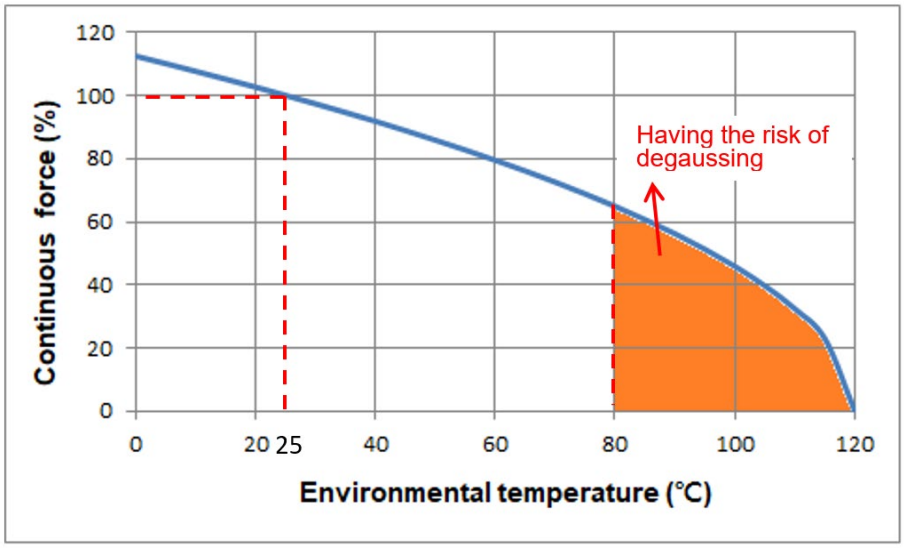
$T_0$ : Motor kezdeti hőmérséklete [°C], vízhűtés $T_0$ = 20 °C, természetes hűtés $T_0$ = 25 °C

$F_C$ : Folyamatos erő (katalógus érték) [N]

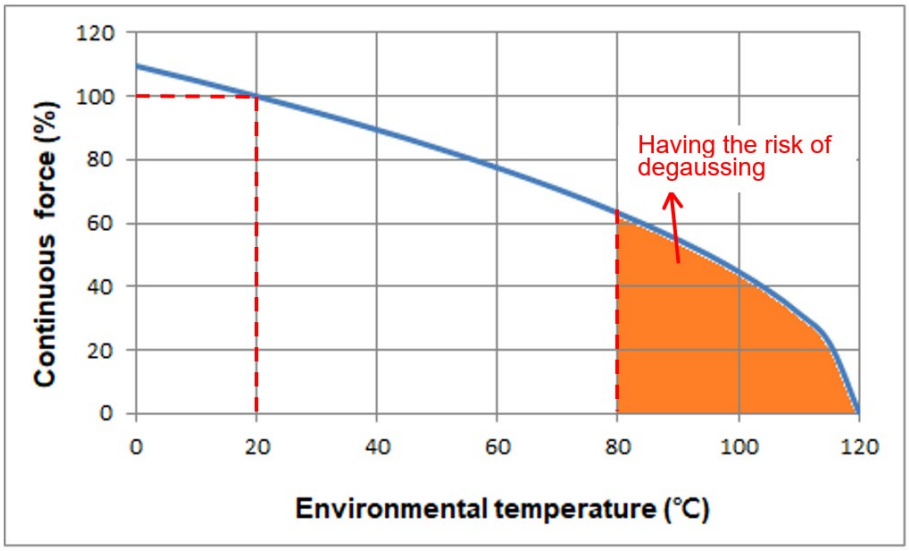
$F_x$ : Elérhető folyamatos erő különböző környezeti hőmérsékletek mellett [N]

A különböző környezeti hőmérsékletek és az elérhető folyamatos erő közötti összefüggést a 3. ábra13 és a 3. ábra14 mutatja

3. ábra13: Környezeti hőmérséklet vs. folyamatos erőviszonyok grafikonja természetes hűtésű motorral




3. ábra14: Környezeti hőmérséklet vs. folyamatos erőviszonyok grafikonja vízhűtéses motorral



## 3.4 Motorhő számítása

### 3.4.1 Motor hőveszteség

A motor elektromos energiájának mozgási energiává alakítása során elkerülhetetlen, hogy rézveszteség, vasveszteség és mechanikai veszteség is fellépjen; ahol a rézveszteség az ellenállás okozta veszteséget jelenti, amikor az áram áthalad a motor erő tekercsén; a vasveszteséget az erő és az állórész mágnesek közötti mágneses mező átalakulása okozza; a mechanikai veszteség pedig általában sokkal kisebb, mint a réz- és vasveszteség, így elhanyagolható.

A rézveszteség számítási módszere a folyamatos erő alatt a következő:

$$P_C = \frac{3}{2} \times R_{25} \times \{1 + [0.00393 \times (T_{max} - 25)]\} \times {I_C}^2$$

$P_C$: Rézveszteség, ha a tekercs hőmérséklete $T_{max}$ [W]

$R_{25}$: Vonaltól vonalig ellenállás, ha a tekercs hőmérséklete 25°C [Ω]

$I_c$: Folyamatos áram, ha a tekercs hőmérséklete $T_{max}$ $A_{rms}$

$T_{max}$ : Maximális tekercselési hőmérséklet [°C] (lásd az egyes sorozatú motorok katalógusát)

A hőveszteség elsősorban a hővezetés módszerét használja a tekercs veszteségének a motor felületére történő átvitelére. A természetes léghűtés példájában a hőveszteség forrása a levegővel érintkező motorfelületről a hőkonvekció révén kerül a külső környezetbe, a hő pedig hősugárzás és hővezetés révén tovább távozik az ügyfelek telepítési felületéről. A vízhűtés egyik példájában a hőveszteség forrása hővezetést használ a hőforrás központjából a hűtővízbe történő hőátadásra, és mivel a hűtővíznek a levegőnél sokkal nagyobb a hőkonvekciós együtthatója, a hőforrásból a levegőbe konvekció útján történő hőátadás hatása elhagyható. Az LMFA sorozatú motorok hűtési módszere lehet vízhűtés vagy léghűtés. Kérjük, győződjön meg arról, hogy az alkalmazott paraméterek megegyeznek a specifikációban megadottakkal, és vegye figyelembe, hogy a tekercselés maximális hőmérséklete nem haladhatja meg a 120 °C-ot.

### 3.4.2 Folyamatos üzemi hőmérséklet

A motortekercs állandósult hőmérséklete a réz- és vasveszteségek aránya alapján kerül meghatározásra. Lineáris motor használata esetén a vasveszteség elhagyható. A motor összvesztesége és a névleges folyamatos erő ($F_e$) egyaránt a katalógusban megadott maximális tekercselési hőmérsékletnek megfelelően van meghatározva. Ha az egyenértékű tolóerő ($F_c$) kisebb, mint a névleges folyamatos erő ($F_c$), a motortekercs állandósult hőmérsékletei különböző üzemi körülmények között a következő képlet alapján kaphatók.

Ha az üzemi áramerősség kisebb, mint a névleges áramerősség ($I_e \leq I_c$), akkor a hőmérséklet és a tolóerő közötti kapcsolat a következőképpen alakul

$$T_e = T_{körny} + \left(\frac{F_e}{F_C}\right)^2 \times (T_{max} - 25)$$

$T_e$: A tekercs állandósult hőmérséklete egyenértékű tolóerő alatt [°C]

$T_{körny}$: Környezeti hőmérséklet [°C]

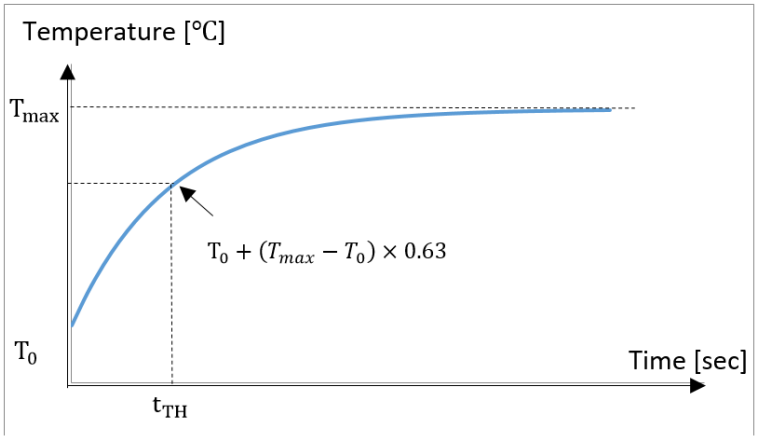
$F_e$: A tényleges működés egyenértékű tolóereje [N] (ha a tekercs hőmérséklete $T_e$)

$F_c$: Névleges folyamatos erő [N] (ha a tekercs hőmérséklete $T_{max}$)

### 3.4.3 Termikus időállandó

A motor működési folyamata során a tekercs hőmérséklete a termikus időállandóval függ össze. A termikus időállandó az az idő (a 3. ábra15 szerint), amikor a tekercs kezdeti hőmérséklete $T_0$ és a maximális tekercselési hőmérséklet $T_{max}$ közötti hőmérsékletkülönbség 63 %. A motor állandósult állapotának eléréséhez szükséges idő körülbelül a termikus időállandó ötszöröse $t_{Th}$.

3. ábra15: A motor hőmérséklet növekedési görbéjének grafikonja




A termikus időállandó és a hőmérséklet közötti egyenlet a következő

$$T(t) = T_0 + (T_{max} - T_0) \times \left(1 - e^{-\left(\frac{t}{t_{TH}}\right)}\right)$$

$T(t)$: A tekercs hőmérséklete [°C] (t üzemi időben)

$T_0$: Tekercs kezdeti hőmérséklete [°C]

$T_{max}$: Maximális tekercselési hőmérséklet [°C]

$t_{TH}$: Termikus időállandó [mp] (lásd a katalógusban az egyes sorozatú motoroknál)

t: Működési idő [mp]

Ha az üzemi áramerősség a névleges áram és a csúcsáram között van ($I_c < I_e < I_p$), akkor be kell állítani a kikapcsolt üresjárati időt, hogy a motor lehűlhessen. Ezenkívül a fent említett termikus időállandó felhasználható a terhelési ciklushoz szükséges idő kiszámításához. Először a **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** szakasz szerint a tényleges működés egyenértékű tolóerejével ($F_e$) megkapja a tekercs állandósult hőmérsékletének ($T_e$) értékét az egyenértékű tolóerő alatt, majd ezt követően a következő egyenlettel meghatározhatja a relatív maximális üzemidőt.

A tekercs állandó állapotú hőmérsékletének ($T_e$) egyenlete az egyenértékű tolóerő és a maximális működési idő mellett a következő

$$t = -t_{TH} \times \ln\left(1 - \frac{T_e - T_0}{T_{max} - T_0}\right)$$

t: Maximális működési idő [mp]

**Megjegyzés:**

Az itt leírt egyenértékű áram tekercshőmérséklete ($T_e$) nem haladhatja meg a katalógusban megadott maximális tekercshőmérsékletet ($T_{max}$).

## 3.5 Hűtőrendszer számítása

⚠ **Figyelmeztetés!** Üzemi hőmérséklet kockázata.

Helytelen működtetés és meghibásodás esetén a motor túlmelegedhet, ami tüzet és füstöt okozhat. Ez súlyos sérülést vagy halált okozhat. Továbbá a túl magas hőmérséklet tönkreteszi a motor alkatrészeit, és a motorok megnövekedett meghibásodását, valamint rövidebb élettartamát eredményezi

- A motort a vonatkozó előírásoknak megfelelően üzemeltesse.
- Az égési sérülések elkerülése végett hagyja az elsődleges részt kellőképpen lehűlni (25 °C-os szobahőmérsékleten), mielőtt a termék közelében dolgozna.
- Ha rendellenes szagot, zajt, füstöt vagy rezgést észlel, azonnal kapcsolja ki a készüléket.

A motor hűtőrendszere elsősorban a motor maximális leadott hőteljesítményét, a hűtőfolyadék minimális áramlási sebességét, a hűtőfolyadék bemeneti és kimeneti nyílása közötti nyomáskülönbséget, valamint a hűtőfolyadék bemeneti és kimeneti nyílása közötti hőmérsékletkülönbséget használja fel a számításhoz. Működés közben a katalógusértéknek megfelelő hűtőrendszer tervezése és kiválasztása lehetővé teszi a motor optimális teljesítményének elérését. Ha a motor tényleges működésének egyenértékű tolóereje alacsonyabb, mint a katalógusban feltüntetett Folyamatos erő, abban az esetben, ha a motor magasabb hőmérsékleten (de a 120 °C-os maximális tekercselési hőmérsékletet nem meghaladóan) üzemelhet, a hűtőfolyadék áramlási sebessége a szivattyúzási munka túlzott fogyasztásának elkerülése érdekében csökkenthető. A hűtési állapot megfelelően beállítható a következő képlet szerint.

A következő képlet használható a vízhűtéses rendszer peremfeltételének beállítására a különböző motorteljesítmény-veszteségeknek megfelelően: A felhasználó működési feltételei mellett, ahol az egyenértékű tolóerő kisebb, mint a folyamatos erő (Fe<Fc), az ügyfél oldalon beállítandó hűtőközeg-áramlási sebesség meghatározásához a következő egyenlet használható az egyenértékű tolóerőnek megfelelő hűtőközeg-áramlási sebesség megoldására.

$$Q_{P,H,e} = \frac{Q_{P,H,MAX}}{(F_c/F_e)^2}$$

$$Q_{P,H,e} = 69.7 \times q_e \times \Delta T$$

ahol

$Q_{P,H,e}$ : A motor teljes vesztesége az egyenértékű tolóerő alatt [W]

$Q_{P,H,MAX}$: Maximális leadott hőteljesítmény [W]

$\Delta T$: Hőmérsékletkülönbség a be- és kimenet között [°C]

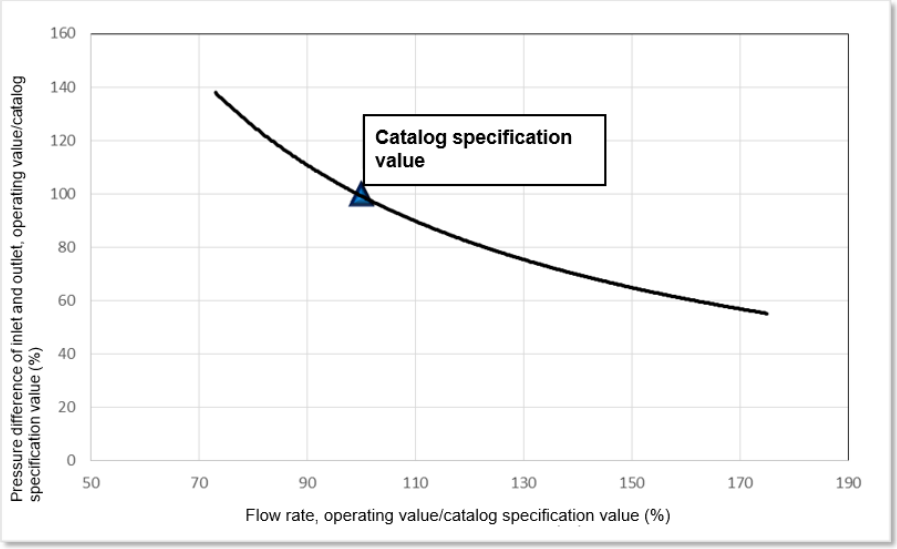
$q_e$: A hűtőközeg áramlási sebessége egyenértékű tolóerő mellett [L/perc]

$F_c$ : Folyamatos erő (katalógus érték) [N]

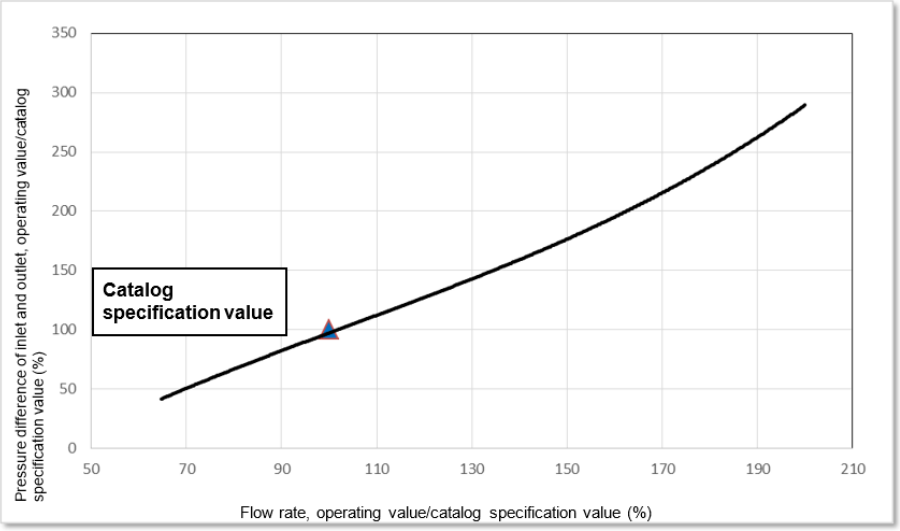
$F_e$ : A tényleges működés egyenértékű tolóereje [N]

A hűtőközeg áramlási sebessége és a bemeneti és kimeneti hőmérsékletkülönbség közötti összefüggést bemutatja a 3. ábra16, a bemeneti és kimeneti nyomáskülönbség és az áramlási sebesség közötti összefüggést pedig a 3. ábra17.

3. ábra16: A hűtőközeg áramlási sebessége és a bemeneti és kimeneti hőmérsékletkülönbség kapcsolati grafikonja




3. ábra17: A bemeneti és kimeneti nyomáskülönbség és az áramlási sebesség kapcsolati grafikonja



## 3.6 Hűtőgép kiválasztása

A hűtőgép kiválasztásánál az erőforrás és a hűtőfolyadék felhasználási körének figyelembevétele mellett elsősorban a hűtőteljesítmény és az áramlási sebesség kiválasztása a fontos. Ajánlatos olyan hűtőgépet választani, amely képes a motor maximális teljesítményének elérését lehetővé tenni a katalógusértéknek, vagy a hűtőrendszer számítási értékének megfelelően, amelyet a következő szakaszban ismertetünk3.5. Ezt lehet referenciaként használni a kiválasztáshoz.

### 3.6.1 Hűtési teljesítmény kiválasztása

Az alábbiakban egy példát mutatunk be. Ha két LMFA31 típusú lineáris motort használnak, és a katalógus specifikációban megadott **maximális leadott hőteljesítmény** 324 (W), akkor a két motor maximális leadott hőteljesítményének összege 2 × 324 = 648 (W). A hűtőgép használatával, a motor maximális hőleadása 648 (W) például, 50Hz alatt a hűtési kapacitás 980 (W), ami nagyobb,

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hűtési kapacitás | KCAL/H 50/60 Hz | 450/500 | 840/1.000 | 1.400/1.500 | 1.700/2.100 | 2.600/3.000 | 3.200/3.800 |
| | W 50/60 Hz | 525/580 | 980/1.170 | 1.630/1.750 | 1.980/2.450 | 2.900/3.500 | 3.700/4.400 |
| | BTU/H 50/60 Hz | 1.800/2.000 | 3.360/4.000 | 5.600/6.000 | 6.800/8.400 | 10.000/12.000 | 12.800/15.200 |
| Hőmérséklet-szabályozás | A | Fix típus (10 – 40 °C beállítási tartomány) | | | | | |
| | B | Hőmérséklet-különbség típus/géptesthőmérséklet-követő típus, beállítási tartomány –10 – +10 °C) | | | | | |
| Felhasználási terület | Szobahőmérséklet | 10 – 40 °C | | | | | |
| | Olajhőmérséklet | 10 – 30 °C | | | | | |
| Teljesítmény | | 3φ200–230V 50/60Hz | | | | | |
| Motor (W) | Kompresszor | 460 | | | 740 | 1.135 | 1.450 |
| | Ventilátor | 56 | 50 | 95 | | 180 | |
| | Szivattyú | 120 | 750 | | | | |
| Szivattyú áramlás (L/perc) | 50 Hz | 2 | 40 | | | | |
| | 60 Hz | 3,5 | 50 | | | | |

| LMFA3 sorozat specifikációja | Szimbólum | Egység | LMFA31 | LMFA31L |
|---|---|---|---|---|
| Folyamatos erő | $F_c$ | N | 380 | 380 |
| Folyamatos áram | $I_c$ | A (rms) | 3,1 | 4,6 |
| Folyamatos erő (WC) | $F_c$ (wc) | N | 759 | 759 |
| Folyamatos áram (WC) | $I_c$ (wc) | A (rms) | 6,2 | 9,1 |
| Csúcserő (1 másodperc) | $F_p$ | N | 1.750 | 1.750 |
| Csúcsáram (1 másodperc) | Ip | A (rms) | 19,2 | 28,3 |
| Erőállandó | Kf | N/A (rms) | 122,7 | 83,1 |
| Vonzás | Fa | N | 3.430 | 3.430 |
| Maximális tekercselési hőmérséklet | $T_{max}$ | °C | | |
| Elektromos időállandó | $K_e$ | ms | 11,3 | 11,4 |
| Ellenállás (vonaltól vonalig, 25°C) | $R_{25}$ | Ω | 4,3 | 1,9 |
| Ellenállás (vonaltól vonalig, 120°C) | $R_{120}$ | Ω | 5,6 | 2,6 |
| Induktivitás (vonaltól vonalig) | L | mH | 48,3 | 22,2 |
| Póluspár távolság | 2τ | mm | | |
| Elektromos ellenerő állandó (vonaltól vonalig) | $K_v$ | Vrms (m/s) | 70,9 | 48,0 |
| Motor állandó (25°C) | $K_m$ | N/√W | 48,4 | 48,7 |
| Hőellenállás | $R_{th}$ | °C/W | 1,17 | 1,19 |
| Hőellenállás (WC) | $R_{th}$ (wc) | °C/W | 0,29 | 0,30 |
| Minimális áramlási sebesség | - | L/perc | 4,0 | 4,0 |
| A hűtővíz hőmérséklete | - | °C | | |
| Hőérzékelő kapcsoló | - | | | |
| Maximális sebesség Csúcserő | Vmax, Fmax | m/s | 4,08 | 6,19 |
| Maximális kimeneti teljesítmény | PEL,MAX | W | 10.255 | 13.910 |
| Maximális leadott hőteljesítmény | $Q_{P, H, MAX}$ | W | 324 | 320 |
| Rögzített rotor nyomatéka (vízhűtés) | Fe | N | 531 | 531 |
| Leálló áram (vízhűtés) | I0 | A (rms) | 4,3 | 6,4 |

3.16. táblázat: Hűtőgép teljesítményének kiválasztása

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hűtési kapacitás | KCAL/H<br>50/60 Hz | 450/500 | 840/1.000 | 1.400/1.500 | 1.700/2.100 | 2.600/3.000 | 3.200/3.800 |
| | W<br>50/60 Hz | 525/580 | 980/1.170 | 1.630/1.750 | 1.980/2.450 | 2.900/3.500 | 3.700/4.400 |
| | BTU/H<br>50/60 Hz | 1.800/2.000 | 3.360/4.000 | 5.600/6.000 | 6.800/8.400 | 10.000/12.000 | 12.800/15.200 |
| Hőmérséklet-szabályozás | A | Fix típus (10 – 40°C beállítási tartomány) | | | | | |
| | B | Hőmérséklet-különbség típus/géptesthőmérséklet-követő típus, beállítási tartomány –10 – +10°C) | | | | | |
| Felhasználási terület | Szobahőmérséklet | 10 – 40 °C | | | | | |
| | Olajhőmérséklet | 10 – 30 °C | | | | | |
| Teljesítmény | | 3φ200–230 V 50/60 Hz | | | | | |
| Motor (W) | Kompresszor | 460 | | | 740 | 1.135 | 1.450 |
| | Ventilátor | 56 | 50 | 95 | | 180 | |
| | Szivattyú | 120 | 750 | | | | |
| Szivattyú áramlás (L/perc) | 50 Hz | 2 | 40 | | | | |
| | 60 Hz | 3,5 | 50 | | | | |

### 3.6.2 Áramlási sebesség kiválasztása

Ha a hűtőgép a kiválasztott frekvencia (50/60 Hz) alatt van, a szivattyú áramlási sebességének nagyobbnak kell lennie, mint a motor minimális áramlási sebességének összege, és a szivattyú áramlási sebessége által létrehozott nyomásnak nagyobbnak kell lennie, mint a motor belső hűtőköre nyomásesésének összege. Ha a nagy berendezések hűtési lánca hosszabb, akkor figyelembe kell venni a lánc cső ellenállása által okozott nyomásesést.

Az alábbiakban egy példát mutatunk be. Ha két LMFA31 típusú lineáris motort használ, és a katalógusban megadott **minimális áramlási sebesség** 4,0 (L/perc), akkor a két motor minimális áramlási sebességének összege 2 × 4,0 = 8,0 (L/perc). A 3.16 hűtőgépet használva példaként, a szivattyú áramlási sebessége 50 Hz-en 40 (L/perc), ami nagyobb, mint a motor minimális áramlási sebessége, ami 8,0 (L/perc).

| LMFA3 sorozat specifikációja | Szimbólum | Egység | LMFA31 | LMFA31L |
|---|---|---|---|---|
| Folyamatos erő | $F_c$ | N | 380 | 380 |
| Folyamatos áram | $I_c$ | A (rms) | 3,1 | 4,6 |
| Folyamatos erő (WC) | $F_c$ (wc) | N | 759 | 759 |
| Folyamatos áram (WC) | $I_c$ (wc) | A (rms) | 6,2 | 9,1 |
| Csúcserő (1 másodperc) | $F_p$ | N | 1.750 | 1.750 |
| Csúcsáram (1 másodperc) | Ip | A (rms) | 19,2 | 28,3 |
| Erőállandó | Kf | N/A (rms) | 122,7 | 83,1 |
| Vonzás | Fa | N | 3.430 | 3.430 |
| Maximális tekercselési hőmérséklet | $T_{max}$ | °C | | |
| Elektromos időállandó | $K_e$ | ms | 11,3 | 11,4 |
| Ellenállás (vonaltól vonalig, 25°C) | $R_{25}$ | Ω | 4,3 | 1,9 |
| Ellenállás (vonaltól vonalig, 120°C) | $R_{120}$ | Ω | 5,6 | 2,6 |
| Induktivitás (vonaltól vonalig) | L | mH | 48,3 | 22,2 |
| Póluspár távolság | 2τ | mm | | |
| Elektromos ellenerő állandó (vonaltól vonalig) | $K_v$ | Vrms (m/s)/ | 70,9 | 48,0 |
| Motor állandó (25°C) | $K_m$ | N/√W | 48,4 | 48,7 |
| Hőellenállás | $R_{th}$ | °C/W | 1,17 | 1,19 |
| Hőellenállás (WC) | $R_{th}$ (wc) | °C/W | 0,29 | 0,30 |
| Minimális áramlási sebesség | - | L/perc | 4,0 | 4,0 |
| A hűtővíz hőmérséklete | - | °C | | |
| Hőérzékelő kapcsoló | - | | | |
| Maximális sebesség Csúcserő | Vmax, Fmax | m/s | 4,08 | 6,19 |
| Maximális kimeneti teljesítmény | PEL, MAX | W | 10.255 | 13.910 |
| Maximális leadott hőteljesítmény | $Q_{P, H, MAX}$ | W | 324 | 320 |
| Rögzített rotor nyomatéka (vízhűtés) | Fe | N | 531 | 531 |
| Leálló áram (vízhűtés) | I0 | A (rms) | 4,3 | 6,4 |

3.16 táblázat: Hűtőgép áramlási sebességének kiválasztása

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hűtési kapacitás | KCAL/H 50/60 Hz | 450/500 | 840/1.000 | 1.400/1.500 | 1.700/2.100 | 2.600/3.000 | 3.200/3.800 |
| | W 50/60 Hz | 525/580 | 980/1.170 | 1.630/1.750 | 1.980/2.450 | 2.900/3.500 | 3.700/4.400 |
| | BTU/H 50/60 Hz | 1.800/2.000 | 3.360/4.000 | 5.600/6.000 | 6.800/8.400 | 10.000/12.000 | 12.800/15.200 |
| Hőmérséklet-szabályozás | A | Fix típus (10 – 40 °C beállítási tartomány) | | | | | |
| | B | Hőmérséklet-különbség típus/géptesthőmérséklet-követő típus, beállítási tartomány –10 – +10 °C) | | | | | |
| Felhasználási terület | Szobahőmérséklet | 10 – 40 °C | | | | | |
| | Olajhőmérséklet | 10 – 30 °C | | | | | |
| Teljesítmény | | 3φ200–230 V 50/60 Hz | | | | | |
| Motor (W) | Kompresszor | 460 | | | 740 | 1.135 | 1.450 |
| | Ventilátor | 56 | 50 | 95 | | 180 | |
| | Szivattyú | 120 | 750 | | | | |
| Szivattyú áramlás (L/perc) | 50 Hz | 2 | 40 | | | | |
| | 60 Hz | 3,5 | 50 | | | | |

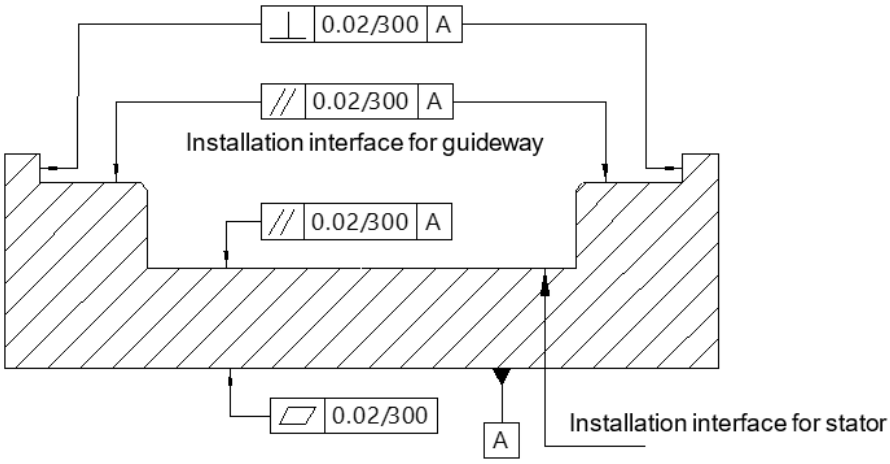
A fentiek röviden ismertetik a hűtőgép kiválasztásának folyamatát. A hűtőkészülék kiválasztásával kapcsolatos bármilyen kérdés esetén ajánlatos megadni a fenti információkat a hűtőkészülék gyártójának további megbeszélés céljából.

# 4 Motor mechanikus interfész

## 4.1 Vasmagvas lineáris motor szerelvény interfész

Összeszerelés után figyelje meg az elsődleges rész és az állórész közötti hézag méretét. Ez hatással lesz a lineáris motor teljesítményére és megbízhatóságára. A jól megtervezett pozicionáló szakasz és a megfelelő tűrésérték javítja a termékek stabilitását. A tipikus lineáris motorfokozat alapjának metszeti nézete és a javasolt tűrésérték az alábbiakban látható. Az állórész telepítési érintkező felülete laposságának 0,02 mm-nek kell lennie 300 mm-enként (amint azt a 4. ábra1 mutatja).

4. ábra1: Az alapszerkezet metszeti nézete

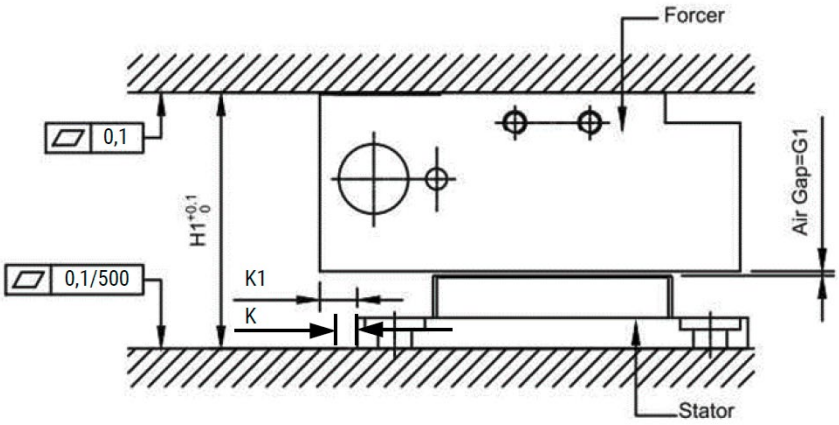



Az összeszerelés után vegye figyelembe a H összeszerelési magasságot, valamint az elsődleges rész és a G állórész közötti légrés méreteit, ezek befolyásolják a lineáris motor teljesítményét és megbízhatóságát (lásd az egyes motor sorozatok légrés specifikációit). Kétféle állórész típus létezik: rozsdamentes borítású és epoxi változat.

A vasmagvas lineáris motorok elsődleges részének és állórészének hatalmas mágneses vonzása van egymáshoz (a vonzási értéket lásd a lineáris motorok Fa katalógusában az egyes sorozatoknál). Ezért az elsődleges rész és az állórész beépítési felületeinek kialakításakor figyelembe kell venni és ki kell számítani a vonzás miatti deformációt, hogy a teljes H összetétel magassága és az elsődleges rész és az állórész közötti G légrés megtartható legyen. Amennyiben a G légrés szerkezeti deformáció vagy az elsődleges rész és az állórész interferenciális sérülése miatt rosszul működik, a HIWIN nem vállal felelősséget az ingyenes javításért vagy beállításért.

### 4.1.1 LMSA vasmagvas lineáris motor sorozat

4.2 ábra: LMSA vasmagvas lineáris motoregység




4.1 táblázat: LMSA vasmagvas lineáris motoregység méretei

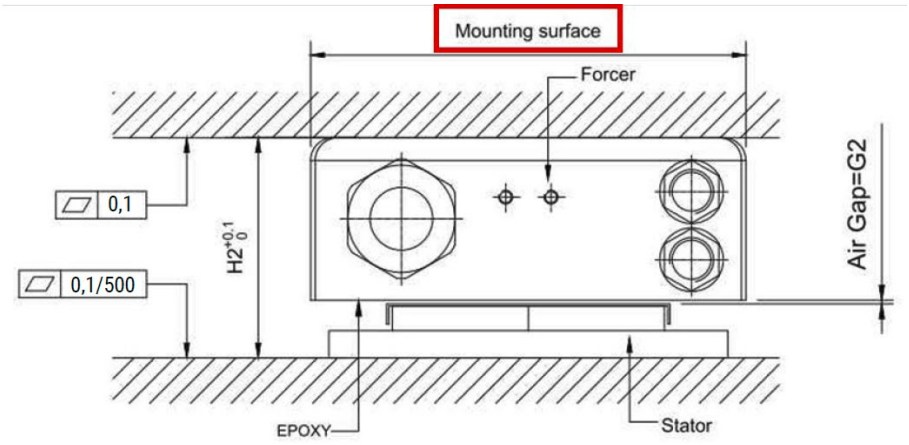
| Modell | Méretek (mm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | H1 | K | K1 | G1 | |
| | | LMSAxSxEA Epoxy verzió | LMSAxSx Cover verzió | Rozsdamentes borítás | Epoxi |
| LMSA1□<br>LMSA1□-Z | 34 | 5 | 5,7 | 0,6 +0,35/-0,25 | 0,6 ±0,25 |
| LMSA2□<br>LMSA2□-Z | 34 | 3 | 3,7 | | |
| LMSA3□<br>LMSA3□-Z | 36 | 3 | 3,7 | | |
| LMSAC□ | 36 | 1,75 | 4,25 | | |

### 4.1.2 LMFA vízhűtéses lineáris motor sorozat

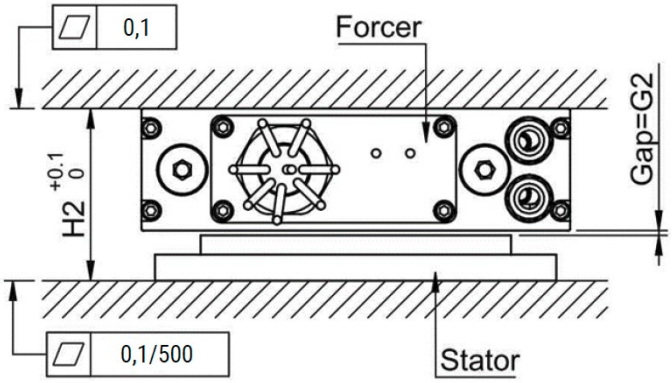
**Megjegyzés:**

- A precíziós vízhűtés beépítési méreteit nem tartalmazza.
- Az elsődleges rész szélességének mérésekor, mivel az epoxi a hőmérsékletváltozással tágulhat vagy összehúzódhat, mint az alábbi képeken látható 4. ábra3, ajánlott, hogy az LMFA forcer szerelési felülete legyen a mért felület.

4. ábra3: LMFA vízhűtéses lineáris motoregység




4.4 ábra: LMFP vízhűtéses lineáris motoregység

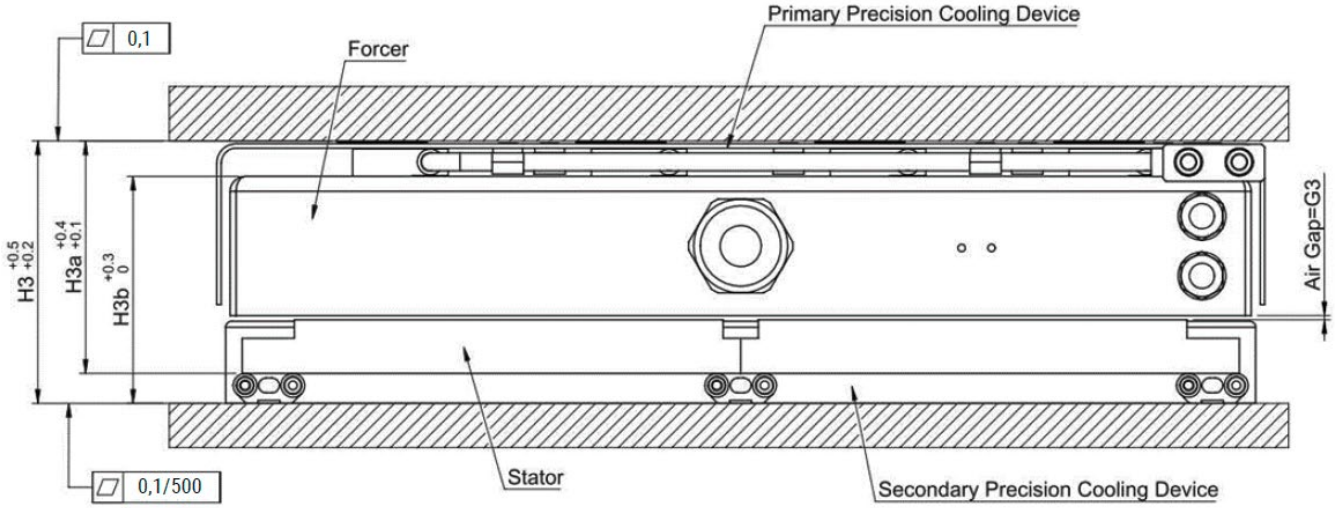



4.2 táblázat: LMFA/LMFP vízhűtéses lineáris motoregység méretei

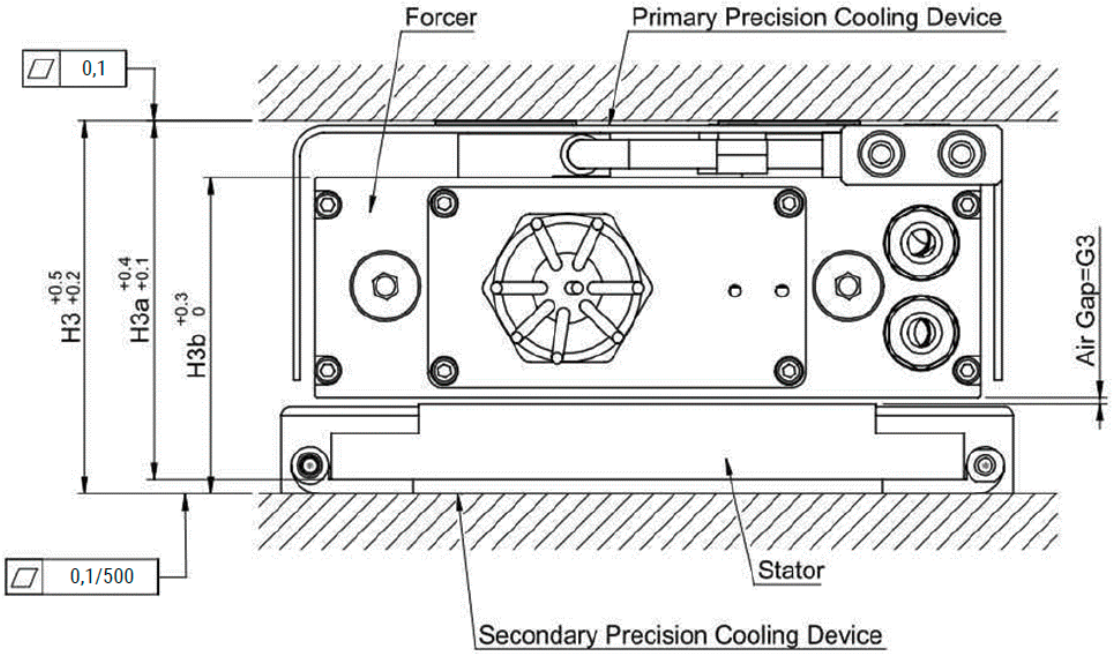
| Modell | Méretek (mm) | | |
|---|---|---|---|
| | H2 | G2 | |
| | | Rozsdamentes borítás | Epoxi |
| LMFA0□ | 48,5 | 0,9 ±0,2 | 1,4 ±0,2 |
| LMFA1□ | 48,5 | | |
| LMFA2□/LMFP2□ | 50,5 | | |
| LMFA3□/LMFP3□ | 64,1 | | |
| LMFA4□/LMFP4□ | 66,1 | | |
| LMFA5□/LMFP5□ | 64,1 | | |
| LMFA6□/LMFP6□ | 66,1 | | |

**Megjegyzés:**
Az LMFC precíziós vízhűtés beépítési méretei szerepelnek.

4.5 ábra: LMFA precíziós vízhűtéses lineáris motoregység




4.6 ábra: LMFP precíziós vízhűtéses lineáris motoregység



4.3 táblázat: LMFA/LMFP precíziós vízhűtéses lineáris motoregység méretei

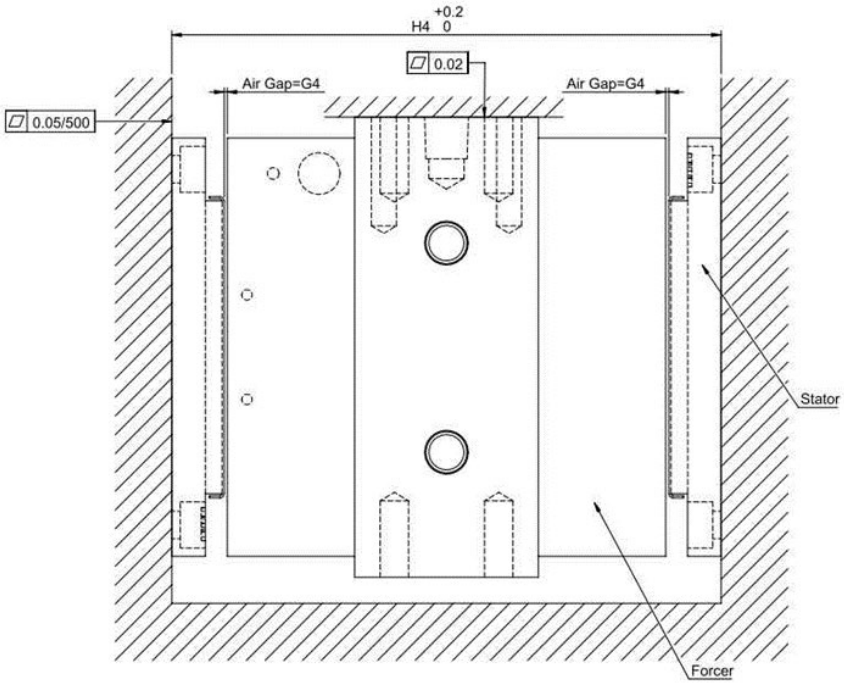
| Modell | Méretek (mm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | H3 | H3a | H3b | G3 | |
| | | | | Rozsdamentes borítás | Epoxi |
| LMFA0□ | - | | | | |
| LMFA1□ | | | | | |
| LMFA2□ | | | | | |
| LMFA3□/LMFP3□ | 79,0 | 76 | 67,1 | 0,9 ±0,5 | 1,4 ±0,5 |
| LMFA4□/LMFP4□ | 81,0 | 78 | 69,1 | | |
| LMFA5□/LMFP5□ | 86,0 | 76 | 74,1 | | |
| LMFA6□/LMFP6□ | 88,0 | 78 | 76,1 | | |

**Megjegyzés:**

- H3: Tartalmazza az elsődleges részt, az állórészt, a precíziós hűtőrendszert az elsődleges rész és az állórész számára.
- H3a: Tartalmazza az elsődleges részt, az állórészt és a precíziós hűtőberendezés rendszerét.
- H3b: Tartalmazza az elsődleges részt, az állórészt és az állórész precíziós hűtőrendszerét.

### 4.1.3 LMSC kettős tolóerővel rendelkező lineáris motor sorozat

4.7 ábra: LMSC kettős tolóerővel rendelkező lineáris motoregység

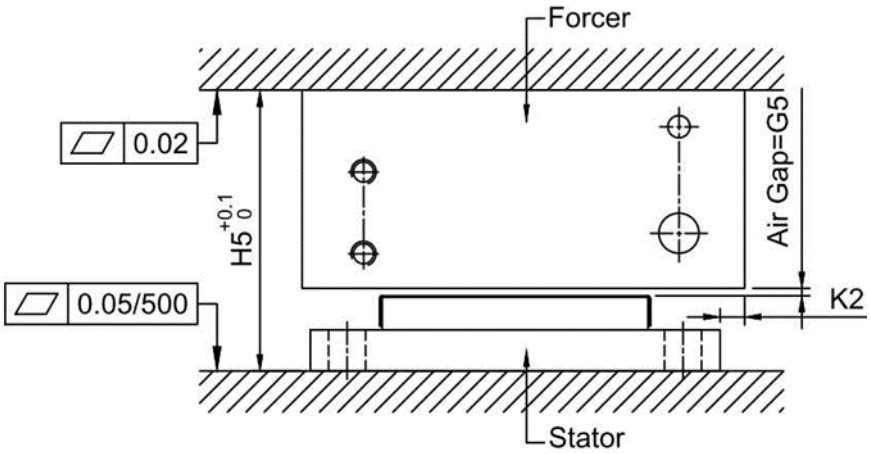



4.4 táblázat: LMSC kettős tolóerővel rendelkező lineáris motoregység méretei

| Modell | Méretek (mm) | |
|---|---|---|
| | H4 | G4 |
| LMSC7 | 131,5 | 0,75 $_{+0,35/-0,2}$ |

### 4.1.4 LMSS vasmagvas lineáris motor sorozat

4.8 ábra: LMSS vasmagvas lineáris motor egység



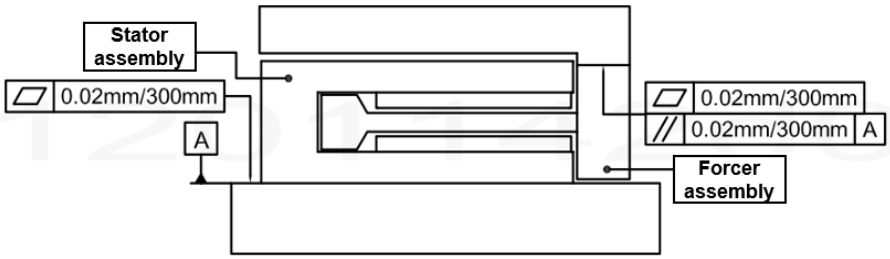

4.5 táblázat: LMSS vasmagvas lineáris motor szerelvény méretei

| Modell | Méretek (mm) | | |
|---|---|---|---|
| | H5 | K2 | G5 |
| LMSS11 | 34,3 | 3 | 0,9 $_{+0,3/-0,35}$ |

## 4.2 Vas nélküli lineáris motor (LMC) mechanikus beépítési interfész

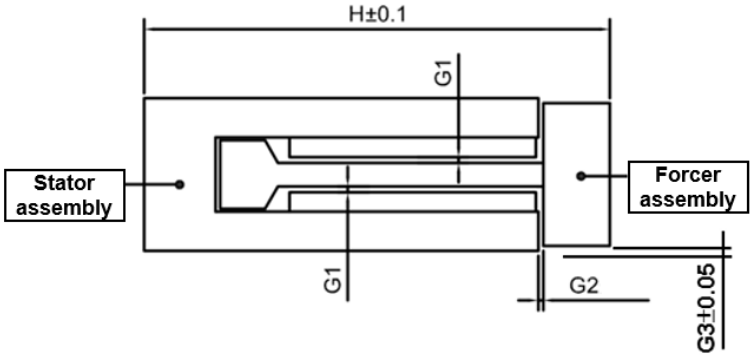
Egy állórész egységgel rögzített, vastalan lineáris motor telepítési felületéhez (az A. vonatkozási sík) az ajánlott síkpontosság 0,02 mm/300 mm; az elsődleges rész egységgel rögzített telepítési felülethez az ajánlott síkpontosság 0,02 mm/300 mm, és az A. vonatkozási síkkal párhuzamos, a párhuzamos pontosság pedig 0,02 mm/300 mm.

4.9 ábra: Vas nélküli lineáris motor telepítési érintkezési felület szerelési pontosság




Ha vastalan lineáris motort szerelnek be az elsődleges rész és az állórész egységgel, kérjük, fordítson különös figyelmet a forcer és az állórész közötti méretekre (H & G1 & G2 & G3), ezek a méretek befolyásolhatják a lineáris motor teljesítményét és megbízhatóságát. (A H & G1 & G2 & G3 értékeket lásd itt: 4.6)

4.10 ábra: Vas nélküli lineáris motor telepítési mérete



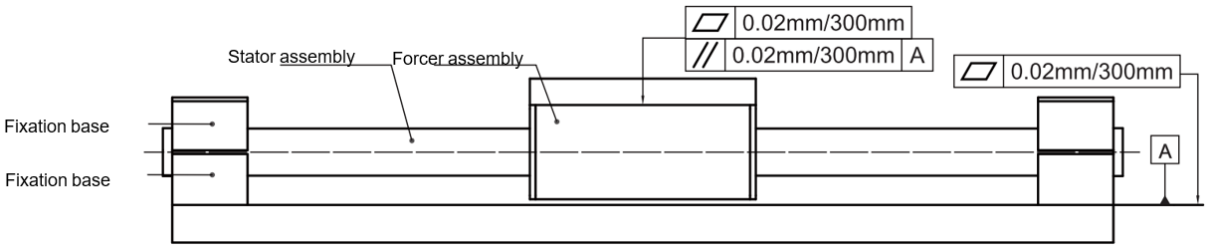

4.6 táblázat: Vas nélküli lineáris motor telepítési mérettáblázat

| Modell | Méret (mm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | H | G1 | G2 | G3 |
| LMCA | 74,5 | ≥ 0,4 | 1,0 | 1,0 |
| LMCB | 94,5 | ≥ 0,4 | 1,0 | 1,0 |
| LMCC | 117,5 | ≥ 0,4 | 1,0 | 3,0 |
| LMCD | 105,0 | ≥ 0,4 | 1,2 | 1,0 |
| LMCE | 125,0 | ≥ 0,4 | 1,2 | 1,0 |
| LMCF | 172,0 | ≥ 0,4 | 1,2 | 2,3 |
| LMC-EFC | 68,5 | ≥ 0,4 | 1,3 | 0,35 |
| LMC-EFE | 93,0 | ≥ 0,4 | 1,3 | 0,35 |
| LMC-EFF | 122,0 | ≥ 0,4 | 1,4 | 0,50 |
| LMC-HUB | 53,0 | ≥ 0,4 | 0,5 | 0,65 |

## 4.3 A tengelyes lineáris motor (LMT) mechanikus telepítési érintkezési felület

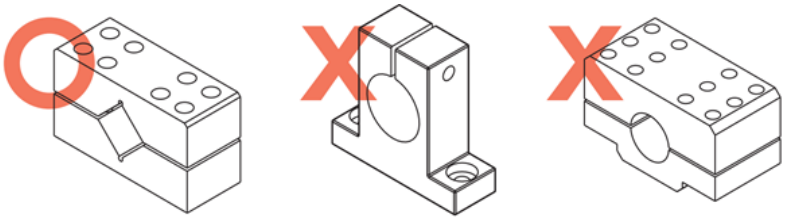
Az állórészegység alá rögzített rögzítőalap telepítési felületén (az A. vonatkoztatási sík) az ajánlott síkpontosság 0,02 mm/300 mm. Az elsődleges rész szerkezetet rögzítő telepítési felület esetében az ajánlott síkpontosság 0,02 mm/300 mm, és az párhuzamos pontossága 0,02 mm/300 mm, és az A vonatkoztatási síkkal párhuzamos.

4.11 ábra: Tengelyes lineáris motor telepítési interfész geometriai pontosság




Az állórész-rögzítő alap ajánlott kialakítása V alakú talpfa használata.

4.12 ábra: Rögzítő alap kialakítás



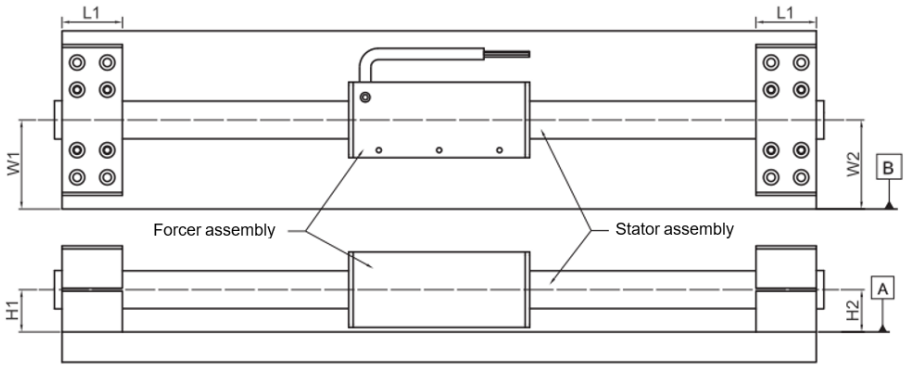
Az állórész rögzítésére szolgáló rögzítőalap hossza (L1) a különböző lökésekhez változtatható.

4.7 táblázat: A rögzítőalap rögzítési hossza

| Modell | LMT2D/LMT2T/LMT2Q | | |
|---|---|---|---|
| Löket S (mm) | 50 – 350 | 400 – 800 | 850 – 1.050 |
| L1 (mm) | 25 | 40 | 60 |
| **Modell** | **LMT6D/LMT6T/LMT6Q** | | |
| Löket S (mm) | 100 – 350 | 400 – 800 | 850 – 1.050 |
| L1 (mm) | 25 | 40 | 60 |
| **Modell** | **LMTA2/LMTA3/LMTA4** | | |
| Löket S (mm) | 100 – 300 | 350 – 700 | 750 – 1.550 |
| L1 (mm) | 25 | 40 | 60 |
| **Modell** | **LMTB2/LMTB3/LMTB4** | | |
| Löket S (mm) | 100 – 700 | 750 – 1.300 | 1350 – 1.550 |
| L1 (mm) | 50 | 70 | 100 |
| **Modell** | **LMTC2/LMTC3/LMTC4** | | |
| Löket S (mm) | 100 – 750 | 800 – 1.500 | 1.550 – 2.000 |
| L1 (mm) | 50 | 70 | 100 |

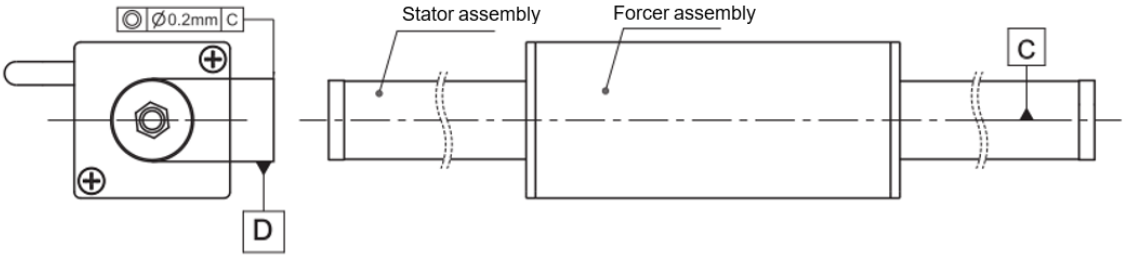
A H1 és a H2 egyaránt az A vonatkoztatási sík és az állórészegység középpontja közötti magassági méretet jelöli. Ajánlott, hogy az állórészegység beépítése után a magasságkülönbség ne haladja meg a 0,2 mm-t; a W1 és a W2 a B alapsíktól az állórészegység középpontjáig mért magassági méretre vonatkozik. Ajánlott, hogy az állórész beépítése után a magasságkülönbség ne haladja meg a 0,2 mm-t; $|H1-H2| \leq$ 0,2 mm; $|W1-W2| \leq$ 0,2 mm. (amint azt a 4. ábra13 mutatja)

4. ábra13: Az állórész telepítési mérete



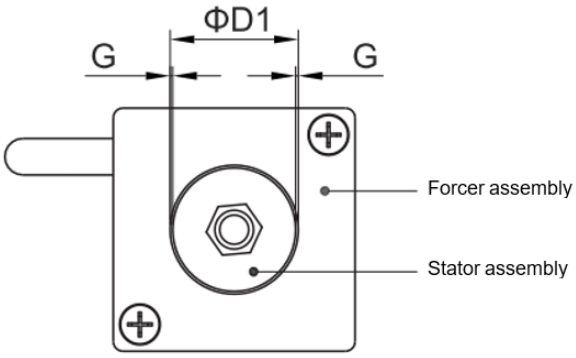

A C pont az állórészegység középpontjára, a D pont pedig az elsődleges rész egység referencia tengelyére utal. Ajánlatos, hogy az elsődleges rész és az állórész szerelvények felszerelése után a C és a D pont koncentrikus pontossága ne legyen nagyobb 0,2 mm-nél. (amint azt a 4. ábra14 mutatja)

4. ábra14: Az elsődleges rész és az állórész beépítési magasságának geometriai tűréshatára




Az elsődleges rész és az állórész szerelvény beépítése során különös figyelmet kell fordítani az elsődleges rész és az állórész közötti méretre (G), az ilyen méretek befolyásolhatják a lineáris motor teljesítményét és megbízhatóságát (amint azt a 4. ábra15 mutatja). (A G, ΦD1 értékeket a 4.8 mutatja).

4. ábra15: Az elsődleges rész és az állórész pontos telepítési méretei

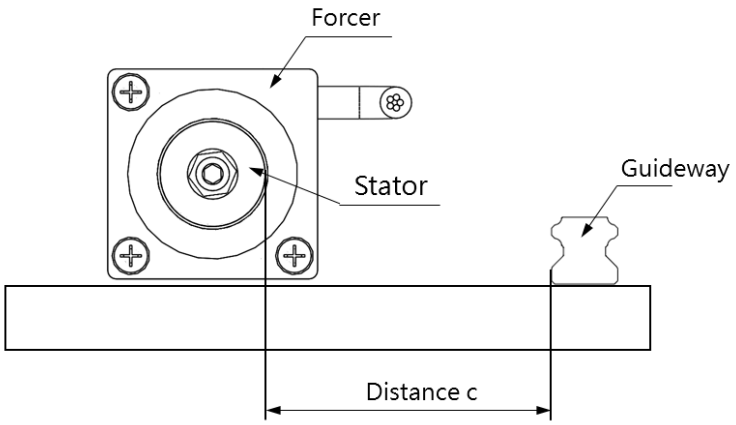


4.8 táblázat: Telepítési méretek

| Modell | Méretek (mm) | |
|---|---|---|
| | ø D1 | G |
| LMT2 | 13 | 0,25 – 0,50 |
| LMT6 | 16 | 0,25 – 0,50 |
| LMTA | 21,5 | 0,375 – 0,75 |
| LMTB | 26,5 | 0,375 – 0,75 |
| LMTC | 37 | 0,50 – 1,00 |

A vezetőpálya mágneses elem, amely könnyen vonzást tud generálni az állórészhez. Annak érdekében, hogy elkerülje az állórész a vonzás és a telepítési problémák okozta deformálódását, tartsa be a telepítési távolságot (c) a 4. ábra16 és a 4.9 szakaszban látható módon.

4. ábra16: Telepítési távolság a vezetőpálya telepítése során

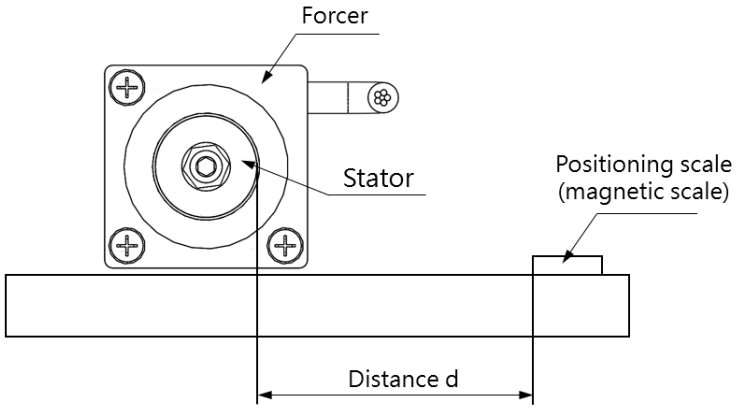



4.9 táblázat: Telepítési távolság

| Sorozat | LMT2 | LMT6 | LMTA | LMTB | LMTC |
|---|---|---|---|---|---|
| c (mm) | ≥ 30 | ≥ 30 | ≥ 40 | ≥ 50 | ≥ 80 |

A mágneses skála telepítésekor a 4. ábra17 és a 4.10 oldalon feltüntetett telepítési távolságot (d) is be kell tartani, különben túl erős mágneses mező esetén könnyen zavarokat okozhat a pozicionálásban.

4. ábra17: Telepítési távolság mágneses skála telepítése közben




4.10 táblázat: Telepítési távolság

| Sorozat | LMT2 | LMT6 | LMTA | LMTB | LMTC |
|---|---|---|---|---|---|
| d (mm) | ≥ 40 | ≥ 50 | ≥ 60 | ≥ 70 | ≥ 100 |

## 4.4 Elsődleges rész párhuzamos kivitel

A lineáris motorok párhuzamos használatra párhuzamosan több erősítő készlettel koaxiálisan csoportosíthatók. Ha több erősítő készletet párhuzamosan telepít, meg kell győződni arról, hogy a motortípusok azonosak egymással. Ezenkívül az összeszerelést a kivezetési iránynak és a párhuzamos fesztávú (ΔX) kialakításnak megfelelően kell elvégezni annak érdekében, hogy a lineáris motor fázisai azonosak legyenek az aktiválás előtt. Az egyes soros motorok párhuzamos fesztávolságát és a beépítési kivezetés viszonyát egy későbbi fejezetben részletesebben ismertetjük. A motor párhuzamos paramétereinek kiszámítását lásd itt: 4.10.

4.11 táblázat: Motor párhuzamos paraméterek számítása

| | Egyetlen egység | 2 egység párhuzamosan | 3 egység párhuzamosan | 4 egység párhuzamosan |
|---|---|---|---|---|
| Ellenállás (Ω) | A | A/2 | A/3 | A/4 |
| Induktivitás (mH) | B | B/2 | B/3 | B/4 |
| Erőállandó (N/Arms) | C | C | C | C |
| Elektromos ellenerő állandó (Vrms/(m/s)) | D | D | D | D |
| Folyamatos áram (Arms) | E | E*2 | E*3 | E*4 |
| Csúcsáram (Arms) | F | F*2 | F*3 | F*4 |
| Folyamatos erő (N) | G | G*2 | G*3 | G*4 |
| Csúcserő (N) | H | H*2 | H*3 | H*4 |

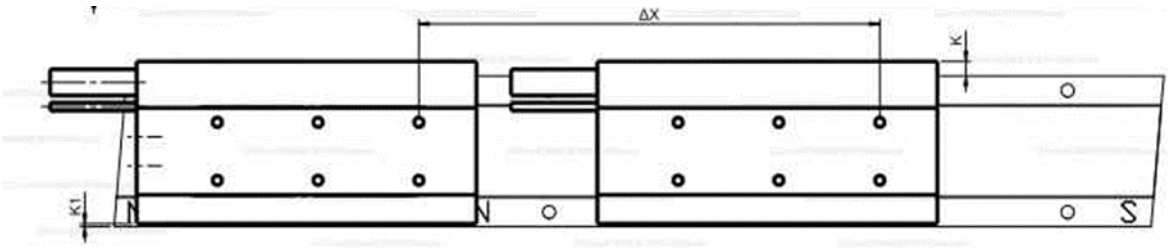
### 4.4.1 Lineáris motor mozgásiránya

A lineáris motor pozitív irányának meghatározása a következők szerint:
Az U/V/W bemenet sorrendben, a kezdeti mozgásirány a pozitív irány.
És kérjük, tekintse meg a 9.2, a lineáris motor mozgási irányát.

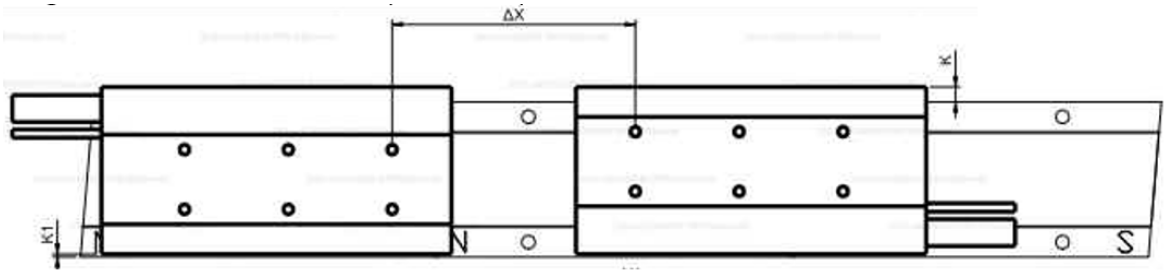
### 4.4.2 LMSA lineáris motor sorozat

4.18 ábra: LMSA/LMSA-Z lineáris motor párhuzamos csatlakoztatásának illusztrációja

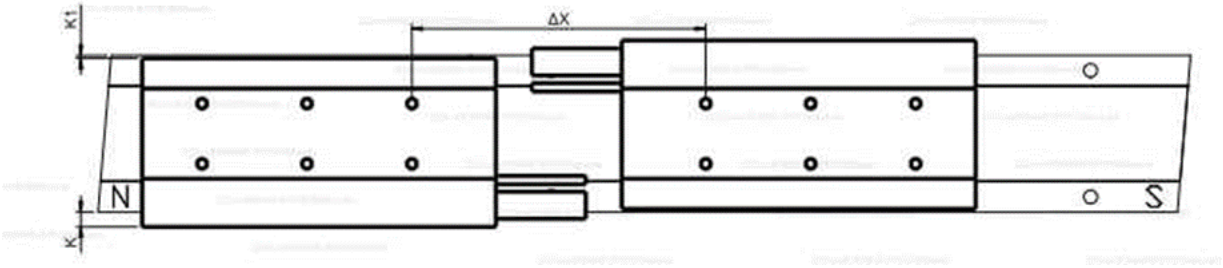
Ugyanaz a kábel kimeneti iránya (ugyanazon az oldalon)




Ellentétes kábelvezetési irány (kifelé)




Ellentétes kábel kimeneti iránya (befelé)




4.12 táblázat: LMSA/LMSA párhuzamos kapcsolási rajz

| LMSA/LMSA-Z | Ugyanaz az oldal | | | Kifelé | | | Befelé | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor 1 | U | V | W | U | V | W | U | V | W |
| Motor 2 | U | V | W | W | V | U | W | V | U |
| ΔX<br>(2P = 30 mm) | n × 2P<br>(n egész szám) | | | 65 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2...stb.) | | | 65 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2...stb.) | | |

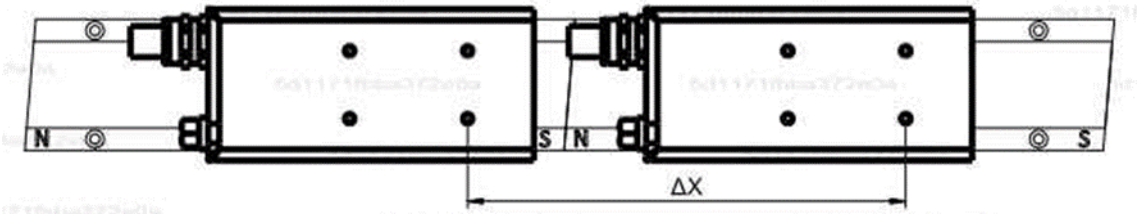
4.13 táblázat: LMSA-G párhuzamos kapcsolási rajz

| LMSA-G | Ugyanaz az oldal | | | Kifelé | | | Befelé | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor 1 | U | V | W | U | V | W | U | V | W |
| Motor 2 | U | V | W | W | V | U | W | V | U |
| ΔX<br>(2P = 30 mm) | n × 2P<br>(n egész szám) | | | 82 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2...stb.) | | | 83 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2...stb.) | | |

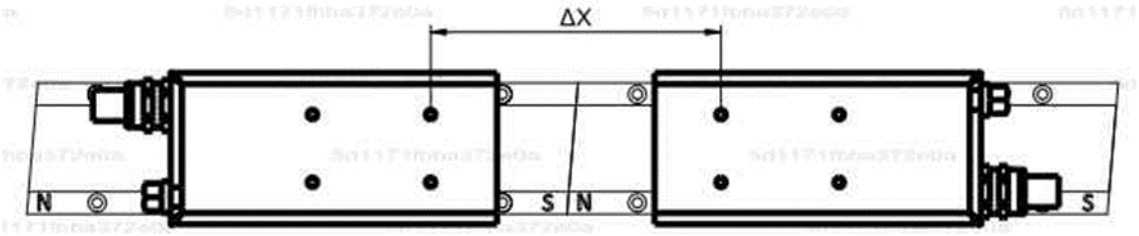
### 4.4.3 LMFA/LMFP vízhűtéses lineáris motor sorozat

4.19 ábra: LMFA/LMFP lineáris motor párhuzamos csatlakoztatásának illusztrációja

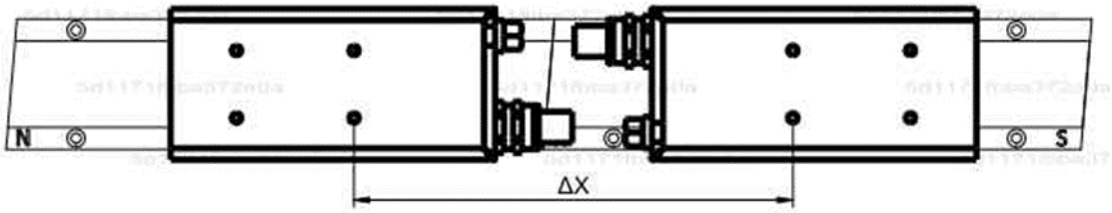
Ugyanaz a kábel kimeneti iránya (ugyanazon az oldalon)




Ellentétes kábelvezetési irány (kifelé)




Ellentétes kábel kimeneti iránya (befelé)



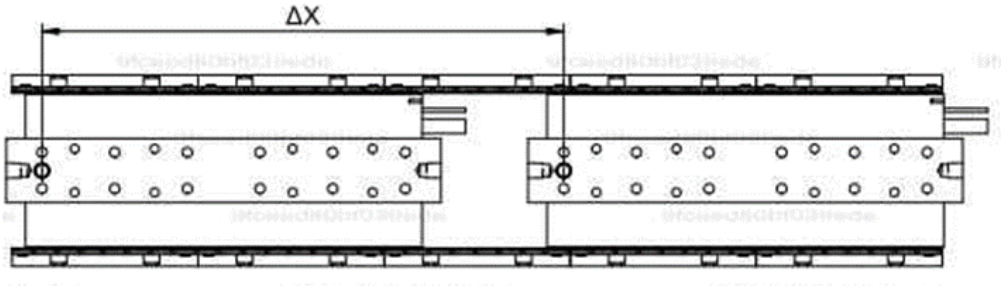

4.1 táblázat: LMFA/LMFP párhuzamos kapcsolási rajz

| LMFA/LMFP | Ugyanaz az oldal | | | Kifelé | | | Befelé | | | Modell |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor 1 | U | V | W | U | V | W | U | V | W | |
| Motor 2 | U | V | W | W | V | U | W | V | U | |
| ΔX<br>(2P = 30 mm) | n × 2P<br>(n egész szám) | | | 82,5 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2...stb.) | | | 322,5 + n × 2P<br>(n = 0, 1 ,2...stb.) | | | LMFA0–2 sorozat<br>LMFP24 sorozat |
| ΔX<br>(2P = 46 mm) | n × 2P<br>(n egész szám) | | | 127 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2...stb.) | | | 402 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2...stb.) | | | LMFA3–6 sorozat<br>LMFP3–6 sorozat |

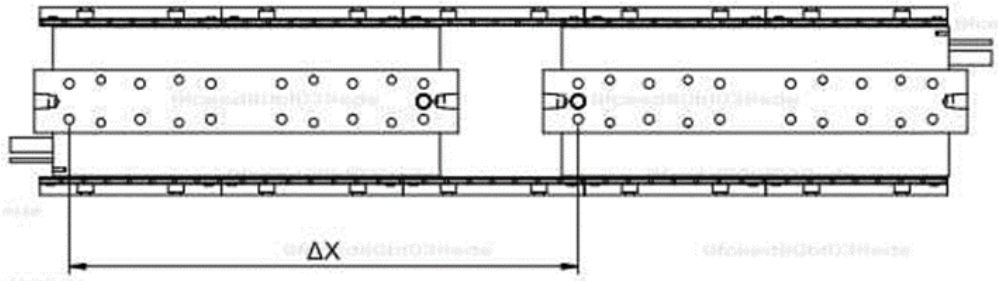
### 4.4.4 LMSC mágneses fékes lineáris motor sorozat

4.20 ábra: LMSC lineáris motor párhuzamos csatlakoztatásának illusztrációja

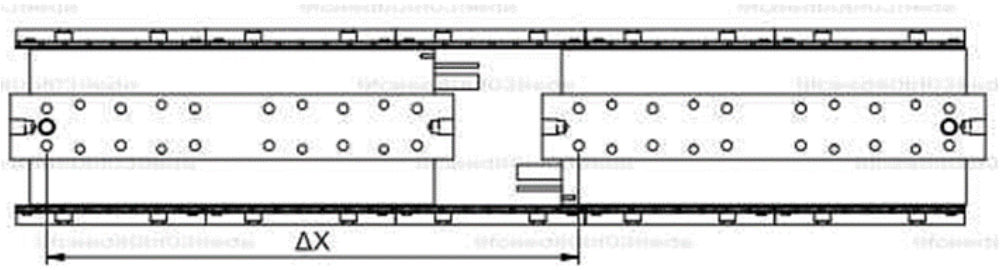
Ugyanaz a kábel kimeneti iránya (ugyanazon az oldalon)




Ellentétes kábelvezetési irány (kifelé)




Ellentétes kábel kimeneti iránya (befelé)



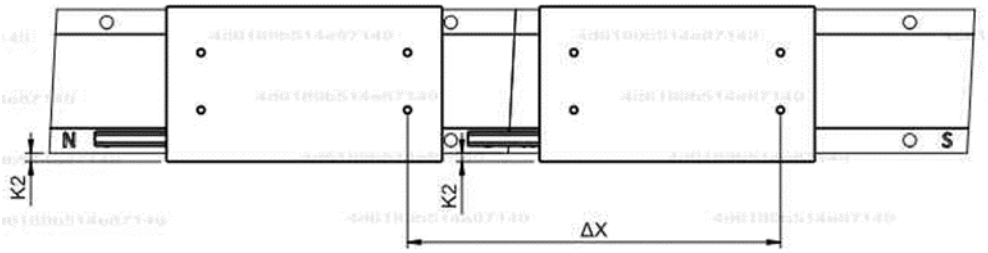

4.14 táblázat: LMSC párhuzamos kapcsolási rajz

| LMSC | Ugyanaz az oldal | | | Kifelé | | | Befelé | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor 1 | U | V | W | U | V | W | U | V | W |
| Motor 2 | U | V | W | W | V | U | W | V | U |
| ΔX<br>(2P = 32 mm) | 320 + n × 2P<br>(n = 1, 2, 3 ... stb.) | | | | | | | | |

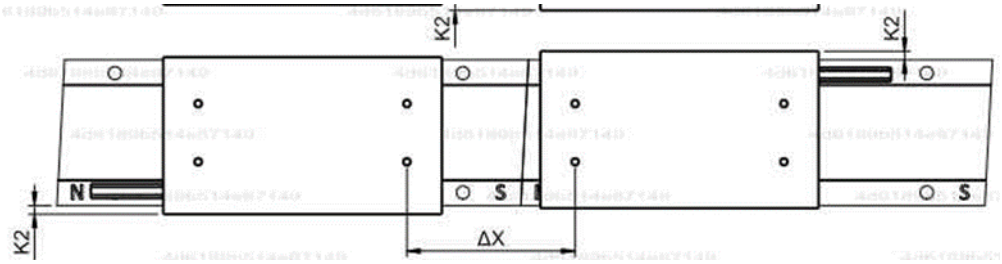
### 4.4.5 LMSS lineáris motor sorozat

4.21 ábra: LMSS lineáris motor párhuzamos csatlakoztatásának illusztrációja

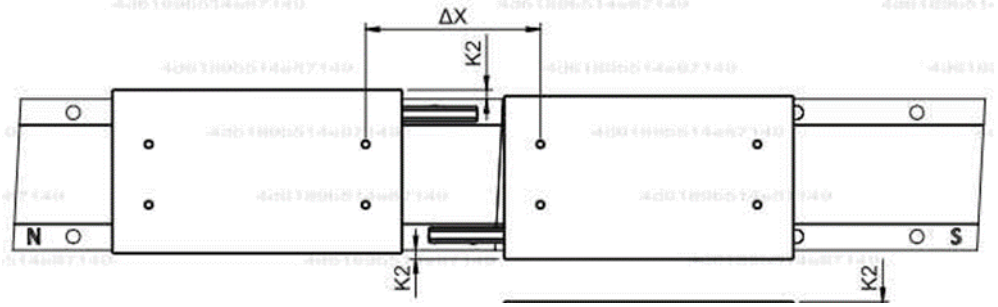
Ugyanaz a kábel kimeneti iránya (ugyanazon az oldalon)




Ellentétes kábelvezetési irány (kifelé)




Ellentétes kábel kimeneti iránya (befelé)




4.15 táblázat: LMSS párhuzamos kapcsolási rajz

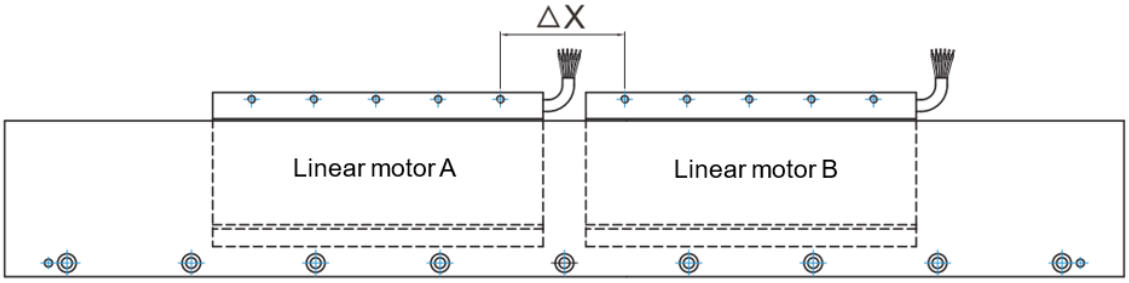
| LMSS | Ugyanaz az oldal | | | Kifelé | | | Befelé | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor 1 | U | V | W | U | V | W | U | V | W |
| Motor 2 | U | V | W | W | V | U | W | V | U |
| ΔX<br>(2P = 20 mm) | n × 2P<br>(n egész szám) | | | 35 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2...stb.) | | | 81 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2...stb.) | | |

### 4.4.6 LMC vas nélküli lineáris motor sorozat

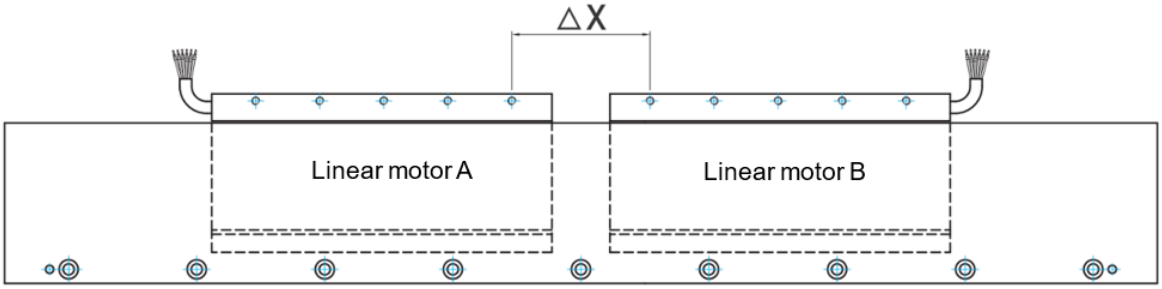
LMC A/B/C/D/D/E/F sorozat

4.22 ábra: LMC A/B/C/D/D/E/F lineáris motor párhuzamos csatlakoztatásának illusztrációja

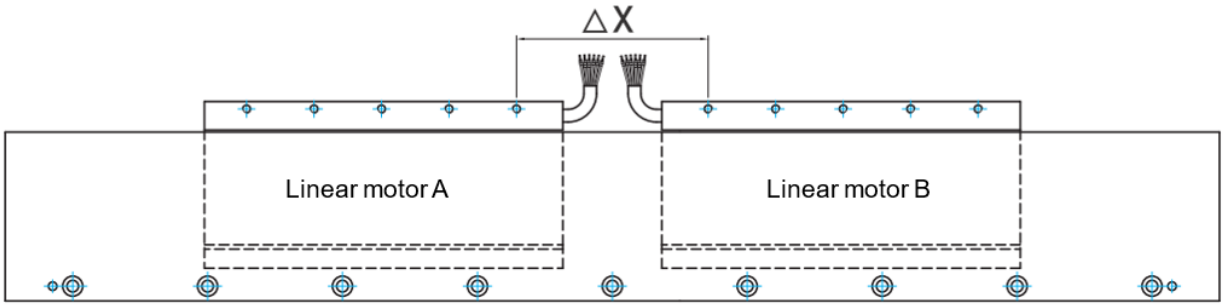
Ugyanaz a kábel kimeneti iránya (ugyanazon az oldalon)




Ellentétes kábelvezetési irány (kifelé)




Ellentétes kábel kimeneti iránya (befelé)




4.16 táblázat: LMCA/B/C párhuzamos kapcsolási rajz

| LMCA/B/C | Ugyanaz az oldal | | | Kifelé | | | Befelé | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lineáris motor A | U | V | W | U | V | W | U | V | W |
| Lineáris motor B | U | V | W | W | V | U | W | V | U |
| ΔX<br>(2P = 32 mm) | 32 + n × 2P<br>(n = 1, 2…) | | | 18 + n × 2P<br>(n = 1, 2…) | | | 46 + n × 2P<br>(n = 1, 2…) | | |

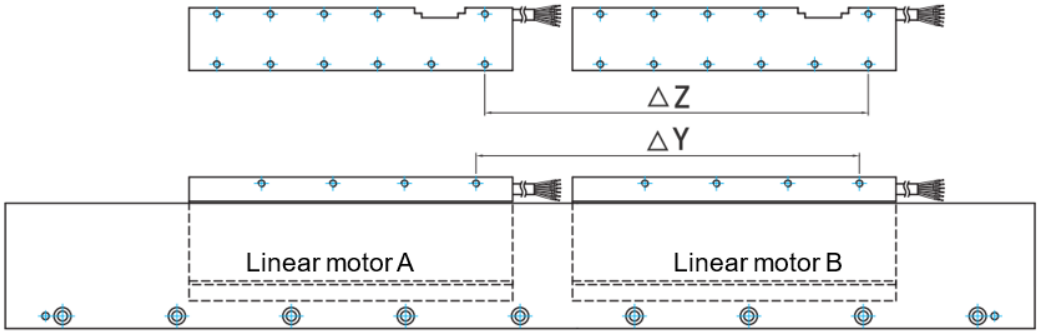
4.17 táblázat: LMCD/E/F párhuzamos kapcsolási rajz

| LMCD/E/F | Ugyanaz az oldal | | | Kifelé | | | Befelé | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lineáris motor A | U | V | W | U | V | W | U | V | W |
| Lineáris motor B | U | V | W | U | W | V | V | U | W |
| ΔX<br>(2P = 60 mm) | 60 + n × 2P<br>(n = 1, 2…) | | | 50 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2…) | | | 50 + n × 2P<br>(n = 0, 1, 2…) | | |

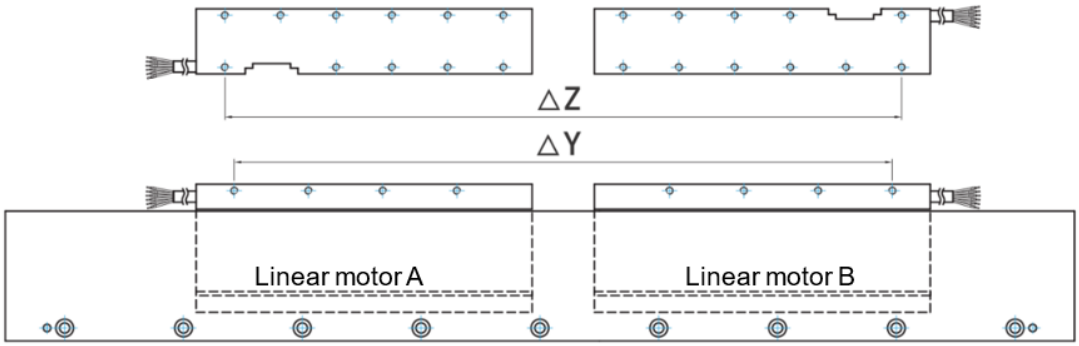
LMC-EF sorozat

4.23 ábra: LMC-EF lineáris motor párhuzamos csatlakoztatásának illusztrációja

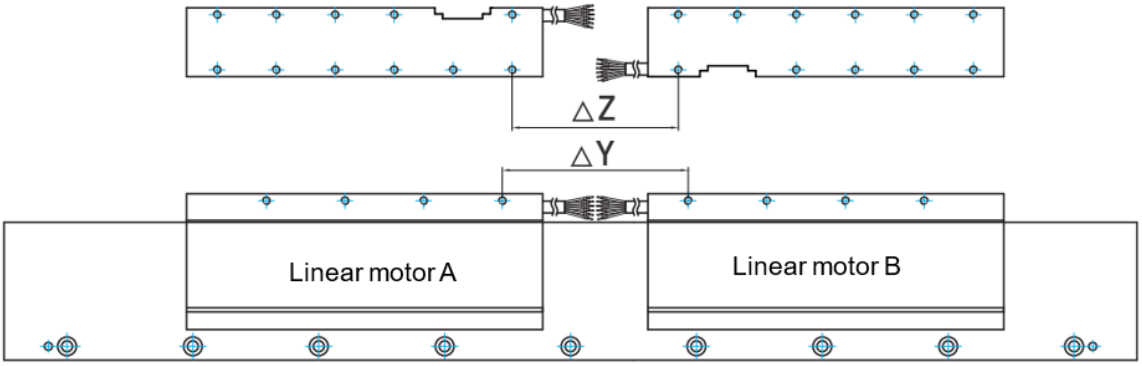
Ugyanaz a kábel kimeneti iránya (ugyanazon az oldalon)




Ellentétes kábelvezetési irány (kifelé)




Ellentétes kábel kimeneti iránya (befelé)



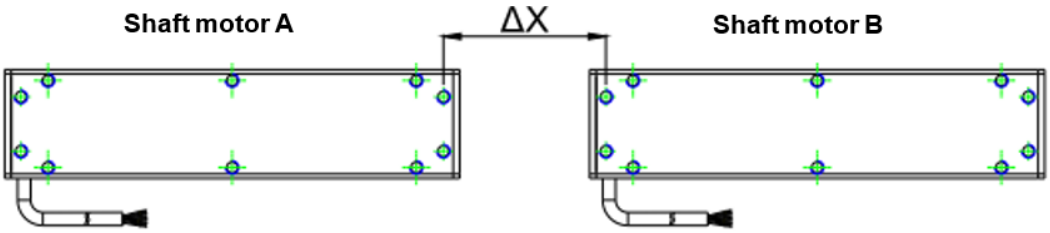
4.18 táblázat: LMC-EF párhuzamos kapcsolási rajz

| LMC-EFC | Ugyanaz az oldal | | | Kifelé | | | Befelé | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lineáris motor A | U | V | W | U | V | W | U | V | W |
| Lineáris motor B | U | V | W | U | W | V | V | U | W |
| ΔY<br>(2P = 60 mm) | n × 2P | | | 90 + n × 2P | | | 10 + n × 2P | | |
| ΔZ | n × 2P | | | 100 + n × 2P | | | n × 2P | | |
| ΔZ | LMC-EFC1 : n = 2, 3, 4...<br>LMC-EFC2 : n = 3, 4, 5...<br>LMC-EFC3 : n = 4, 5, 6...<br>LMC-EFC4 : n = 5, 6, 7... | | | LMC-EFC1 : n = 0, 1, 2...<br>LMC-EFC2 : n = 2, 3, 4...<br>LMC-EFC3 : n = 4, 5, 6...<br>LMC-EFC4 : n = 6, 7, 8... | | | n = 2, 3, 4… | | |
| **LMC-EFE** | **Ugyanaz az oldal** | | | **Kifelé** | | | **Befelé** | | |
| Lineáris motor A | U | V | W | U | V | W | U | V | W |
| Lineáris motor B | U | V | W | U | W | V | V | U | W |
| ΔY<br>(2P = 60 mm) | n × 2P | | | 90 + n × 2P | | | 10 + n × 2P | | |
| ΔZ | n × 2P | | | 99 + n × 2P | | | 1 + n × 2P | | |
| n | LMC-EFE1 : n = 2, 3, 4..<br>LMC-EFE2 : n = 3, 4, 5..<br>LMC-EFE3 : n = 4, 5, 6..<br>LMC-EFE4 : n = 5, 6, 7..<br>LMC-EFE5 : n = 6, 7, 8..<br>LMC-EFE6 : n = 7, 8, 9.. | | | LMC-EFE1 : n = 0, 1, 2..<br>LMC-EFE2 : n = 2, 3, 4..<br>LMC-EFE3 : n = 4, 5, 6..<br>LMC-EFE4 : n = 6, 7, 8..<br>LMC-EFE5 : n = 8, 9, 10..<br>LMC-EFE6 : n = 10, 11, 12.. | | | n = 2, 3, 4… | | |

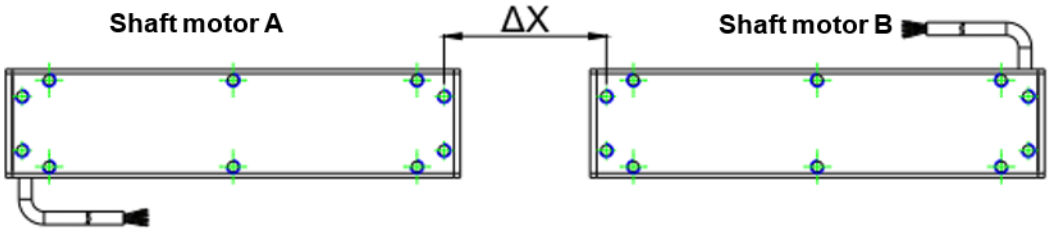
### 4.4.7 LMT tengelyes lineáris motor sorozat

4.24 ábra: LMT lineáris motor párhuzamos csatlakoztatásának illusztrációja

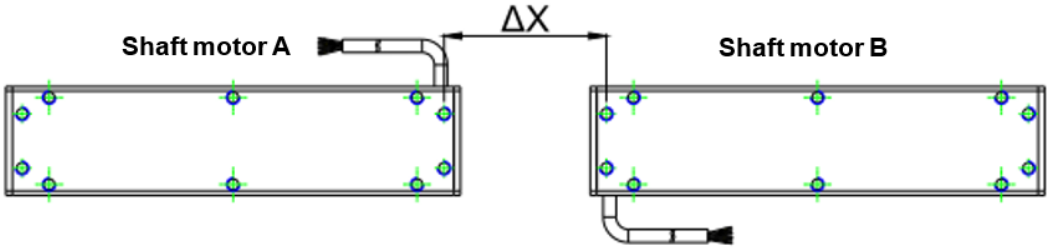
Ugyanaz a kábel kimeneti iránya (ugyanazon az oldalon)




Ellentétes kábelvezetési irány (kifelé)




Ellentétes kábel kimeneti iránya (befelé)



4.19 táblázat: LMT azonos kábel kimeneti irányú párhuzamos kapcsolási rajz

| LMT 2D/2Q | Ugyanaz az oldal | | | LMT 2T | Ugyanaz az oldal | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lineáris motor A | U | V | W | Lineáris motor A | U | V | W |
| Lineáris motor B | U | V | W | Lineáris motor B | U | V | W |
| ΔX<br>(2P = 48 mm) | n × 2P - 8,2<br>(n = 1, 2, 3…) | | | ΔX<br>(P = 24 mm) | (2n - 1) × P - 8,2<br>(n = 1, 2, 3…) | | |
| **LMT 6D/6Q** | **Ugyanaz az oldal** | | | **LMT 6T** | **Ugyanaz az oldal** | | |
| Lineáris motor A | U | V | W | Lineáris motor A | U | V | W |
| Lineáris motor B | U | V | W | Lineáris motor B | U | V | W |
| ΔX<br>(2P = 60 mm) | n × 2P - 10,5<br>(n = 1, 2, 3…) | | | ΔX<br>(P = 30mm) | (2n - 1) × P - 10,5<br>(n = 1, 2, 3…) | | |
| **LMT A2/A4** | **Ugyanaz az oldal** | | | **LMT A3** | **Ugyanaz az oldal** | | |
| Lineáris motor A | U | V | W | Lineáris motor A | U | V | W |
| Lineáris motor B | U | V | W | Lineáris motor B | U | V | W |
| ΔX<br>(2P = 72 mm) | n × 2P - 12<br>(n = 1, 2, 3…) | | | ΔX<br>(P = 36mm) | (2n - 1) × P - 12<br>(n = 1, 2, 3…) | | |
| **LMT B2/B4** | **Ugyanaz az oldal** | | | **LMT B3** | **Ugyanaz az oldal** | | |
| Lineáris motor A | U | V | W | Lineáris motor A | U | V | W |
| Lineáris motor B | U | V | W | Lineáris motor B | U | V | W |
| ΔX<br>(2P = 90 mm) | n × 2P - 15<br>(n = 1, 2, 3…) | | | ΔX<br>(P = 45 mm) | (2n - 1) × P - 15<br>(n = 1, 2, 3…) | | |
| **LMT C2/C4/C6** | **Ugyanaz az oldal** | | | **LMT C3/C5** | **Ugyanaz az oldal** | | |
| Lineáris motor A | U | V | W | Lineáris motor A | U | V | W |
| Lineáris motor B | U | V | W | Lineáris motor B | U | V | W |
| ΔX<br>(2P = 120 mm) | n × 2P - 20<br>(n = 1, 2, 3…) | | | ΔX<br>(P = 60 mm) | (2n - 1) × P - 20<br>(n = 1, 2, 3…) | | |

4.20 táblázat: LMT különböző kábelvezetési irányok párhuzamos kapcsolási diagramja

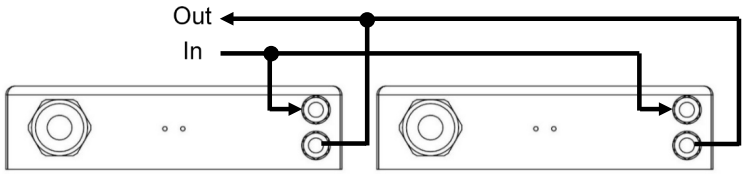
| LMT 2 sorozat | Kifelé | | | Befelé | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lineáris motor A | U | V | W | V | U | W |
| Lineáris motor B | V | U | W | U | V | W |
| ΔX<br>(2P = 48 mm) | n × 2P - 8,2<br>(n = 1, 2, 3…) | | | | | |
| **LMT 6 sorozat** | **Kifelé** | | | **Befelé** | | |
| Lineáris motor A | U | V | W | V | U | W |
| Lineáris motor B | V | U | W | U | V | W |
| ΔX<br>(2P = 60 mm) | n × 2P - 10,5<br>(n = 1, 2, 3…) | | | | | |
| **LMT A sorozat** | **Kifelé** | | | **Befelé** | | |
| Lineáris motor A | U | V | W | V | U | W |
| Lineáris motor B | V | U | W | U | V | W |
| ΔX<br>(2P = 72mm | n × 2P - 12<br>(n = 1, 2, 3…) | | | | | |
| **LMT B sorozat** | **Kifelé** | | | **Befelé** | | |
| Lineáris motor A | U | V | W | V | U | W |
| Lineáris motor B | V | U | W | U | V | W |
| ΔX<br>(2P = 90 mm) | n × 2P - 15<br>(n = 1, 2, 3…) | | | | | |
| **LMT C sorozat** | **Kifelé** | | | **Befelé** | | |
| Lineáris motor A | U | V | W | V | U | W |
| Lineáris motor B | V | U | W | U | V | W |
| ΔX<br>(2P = 120 mm) | n × 2P - 20<br>(n = 1, 2, 3…) | | | | | |

## 4.5 LMFA/LMFP Vízhűtéses motorhűtő cső kialakítása

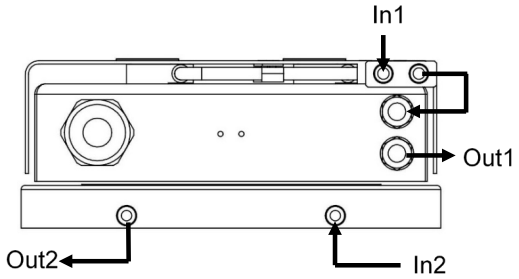
Több lineáris motor használata esetén a motor hűtőcsöveit párhuzamos módszerrel kell telepíteni, amint azt a 4. ábra25 mutatja (a motor bal oldalán lévő bemeneti nyílást a motor jobb oldalán lévő bemeneti nyíláshoz kell csatlakoztatni, és a kimeneti nyílásokat is ugyanígy kell csatlakoztatni). Ha precíziós vízhűtést használ, a csatornát a 4. ábra26 mutatja. A több precíziós vízhűtő csatornára vonatkozóan lásd: 4. ábra27.

Ajánlás: Az erősítő precíziós vízhűtés és az állórész precíziós vízhűtés csatornáinak elkülönítése a működéshez nagyobb hatást érhet el.

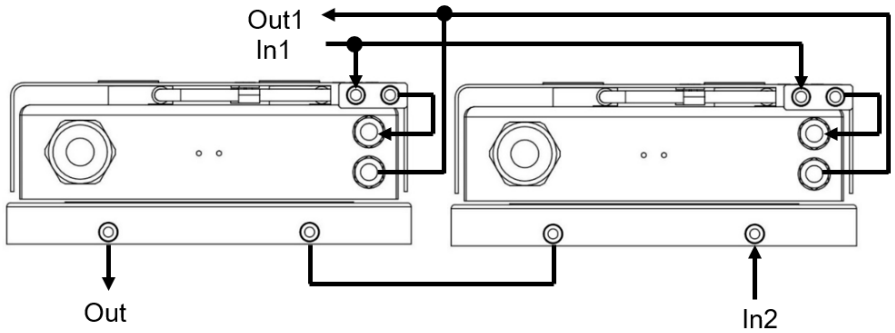
4. ábra25: A motor hűtőcső beépítésének illusztrációja




4. ábra26: Precíziós vízhűtő csatorna illusztráció




4. ábra27: Többszörös precíziós vízhűtő csatorna illusztráció

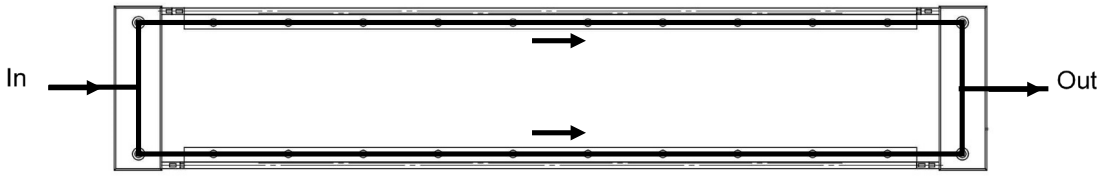


## 4.6 LMFA/LMFP vízhűtéses motor LMFC precíziós vízhűtéses csatornakialakítással

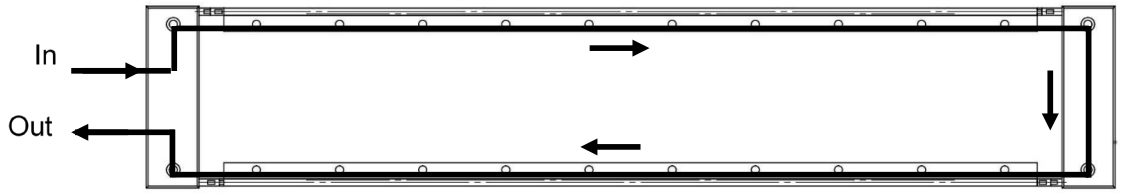
Az LMFA/LMFP vízhűtéses lineáris motor és az LMFC precíziós vízhűtéses sorozat használata során a HIWIN vízhűtéses motor rajzain és specifikációin feltüntetett motorjellemzők vízhűtéses állapotra vonatkoznak, és a hűtőközeg hőmérséklete 20 °C. A vízhűtéses motor olajhűtést is használhat, és ilyenkor a motor teljesítménye a hűtőközeg jellemzőinek megfelelően beállítható.

A motor specifikációjában megadott hűtési feltétel a folyamatos üzemállapotra vonatkozik, amikor a motor állórésze a folyamatos erő kritériuma alatt van, ezáltal biztosítva a tekercs hőmérsékletének 120 °C alatti minimális kritérium alatti szabályozását. Az LMFC precíziós vízhűtés teljesítménye úgy van meghatározva, hogy a precíziós vízhűtés felületi hőmérséklete nem lehet 4 °C-nál magasabb, mint a hűtőgép kimeneti hőmérséklet-beállítása. Az LMFC állórész precíziós vízhűtése a következő két típust foglalja magában, és az LMFC3–6 sorozat a szabványos típusú vízcsatorna-kialakítást alkalmazza, amint azt a 4. ábra28 mutatja; az LMFC3–4 sorozat a visszaáramló típusú vízcsatorna-kialakítást alkalmazza, amint azt a 4. ábra29 mutatja.

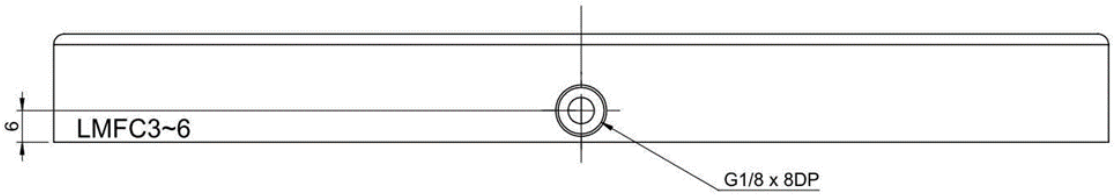
4. ábra28: Szabványos típusú vízcsatorna illusztráció



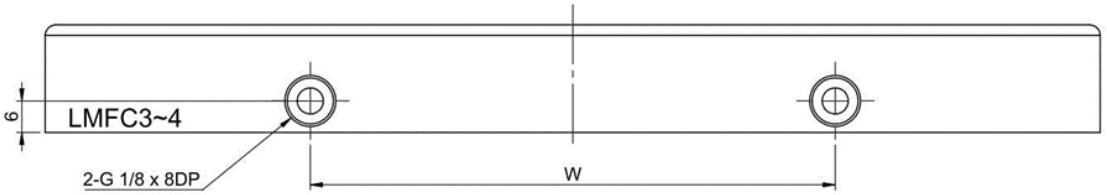

4. ábra29: Visszatérő áramlású vízhűtő csatorna illusztráció




4.30 ábra: Szabványos típusú telepítési interfész




4.31 ábra: Visszatérő áramlás típusú telepítési interfész

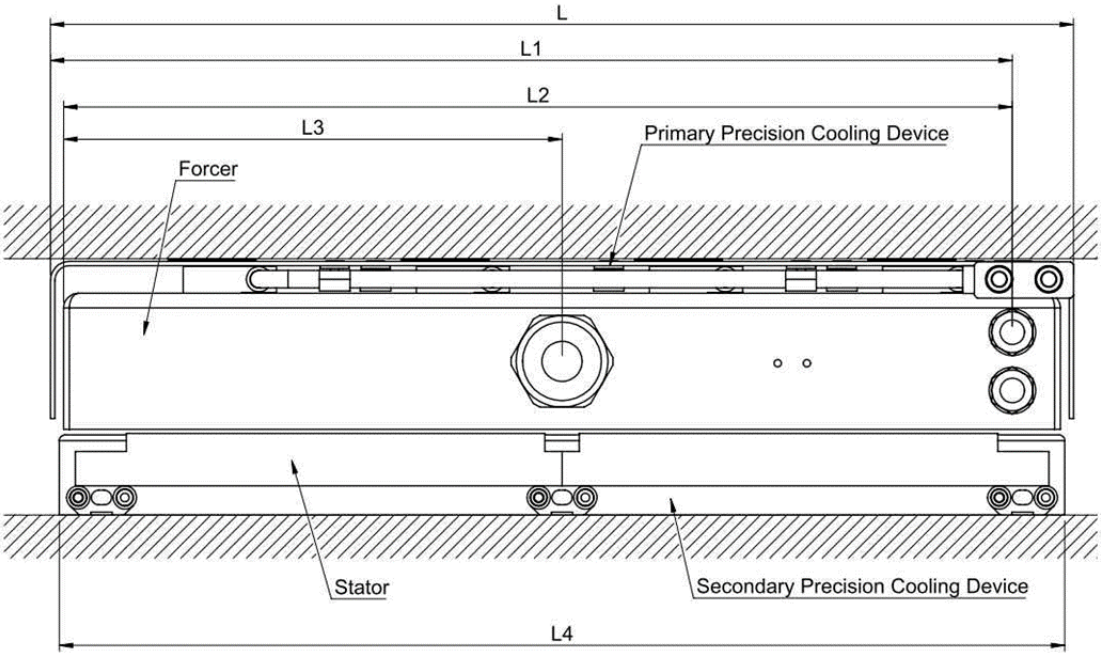



4.21 táblázat: Visszatérő áramlás típusa telepítési mérettáblázat

| Modell | Méretek (mm) |
|---|---|
| | W |
| LMFC3□ | 50 |
| LMFC4□ | 100 |

Az LMFC precíziós vízhűtéses lineáris motor szerelvényének illusztrációja az alábbi rajzon látható

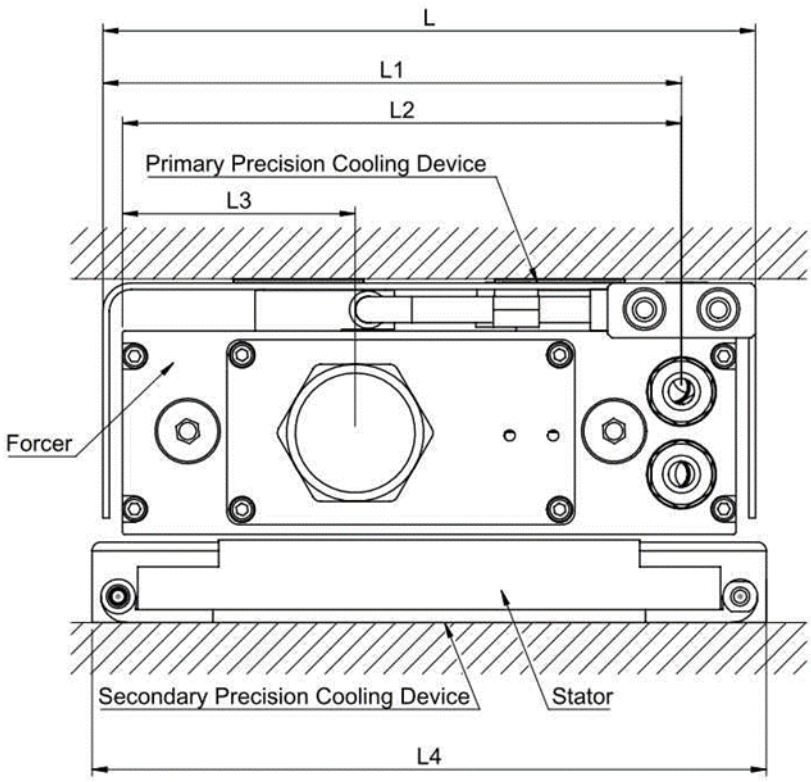
4.32 ábra: LMFA precíziós vízhűtéses lineáris motor szerelvény illusztráció




4.22 táblázat: LMFA precíziós vízhűtés telepítési mérete

| Modell | Méretek (mm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | L | L1 | L2 | L3 | L4 |
| LMFC0□ | - | | | | |
| LMFC1□ | | | | | |
| LMFC2□ | | | | | |
| LMFC3□ | 150 | 131 | 126,5 | 30 | 155 |
| LMFC4□ | 197 | 178 | 173,5 | 30 | 201 |
| LMFC5□ | 257 | 236 | 231,5 | 124 | 251 |
| LMFC6□ | 351 | 330 | 325,5 | 171 | 345 |

4.33 ábra: LMFP precíziós vízhűtéses lineáris motor szerelvény illusztráció




4.23 táblázat: LMFP precíziós vízhűtés beépítési mérete

| Modell | Méretek (mm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | L | L1 | L2 | L3 | L4 |
| LMFC0□ | - | | | | |
| LMFC1□ | | | | | |
| LMFC2□ | | | | | |
| LMFC3□ | 150 | 133 | 128,5 | 53,5 | 155 |
| LMFC4□ | 197 | 180 | 175,5 | 53,5 | 201 |
| LMFC5□ | 257 | 240 | 235,5 | 53,5 | 251 |
| LMFC6□ | 351 | 334 | 329,5 | 53,5 | 345 |

## 4.7 A vízhűtő csatornában használt anyag

4.24 táblázat: Vízhűtő csatorna anyagtáblázata

| Tétel | Anyag |
|---|---|
| LMFA vízhűtéses lineáris motor | Cu (SF-Cu), SUS303 (1.4305), Viton |
| LMFC elsődleges rész precíziós vízhűtés | A6061 (AlMgSi0.5), SUS304 (1.4301), Viton |
| LMFC állórész precíziós vízhűtés | A6061 (AlMgSi0,5), SUS303 (1.4305), Viton |

## 4.8 A vízhűtéses lineáris motor hűtőfolyadéka

**Figyelem!** Üzemi hőmérséklet kockázata.

A károsodás elkerülése érdekében ügyeljen a hűtőrendszer üzemi környezetére.

- Kérjük, ne használja a hűtőrendszert fagyos vagy jeges környezetben
- Kérjük, ne használjon kezeletlen vizet, mert komoly károkat vagy meghibásodást okozhat

Az ügyfél eldöntheti, hogy melyik hűtőrendszert és hűtőfolyadékot használja az alábbi követelményekkel.

- Javasoljuk, hogy hűtőfolyadékként korróziógátló vizet használjon.
- A hűtőközeget előzetesen meg kell tisztítani vagy meg kell szűrni a hűtőkör eltömődésének elkerülése érdekében.
- A hűtőközegben lévő részecskék megengedett maximális mérete 100 µm.
- A hűtőfolyadéknak kompatibilisnek kell lennie az O-gyűrű anyagával a szennyezés elkerülése érdekében.
- Ajánlott adalékanyag.
  - Etilénglikol (hőérzékenység)
  - Etilénglikol 20%-30% lágyított vízzel
  - Víz 3% panolinnal
  - Víz 10% – 20% Tyfocorral
  - Víz 30% kliszantinnal
  - 7 cst viszkozitású olaj

A hűtőfolyadék alapjául szolgáló víznek legalább a következő követelményeknek kell megfelelnie.

- Kloridkoncentráció: c < 100 mg/l
- Szulfátkoncentráció: c < 100 mg/l
- 6,5 ≤ pH érték ≤ 9,5

A további követelményekkel kapcsolatban forduljon a korróziógátló gyártójához!

# 5 Motor összeszerelése

## 5.1 Vasmagvas lineáris motor telepítése

Az állórészegység figyelmeztető címkéje

⚠ **Vigyázat!** Erős mágneses mező!

Tartsa távol magát mindenkitől, akinek szívritmus-szabályozója vagy fémimplantátuma van!

Ügyeljen a kézsérülés kockázatára, amikor ezt kezeli.

Ne kezelje vasszerszámokkal.

A hitelkártyák, bankkártyák, mágneses adathordozók, karórák stb. megsérülhetnek, ha túl közel kerülnek.

### 5.1.1 Óvintézkedések az állórész kezeléséhez

⚠ **Figyelmeztetés!** Az állórészhez való hozzáférés kockázata.

A termékek károsodásának és a munkavállalók sérülésének elkerülése érdekében vegye ki az állórészt a megfelelő módon.

- A mágneses figyelmeztető címkét a személyi sérülések elkerülése érdekében látható helyeken kell elhelyezni.
- A személyi sérülések vagy az állórész károsodásának elkerülése érdekében az állórészt megfelelő módon kezelje.
- Kérjük, helyesen vegye fel az állórészt, hogy elkerülje a személyzet vagy az állórész sérülését. (lásd . ábra:51).
- Bármilyen módszert is használjon, ne vegye le közvetlenül az állórészt a burkolat peremének megfogásával (lásd 5. ábra:2). Ellenkező esetben a személyzet megsérülhet, és az álló rész károsulhat.

⚠ **Figyelmeztetés!** Az erős vonzás okozta összenyomódás veszélye áll fenn.

Az állórészek állandó mágnesei erős vonzó- és taszítóerőket okoznak, amikor az állórészek sorba vannak kapcsolva.

- Közvetlenül a beépítés előtt ne vegye ki az állórészeket a csomagolásból.
- Soha ne csomagoljon ki egyszerre több állórészt.
- Soha ne helyezzen egymás mellé állórészt rögzítetlenül.
- Azonnal szerelje fel a kicsomagolt állórészeket.

⚠ **Figyelmeztetés!** Sérülés és anyagi kár veszélye.

Az állórész szegmensek helytelen beállítása a motor meghibásodásához és/vagy véletlenszerű mozgásához vezethet.

- Rendezze az állórész szegmenseket a megfelelő sorrendbe. (lásd 5. ábra3)

⚠ **Figyelmeztetés!** Az állandó mágneses mező okozta halálozás veszélye.

Még kikapcsolt motor esetén is veszélyeztetheti a motorok közelébe kerülő, aktív orvosi implantátumokkal rendelkező embereket.

- Az állandó mágnesektől legalább 50 mm távolságra legyen.
- A szívritmus-szabályozó eszközökkel vagy fémimplantátumokkal rendelkező személyek tartsanak legalább 500 mm távolságot az állandó mágnesektől (a 2013/35/EU irányelv szerinti 0,5 mT-os statikus mágneses mező küszöbértéke).

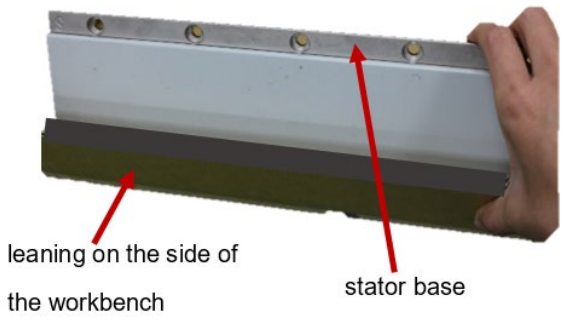
⚠ **Figyelmeztetés!** Az állandó mágneses mező okozta károsodás veszélye.

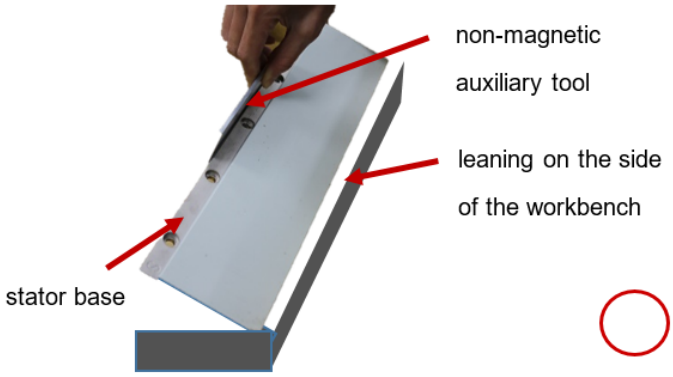
Az állandó mágnessel ellátott alkatrészektől 100 mm-es távolságon belül történő munkavégzéskor a mágneses mező erős mágneses vonzást fejt ki a mágnesezhető anyagokra.

- Ne becsülje alá a mágneses vonzás erejét.
- Az indukciós zónában kérjük, ne vigyen magával mágnesezhető anyagot.
- Kérjük, használja a nem mágnesezett anyagot tartalmazó eszközöket.
- Kérjük, kerülje az állandó mágneses egység mozgását a vezető anyaghoz képest, és a vezető anyagét az állandó mágneses egységhez képest.
- Csak akkor nyissa ki a motorszerelvény csomagját, ha azt be kell szerelni.
- A csomag felbontásakor azonnal telepítse az állandó mágnest tartalmazó alkatrészeket.
- A telepített lineáris motornak meg kell akadályoznia a véletlenszerű működést

○ Helyes

. ábra:51 Az állórész helyes kezelési módja



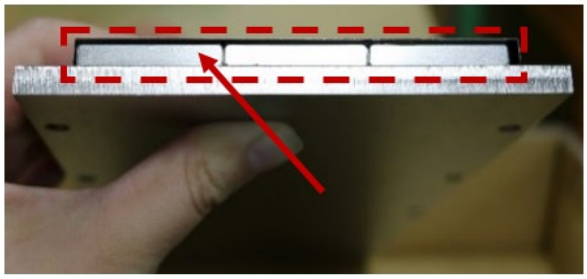



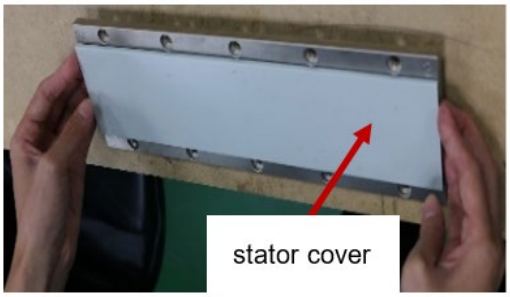

Támassza az állórészt a munkapad egyik oldalára.
Fogja meg az állórészt a talpánál fogva.

Hajtsa az állórészt az egyik oldalra a nem mágneses segédszerszámmal.
Fogja meg az állórészt a talpánál fogva.

○ Helytelen

5. ábra:2 Az állórész kezelésének helytelen módja



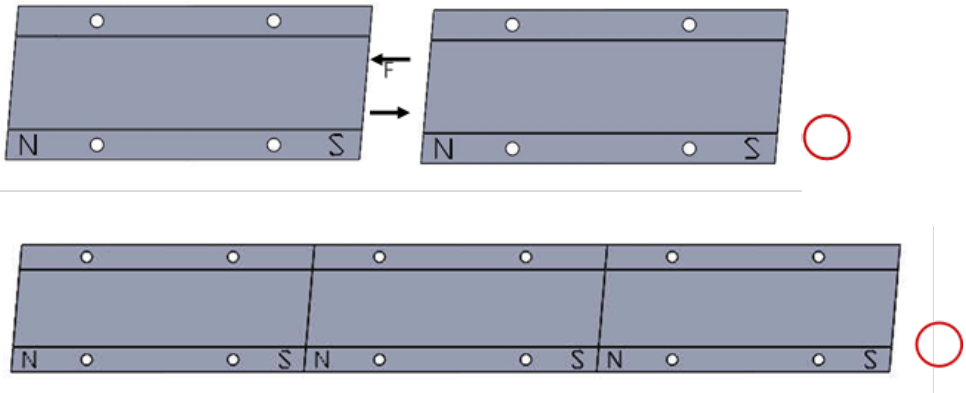



Ne fogja meg az állórészt a burkolat szélének megfogásával.

A személyzet sérülésének vagy az állórész sérülésének elkerülése érdekében szigorúan tilos az állórészt a fedél széléhez érve megfogni.

5. ábra3: Az állórész helyes és helytelen összeszerelése

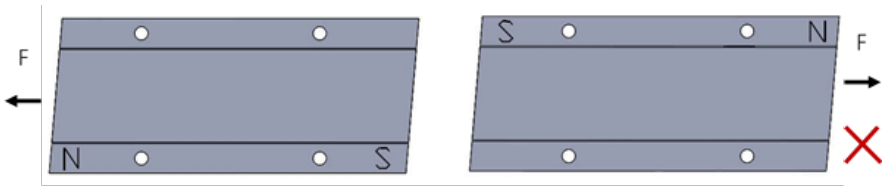
- Az állórész helyes összeszerelése

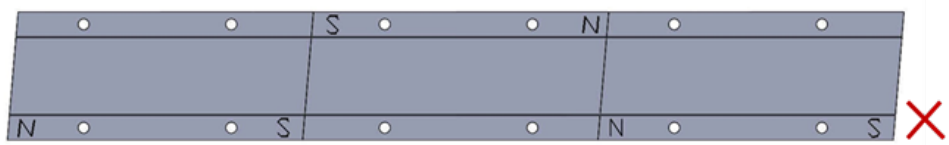


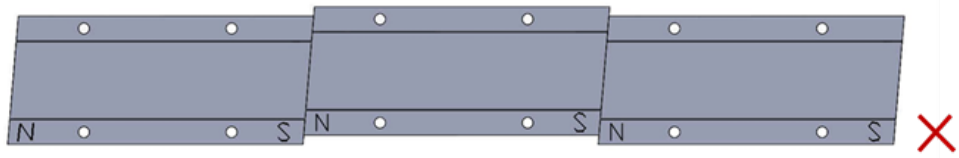




- Az állórész helytelen összeszerelése



### 5.1.2 Óvintézkedések az erősítő és az állórész beszereléséhez

⚠ **Veszély!** Veszély erős mágnes miatt!

Az elsődleges rész és az állórész között erős mágneses vonzás van. A munkavállalók sérülésének elkerülése érdekében tartsa be az előírásokat.

- Az LMSA/LMFA villanymotor és állórész között erős vonzóerő (több száz kilogrammos erő) van. A telepítő személyzetet arra kérjük, hogy kövesse a Kézikönyvet a telepítés elvégzéséhez, hogy elkerülje az erősítő és az állórész által okozott becsípési sérüléseket.

⚠ **Figyelmeztetés!** A lineáris motor összeszerelésének kockázata.

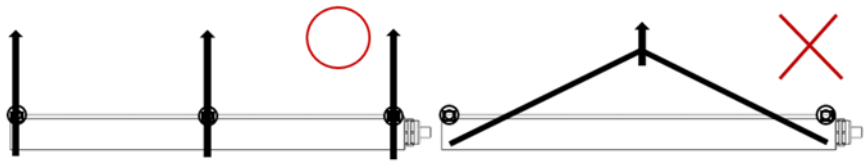
A munkavállalók sérülésének elkerülése érdekében az erősítőt és az állórészeket az előírásoknak megfelelően telepítse.

- Ha több fúvókát párhuzamosan telepít, a hatékony tolóerő biztosítása érdekében vegye figyelembe a fesztávolság specifikációját és a motor fázisát.
- Az erősítő beszerelése során ügyeljen az erősítő és az állórész közötti légrésre. Ha nem megfelelően van beszerelve, növelheti a cogging erőt vagy csökkentheti a motor tolóerejét.
- Az erősítő telepítése előtt normális, hogy az erősítő platformra helyezésekor egy rés keletkezik, ahogy azt a 5. ábra7 mutatja. Az erősítő szerelvény beszereléséhez a csavarokat a középső részből a két bal és jobb vég felé haladva egymás után rögzítse, ahogyan azt a 5. ábra8 bemutatja. A rögzítés befejezése után nincs légrés az erősítő és az erősítő alapja között, amint azt a 5. ábra9 mutatja.
- Kérjük, vegye figyelembe, hogy a két állórész között erős mágneses vonzás van. A személyi sérülések elkerülése érdekében tilos a kezeket a két állórész közé helyezni (a 5. ábra12szerint) (mágneses tárgyakat, órákat stb. szintén távol kell tartani).
- Több állórészkészlet beépítése során az állórész hossza olyan toleranciát halmozhat fel, hogy előfordulhat a furatok pozíciójának eltérése. Az ilyen esetek normálisak. Emiatt a beépítés során egy 0,1 – 0,2 mm-es távtartót lehet elhelyezni a két állórész közé, hogy segítse a csavarok pozicionálásának beállítását (amint azt a 5. ábra13 mutatja), és ha a pozicionálás befejeződött, akkor végezze el a rögzítést. A rögzítés befejezése után távolítsa el a távtartót.

**Figyelem!**

- Az erősítő és az állórészegység rögzítéséhez szükséges csavarok nyomatékát lásd a szakaszban9.1.2.
- Az állórészhez kiválasztott csavarok maximális rögzítési mélysége az ügyfél platformjának menetes furataitól függ. A minimális rögzítési mélységre vonatkozóan lásd a szakaszt9.1.2.
- A villáskulcshoz kiválasztott csavarok maximális és minimális rögzítési mélységét lásd a 9.1.2 szakaszban.

Egy nagyméretű erősítő (például LMFA) szállításához emelőszerszámot kell használni, és biztosítani kell, hogy a szállítás elvégzéséhez mindkét vége teljesen ellentétes irányban álljon. Ha az erősítő súlya > 20 kg, kérjük, hogy a veszélyek elkerülése érdekében háromnál több kötelet használjon az emeléshez.



Összeszerelési lépés:

- Első állórész telepítése

  Először szerelje be az állórész egyik készletét. A telepítés során ügyeljen a csúszópálya és az állórész párhuzamossági szintjére, majd a csavarok segítségével rögzítse ① az állórészt ② a platformra ③. (lásd 5. ábra4)

- Erősítő alap és erősítő telepítés.

  A ④ csavarok segítségével telepítse az ⑤ erősítő alapot a ⑥ csúszóblokkra. (lásd: 5. ábra5)

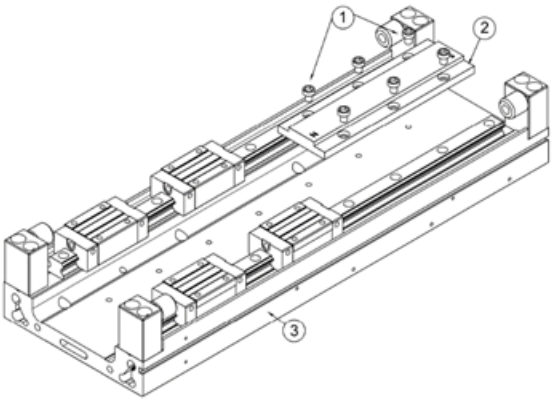
  Csavarok segítségével szerelje fel ⑧ az erősítőt ⑦ az erősítő alapjára. A telepítést úgy kell elvégezni, hogy a csavarokat a középső részből a bal és jobb vég felé haladva egymás után rögzíti. (lásd 5. ábra6)

- Az állórész telepítése.

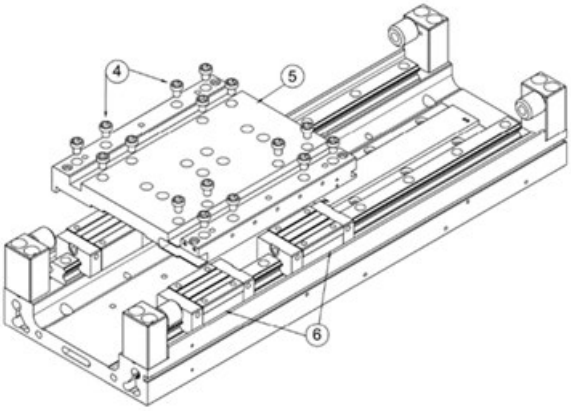
  Mozgassa az erősítőt ⑨ a platform tetejére, hogy megkönnyítse a többi állórész beszerelését. (lásd 5. ábra10)

  A csavarok segítségével szerelje fel az ⑪ állórészt ⑩ a platformra, és csúsztassa el, hogy az erősítő alapját elmozdítsa, hogy ne legyen interferencia. (lásd 5. ábra11)

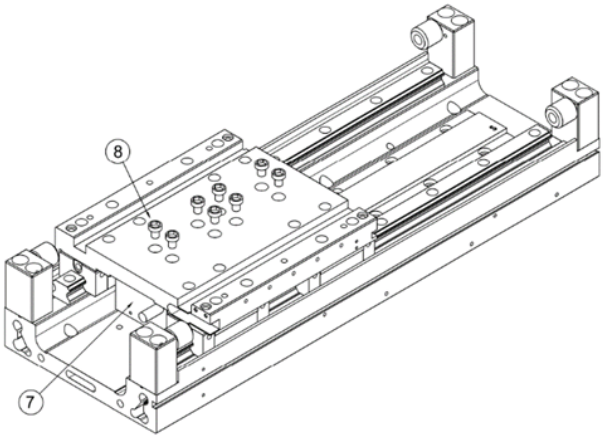
5. ábra4: Első állórész telepítése



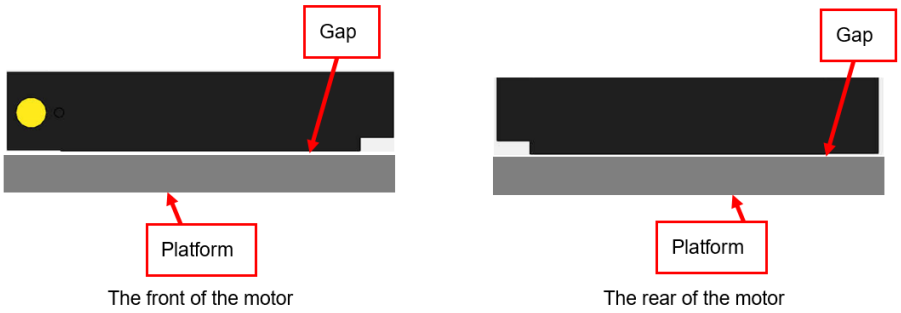

5. ábra5: Erősítő alap telepítése



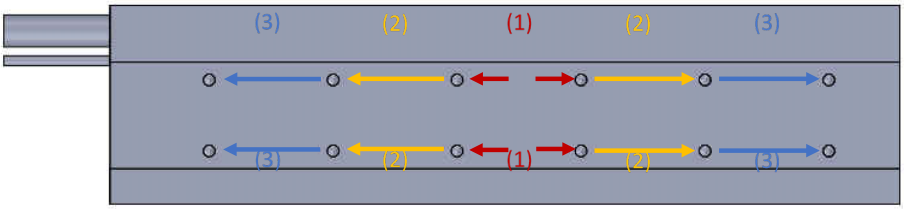

5. ábra6: Erősítő telepítés



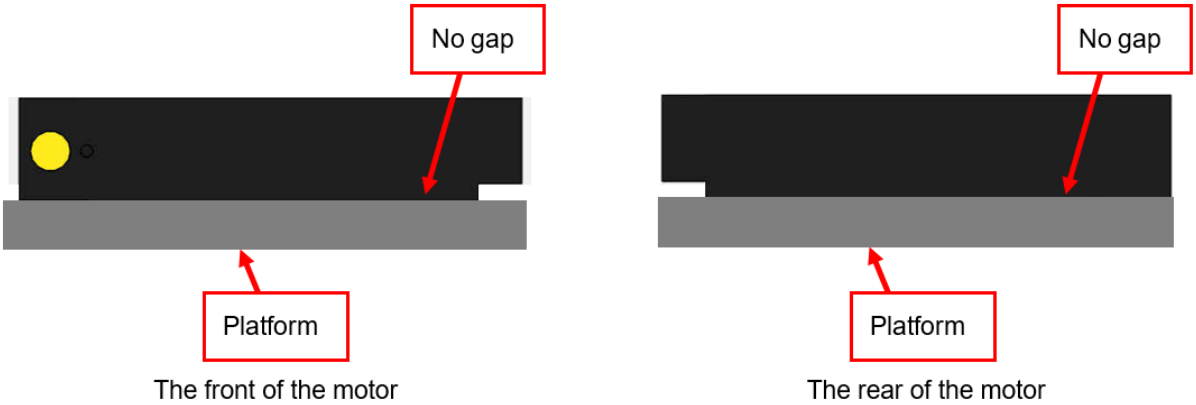
5. ábra7: Telepítési hézag megerősítése



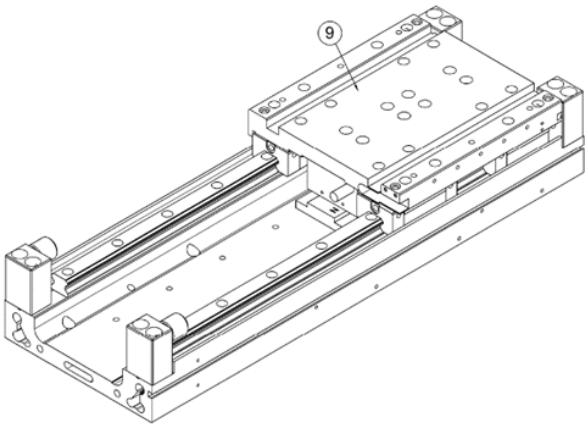

5. ábra8: Erősítő telepítési sorrendjének illusztrációja



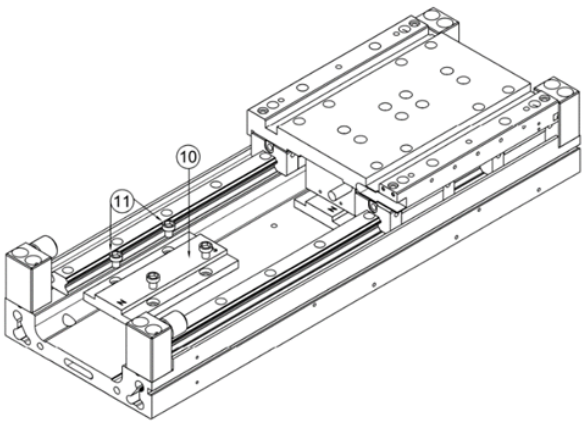

5. ábra9: Erősítő rés illusztráció



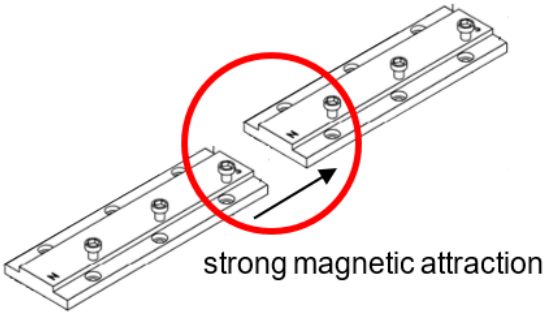

5. ábra10: Elsődleges rész alap mozgása




5. ábra11: Az állórész telepítése

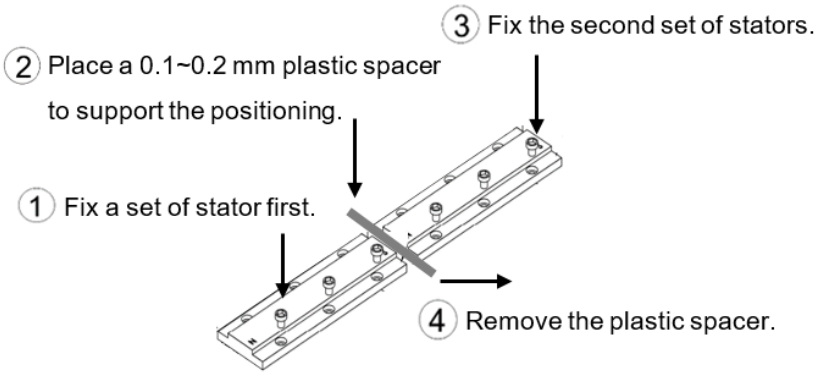


5. ábra12: Kérjük, vegye figyelembe az állórészek közötti erős mágneses vonzást, hogy elkerülje a személyzet kezének sérülését.




Az állórészek között erős mágneses vonzás van, a személyzetnek figyelnie kell rá, hogy elkerülje a kéz becsípéséből eredő sérülést

5. ábra13: Ajánlott távtartó használata a pozicionálás elősegítésére a több állórészt tartalmazó készlet rögzítése során.




Use a plastic stator to support the positioning while assembling multiple stators.

**Megjegyzés:**

Az ügyfél készítsen műanyag távtartót.

### 5.1.3 Óvintézkedések az LMSC erősítő és állórész beépítéséhez

⚠ **Figyelmeztetés!** A motorszerelvény károsodásának veszélye.

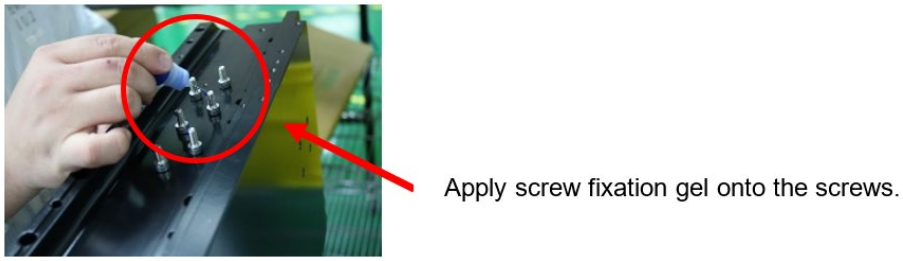
Vigyázzon a tervezett berendezés szerkezeti szilárdságára, mert az erősítő és az állórész között erős mágneses vonzás van. Az elégtelen szerkezeti szilárdság a szerkezet deformációjához vezet. A túl nagy telepítési tűréshatár befolyásolja a berendezés beállítási teljesítményét.

- Az erősítő és az állórész között erős mágneses vonzás van, és a vonzás egyik oldala legalább 2850 N.
- Az erős vonzás miatti szerkezeti deformáció elkerülése érdekében figyelembe kell venni az állórész két oldalán a beépítés szerkezeti szilárdságát.
- Ha az erősítő és az állórész közötti rés 4,5 mm-nél nagyobb, a vonzás közel 0.
- Az állórész két oldalán lévő polaritás címkéknek egymással ellentétesnek kell lenniük.
- Az LMSC mágneses fékes lineáris motorban lévő bármilyen egyenetlen légrés befolyásolhatja az erősítő és az állórész közötti vonzást. (lásd 5. ábra26)

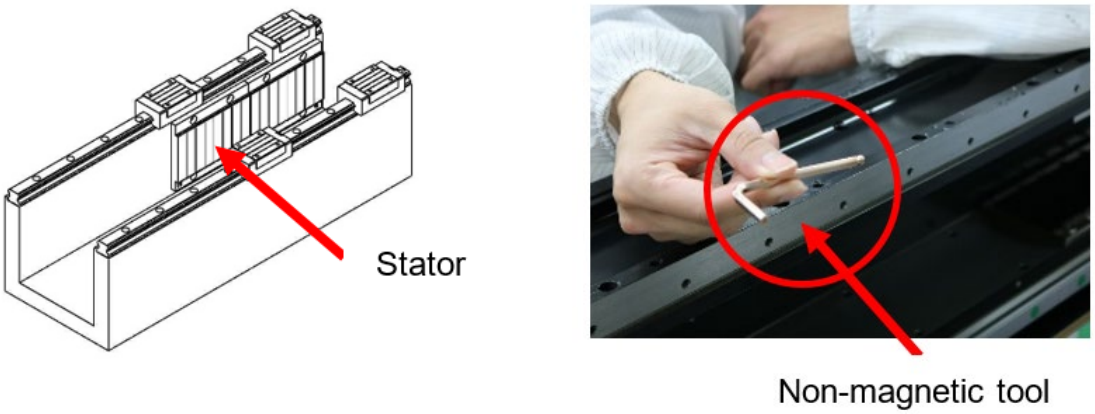
Lépés az összeszereléshez (állórész):

- Először tisztítsa meg az összes telepítési felületet.
- Vigyen fel csavarrögzítő gélt az állórész rögzítésére szolgáló összes csavarra. (lásd 5. ábra24)
- Használjon nem mágneses anyagot az állórész tetején lévő távolság megtartásához.
- Helyezze az állórészt a helyére.
- Egy nem mágneses szerszámmal (lásd 5. ábra15) szerelje be az állórészek egyik oldalát a löket felére.
- Helyezze a nem mágneses tárgyat az állórészek két oldali telepítési felületei közé. (lásd 5. ábra16)
- A nem mágneses szerszámmal szerelje be az állórészek másik oldalát a löket felére. (lásd 5. ábra17)

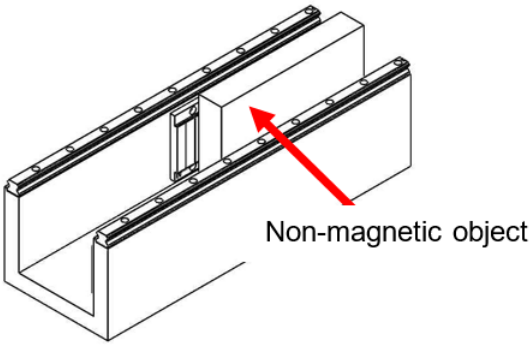
5. ábra14: Csavarrögzítő gél alkalmazása



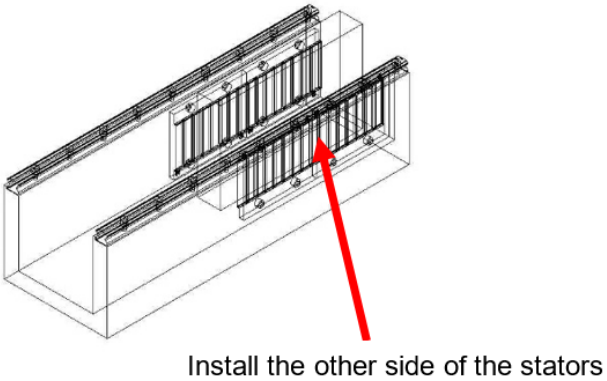

5. ábra15: Használjon nem mágneses szerszámot az állórész beszereléséhez



5. ábra16: Helyezze el a nem mágneses tárgyat



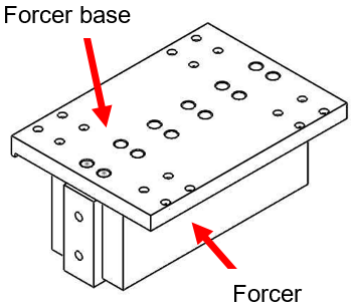

5. ábra17: Használjon nem mágneses szerszámot az állórész beszereléséhez



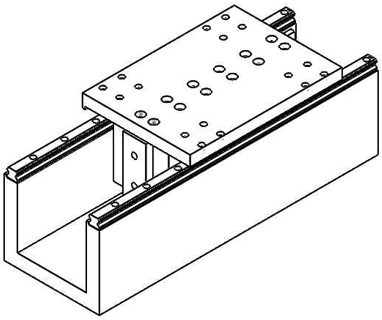

Lépés az összeszereléshez (erősítő):

- Először szerelje fel az erősítőt az erősítő alapjára. (lásd 5. ábra18)
- Szerelje fel az erősítő alapot az alap csúszóblokkjára. (lásd 5. ábra19)
- A légrést (lásd 5. ábra20) vastagságmérővel állítsa be $0{,}75^{+0{,}25}_{-0{,}15}$ értékre.

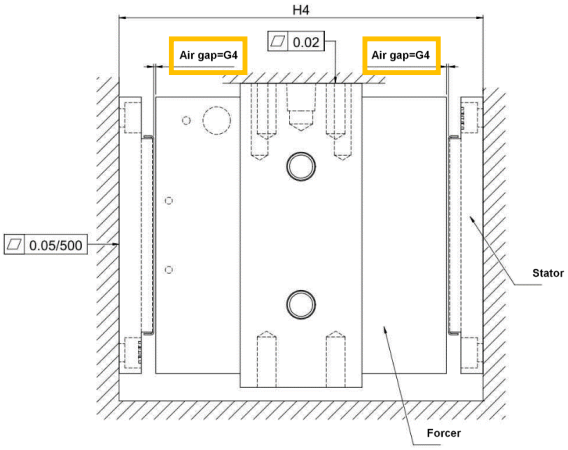
5. ábra18: Erősítő telepítés



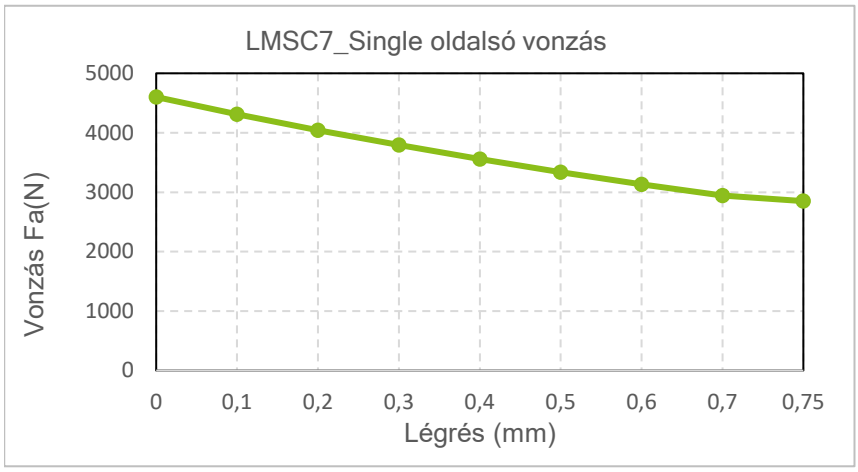

5. ábra19: Erősítő alap telepítése



5. ábra20: Légrés illusztráció




5.21 ábra: LMSC légrés-vonzás kapcsolat grafikonja



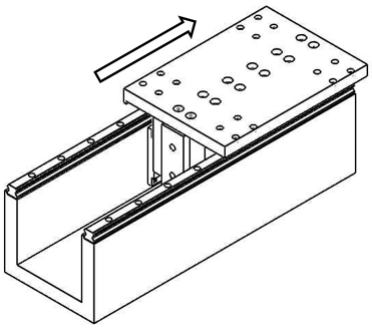

5.1 táblázat: Légrés-vonzás kapcsolat diagram

| Légrés (mm) | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,75 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Egyoldali vonzás Fa (N) | 4.601 | 4.313 | 4.042 | 3.796 | 3.556 | 3.338 | 3.134 | 2.942 | 2.850 |

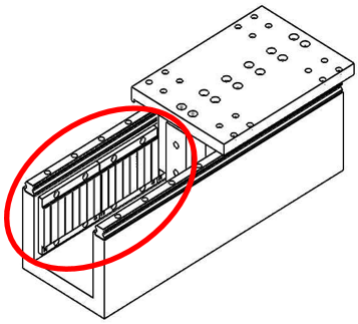
Lépés az összeszereléshez (maradék állórész):

- Mozgassa el az erősítő alapját a maradék állórészek telepítéséhez. (lásd 5. ábra22)
- A nem mágneses szerszámmal szerelje be az állórészek egyik oldalát a löket felére. (lásd 5. ábra23)
- Helyezze a nem mágneses tárgyat az állórészek két oldali telepítési felületei közé. (lásd 5. ábra24)
- A nem mágneses szerszámmal szerelje be az állórészek másik oldalát a löket felére. (lásd 5. ábra25)

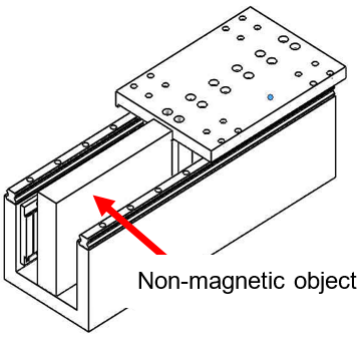
5. ábra22: Elsődleges rész alap mozgása



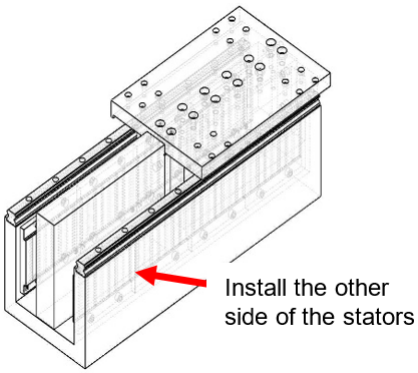
5. ábra23: Az állórészek egyik oldalának telepítése



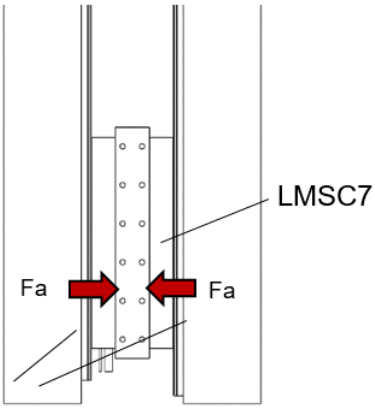
5. ábra24: Helyezze el a nem mágneses tárgyat




5. ábra25: Telepítse az állórészek másik oldalát




5. ábra26: LMSC erősítő és állórész telepítésének illusztrációja




5.2 táblázat: LMSC egyenetlen légrés-vonzás megfelelési táblázat

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Légrés 1 (mm) | 0 | 0,05 | 0,15 | 0,25 | 0,35 | 0,45 | 0,55 | 0,65 | 0,75 |
| Légrés 2 (mm) | 1,5 | 1,45 | 1,35 | 1,25 | 1,15 | 1,05 | 0,95 | 0,85 | 0,75 |
| Vonzás $F_a$ (N) | 2.838 | 2.633 | 2.230 | 1.840 | 1.461 | 1.090 | 724 | 361 | 0 |

## 5.2 Vas nélküli lineáris motor telepítése

### 5.2.1 Óvintézkedések az LMC erősítő és az állórész beépítéséhez

⚠ **Figyelmeztetés!** Az erősítő és az állórész összeszerelésének kockázata.

A termékek alkalmazása során ügyeljen a kéz becsípődése okozta sérülésekre.

- Óvatosan kezelje az állórészegységet, hogy elkerülje a kéz beszorítása okozta sérüléseket.

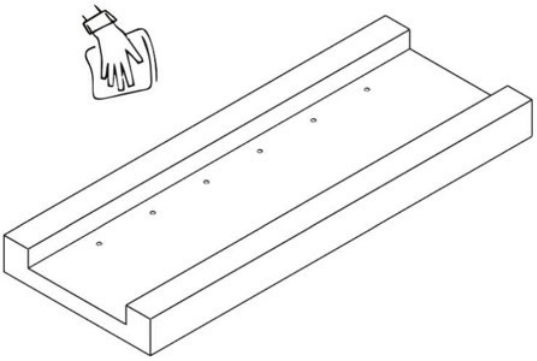
**Figyelem!**

- Az állórész figyelmeztető címkéjének felfelé kell mutatnia
- Az állórészegység beépítése után a 4.2 szakasz szerint kérjük, fordítson különös figyelmet az állórészek közötti hézagra.
- Az erősítő és az állórészegység rögzítéséhez szükséges csavarok nyomatékát lásd a 9.1.2 szakasz.
- A csavarhossz és a menetmélység kiválasztásához lásd a 9.1.2 szakaszt.

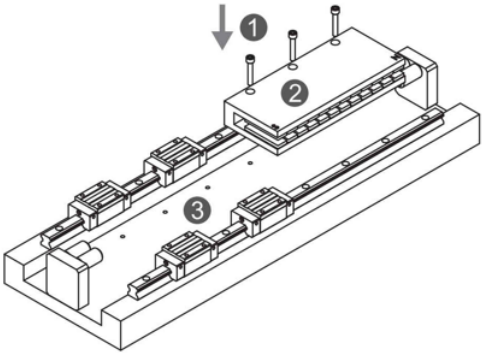
Összeszerelési lépés:

- Tiszta, alkoholba (95 %-os ipari alkohol) mártott törlőkendővel tisztítsa meg a telepítési felületet. (lásd 5. ábra27)
- Az ① csavarokkal rögzítse az állórészegységet ② a jobb oldalon az alaplemezre ③. (lásd 5. ábra28)
- A ④ csavarok segítségével szerelje fel a ⑤ erősítő alapot a ⑥ lineáris csúszótömbre. (lásd 5. ábra29)
- Mozgassa az erősítő alapot ⑦ a bal szélső oldalra, hogy megkönnyítse az erősítő szerelvény ⑧ rögzítését. (lásd 5. ábra30)
- Mozgassa át a megfelelően beszerelt ⑨ erősítő egységet a jobb oldalra, és állapítsa meg, hogy van-e bármilyen zavaró tényező az erősítő és az állórészegységben, hogy készen álljon a következő állórészkészlet beszerelésére. (lásd 5. ábra31)
- Rögzítse a többi ⑩ állórészegységet az alaplemezre ⑪. (lásd 5. ábra32)
- A telepítés befejezése után mozgassa és csúsztassa el az erősítő alapját, hogy meggyőződjön arról, hogy nincs zavaró tényező. (lásd 5. ábra33)

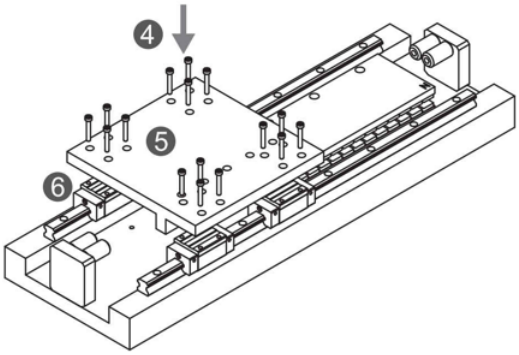
5. ábra27: A telepítőfelület tisztítása



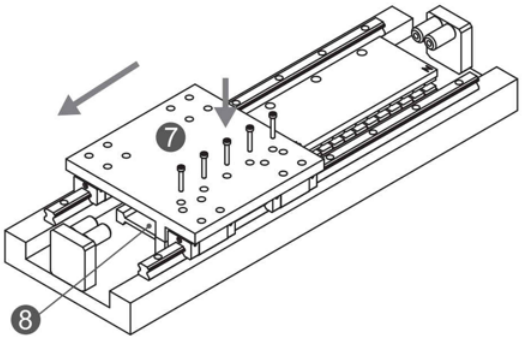
5. ábra28: Az állórész telepítése



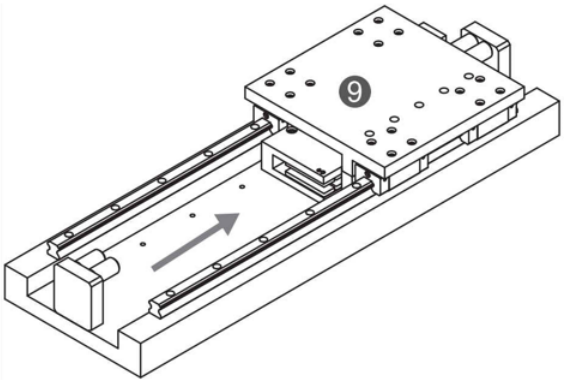

5. ábra29: Erősítő alap telepítése



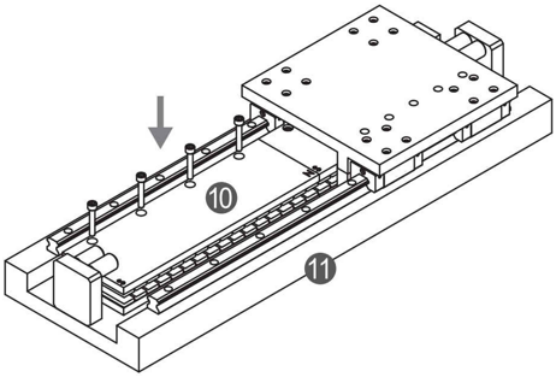

5. ábra30: Mozgassa az erősítő alapot



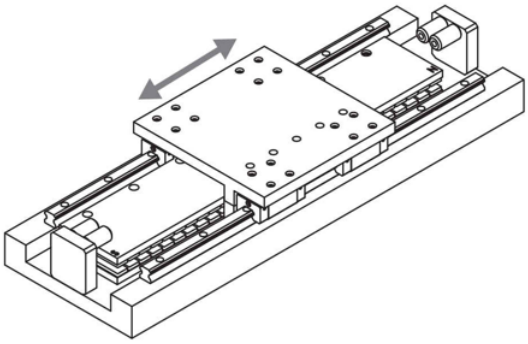

5. ábra31: Erősítő telepítés




5. ábra32: Az állórész telepítése




5. ábra33: Simaság megerősítés



### 5.2.2 Óvintézkedések az LMT erősítő és állórész beépítéséhez

⚠ **Figyelmeztetés!** Az erősítő és az állórész összeszerelésének kockázata.

A termékek alkalmazása során ügyeljen a kéz becsípődése okozta sérülésekre.

- Óvatosan kezelje az állórészegységet, hogy elkerülje a kéz beszorítása okozta sérüléseket.

**Figyelem!** Az erősítő és az állórész összeszerelésének kockázata.

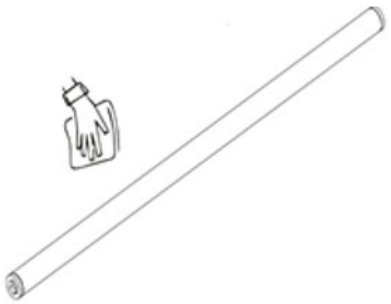
Az állórész és az erősítő telepítésénél ügyeljen az egységek közötti rendellenes hézagra.

- Az erősítő szerelvény 4.3szakasz szerinti beszerelése után, a koncentrikusság nem lehet nagyobb 0,2 mm-nél.
- Az állórészegység beépítése után a 4.3 szakasz szerint kérjük, fordítson különös figyelmet az állórészek közötti hézagra.
- Az erősítő és az állórészegység rögzítéséhez szükséges csavarok nyomatékát lásd a 9.1.2 szakasz.
- A csavarhossz és a menetmélység kiválasztásához lásd a 9.1.2 szakaszt.

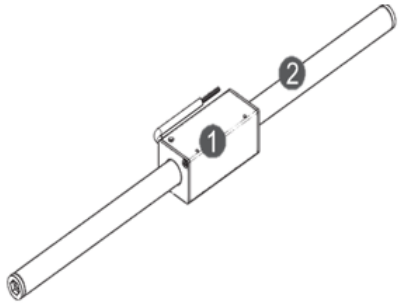
Összeszerelési lépés:

- Tiszta, alkoholba (95 %-os ipari alkohol) mártott törlőkendővel tisztítsa meg az állórészegységet. (lásd 5. ábra34)
- Helyezze az erősítő egységet ① az állórész ② szerelvényre. (lásd 5. ábra35)
- A ③ csavarokkal szerelje fel az ④ állórészegységet a ⑤ rögzítőalapra, és mérje meg a magasságkülönbséget, valamint a bal és jobb oldali különbséget, ez a különbség nem lehet nagyobb 0,2 mm-nél (lásd 5. ábra36).
- A ⑥ csavarok segítségével szerelje fel az erősítő alapját ⑦ a csúszóblokkra ⑧ (lásd 5. ábra37).
- Csavarokkal ⑨ rögzítse az erősítő-egységet ⑩ az erősítő alapra ⑪ (lásd 5. ábra38).
- A telepítés befejezése után mozgassa és csúsztassa el az erősítő alapját, hogy meggyőződjön arról, hogy nincs zavaró tényező (lásd 5. ábra39).

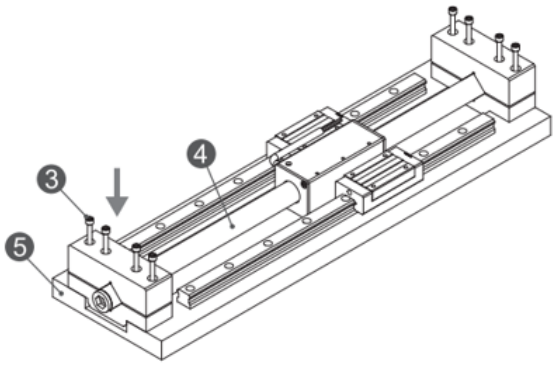
5. ábra34: A telepítőfelület tisztítása



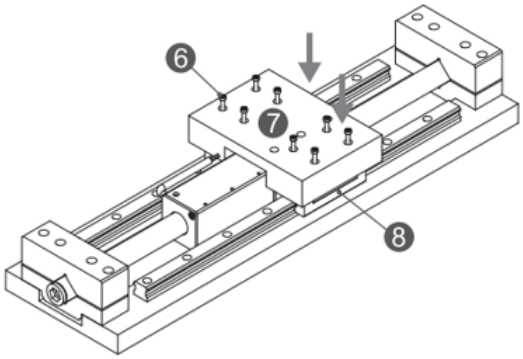
5. ábra35: Szerelje össze az erősítőt és az állórészt



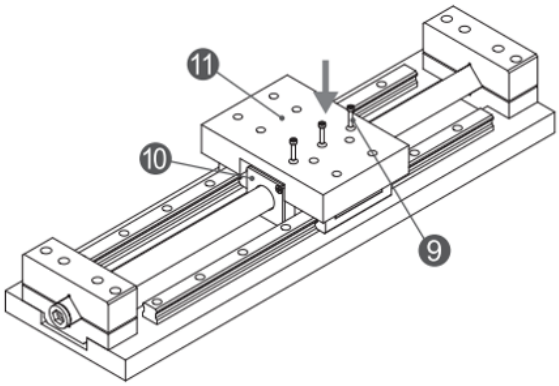

5. ábra36: Az állórész telepítése



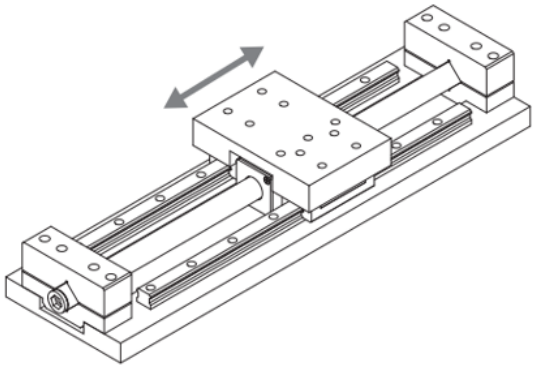

5. ábra37: Erősítő alap telepítése




5. ábra38: Erősítő telepítés




5. ábra39: Simaság megerősítés



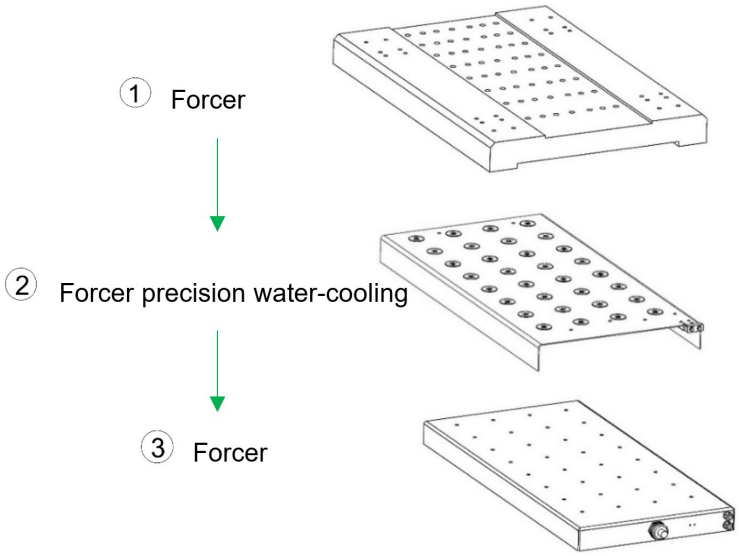
## 5.3 Vízhűtéses lineáris motorhűtő rendszer telepítése

### 5.3.1 Erősítő és állórész precíziós vízhűtés telepítése

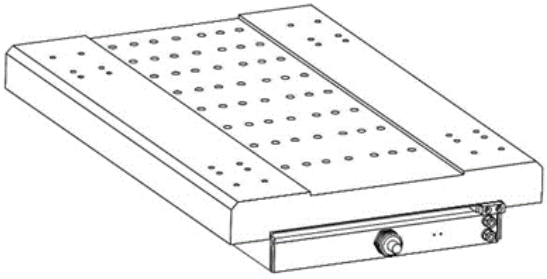
Lépés az összeszereléshez (Erősítő precíziós vízhűtés): lásd 5. ábra40 – 5. ábra41.

- Helyezze a ② precíziós vízhűtést az ③ erősítő tetejére, a két objektum furatpozíciójának egy vonalban kell lennie, és az iránynak összhangban kell lennie.
- Miután összehangolta az erősítő alap ① és az erősítő precíziós vízhűtés ② furatpozícióit az erősítővel ③, végezze el a telepítést.
- A rögzítés befejezése után a munkaállvány csúszóblokkjára szerelhető. Kérjük, olvassa el a 5.1.2 szakaszban található utasításokat.

5. ábra40: Erősítő precíziós vízhűtés telepítésének illusztrációja



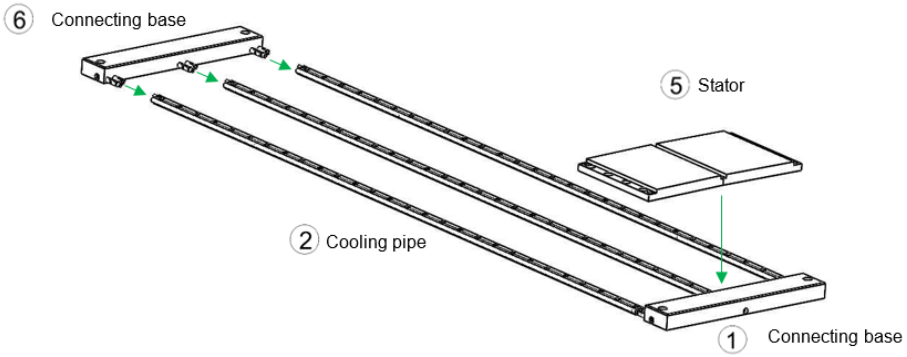

5. ábra41: Erősítő precíziós vízhűtés telepítésének befejező nézete



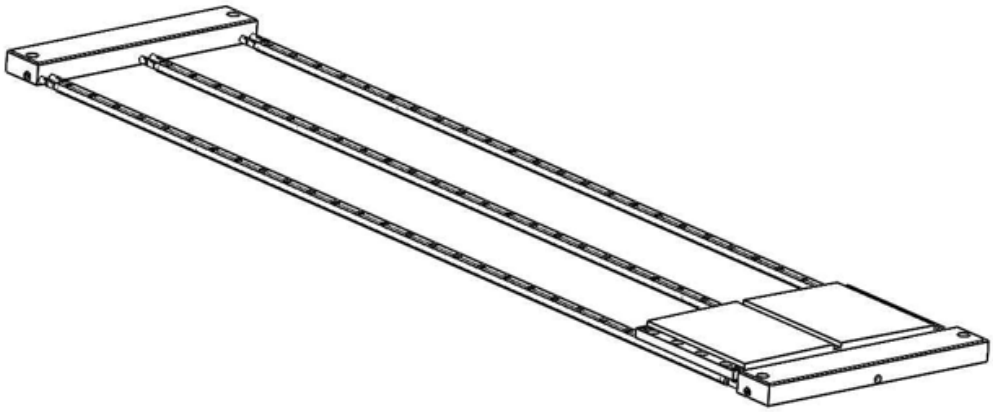
Lépés az összeszereléshez (állórész precíziós vízhűtés): (lásd 5. ábra42)

- Rögzítse a csatlakozó alapot ① az egyik oldalon a kezelőállvány munkapozíciójához.
- Helyezze a hűtőcsöveket ② a platformon lévő ① csatlakozóaljzatba.
- Ha az állórész ⑤ hosszabb, akkor a hűtőcsövek ② csatlakoztatásához használja a kapcsolt módszert.
- Miután az összes hűtőcsövet ② teljesen beszerelte, használja a másik oldalon lévő ⑥ csatlakozó alapot a beállításhoz és a hűtőcsövekkel való rögzítéshez.
- Helyezze az ⑤ állórészt a hűtőcsöveken lévő ② megfelelő helyre.
- Rögzítse az összes állórészt ⑤. A több állórészkészlet rögzítési módját lásd a 5.1.2 szakaszban leírt állórész telepítésnél.

5. ábra42: Az állórész precíziós vízhűtés telepítésének illusztrációja




5.43 ábra: Az állórész precíziós vízhűtés telepítésének befejező nézete



### 5.3.2 Vízhűtéses motor gyorscsatlakozó telepítése

**Figyelem!**

- Ha 1/8PT átmérőjű gyorscsatlakozót rögzít a be- vagy kimeneti nyílásra, a vízszivárgás megakadályozása érdekében a csatlakozót fehér szalaggal kell lezárni.
- Ha egy G1/8 átmérőjű gyorscsatlakozót rögzít a be- vagy kimeneti nyílásra, a szivárgás megakadályozása érdekében további O-gyűrűvel rögzítse.
- Amikor a PTFE bevonatú, menetes gyorscsatlakozót a be- vagy kimeneti nyílásra rögzíti, a fehér szalagtömítést nem kell a csatlakozó köré tekerni.
- A vízhűtő kör maximális nyomása 10 bar.
- Használjon nyomatékkulcsot (a maximális nyomaték nem haladhatja meg a 100 kgf-cm-t (9,8 Nm).
- Ha a fentieket nem megfelelően szereli be, az a vízhűtés csatlakozójának sérülését, vízszivárgást vagy megrepedését okozhatja.
- A gyári terméken található tartozékokat nem szabad önkényesen eltávolítani; ellenkező esetben a termék teljesítménye nem garantált.

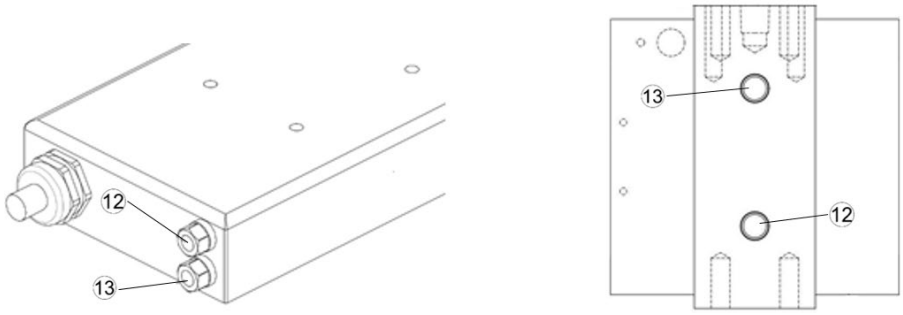
Az LMFA sorozatú erősítő specifikáció magában foglalja az LMFA, LMFA-P és LMFP sorozatokat, és a használt csőmenetek az alábbi táblázatban láthatóak:

5.3 táblázat: Elsődleges rész vízhűtés csatlakozó menete

| Elsődleges rész specifikáció | Csőmenet |
|---|---|
| LMFA | 1/8 PT |
| LMFA-P | G 1/8 |
| LMFP | G 1/8 |
| LMSC | 1/8PT |

A ⑫ vízhűtő csatlakozó a bemenetre, a ⑬ vízhűtő csatlakozó pedig a kimenetre vonatkozik.

5.44 ábra: A vízhűtő csatlakozójának telepítési helye

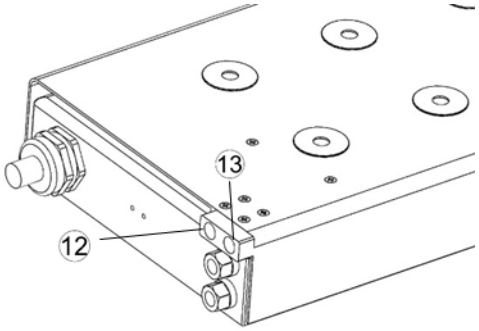



### 5.3.3 Precíziós vízhűtéses motor gyorscsatlakozó telepítése

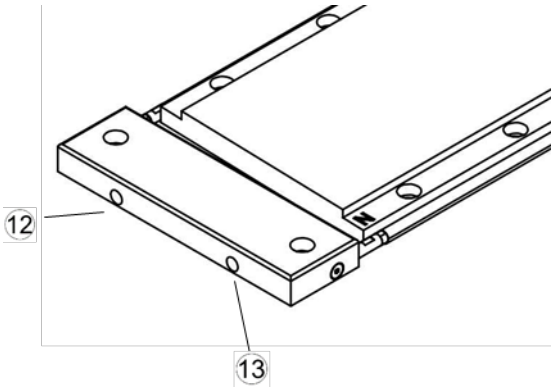
LMFC vízhűtéses motor gyorscsatlakozó telepítése

A ⑫ vízhűtő csatlakozó a bemenetre, a ⑬ vízhűtő csatlakozó pedig a kimenetre vonatkozik, és mindkettő G1/8.

5.45 ábra: Elsődleges rész precíziós vízhűtés csatlakozójának telepítési helye




5.46 ábra: Az állórész precíziós vízhűtés csatlakozójának telepítési helye

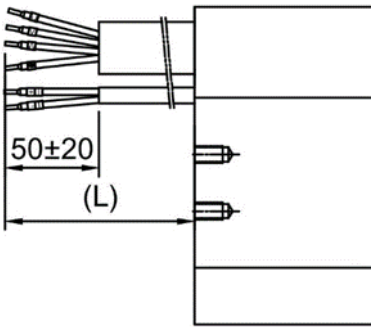


# 6 Motor tartozék és tápkábel kiválasztása

## 6.1 A tápkábel szabványos specifikációja

A tápkábel és a hőmérséklet-kábel hossza a szabványos lineáris motorhoz 0,5 M és 1,2 M között van. A kábel hosszának egysége 100 mm. A kábelkivezetések lehetnek csatlakozókkal vagy nyitott végekkel rendelkezhetnek a 6. ábra1 szerint.

6. ábra1: A tápkábel kimeneti előírásai

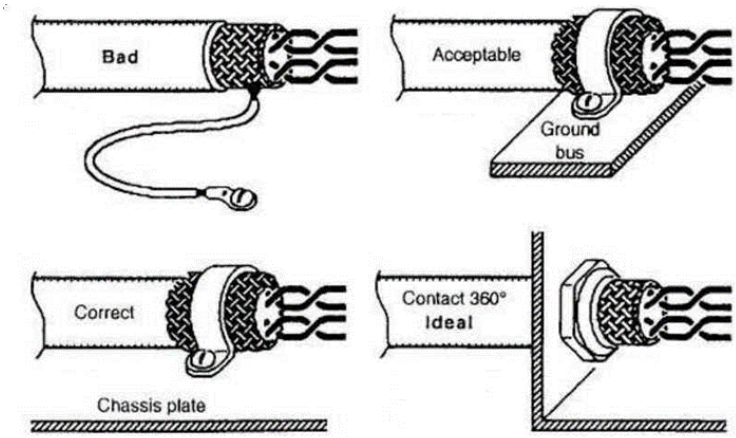



## 6.2 Ajánlott építési módszer a földelésvédelemhez

Az árnyékolást tápkábellel vagy a hőmérsékleti kábellel kell felszerelni. Az árnyékolást is földelni kell (amint azt a 6. ábra2 mutatja).

Az árnyékolás lefejtése után az egész árnyékolás megfelelő hosszúságúra vágható a kényelmesebb műveletek érdekében. Ne vágja le az árnyékolás egy részét; ellenkező esetben az árnyékolás könnyen eltörhet, és befolyásolhatja a földelés hatékonyságát.

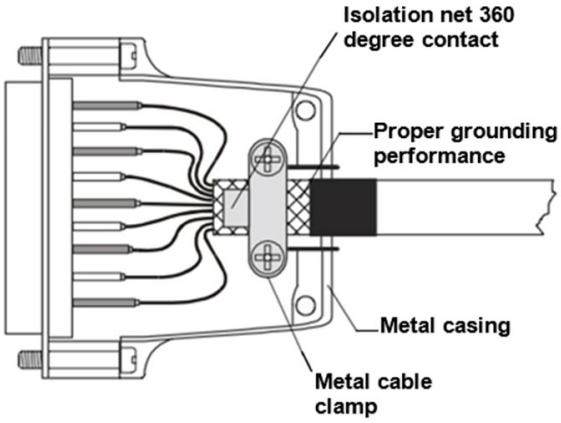
6. ábra2: Ajánlott földelési módszer

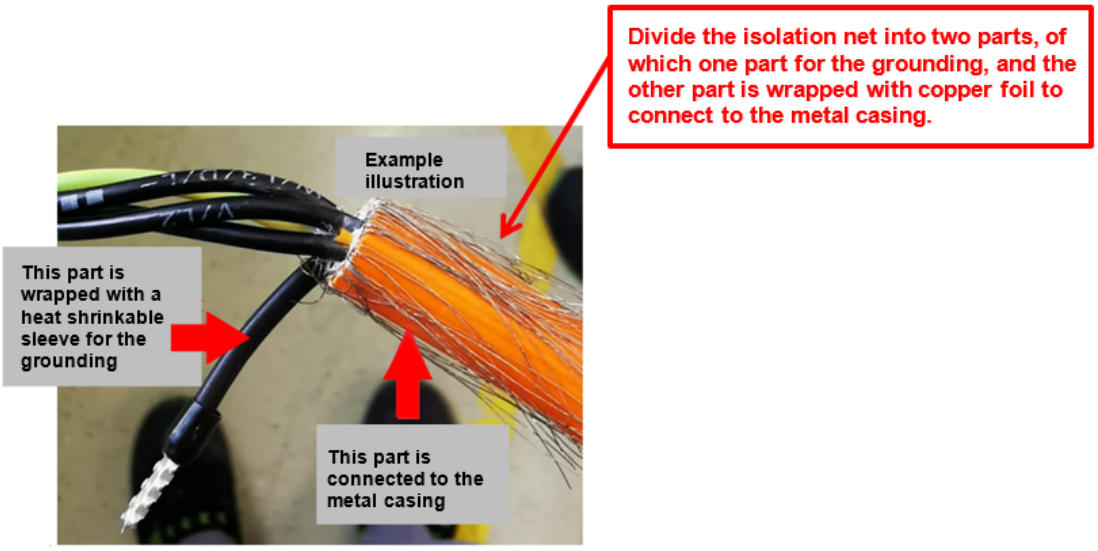


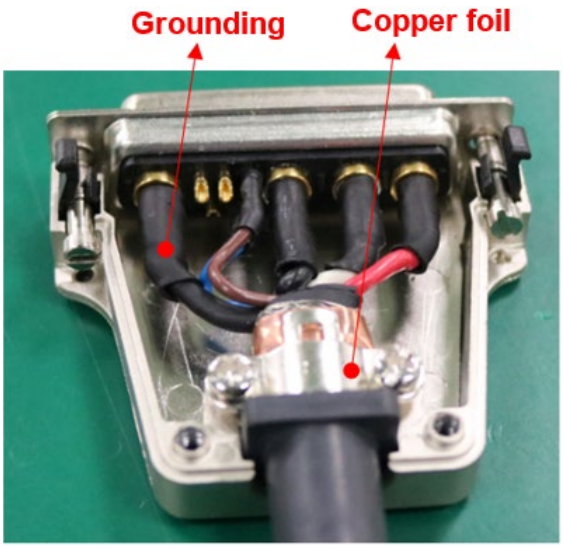

### 6.2.1 A vas nélküli lineáris motorok földelésvédelmének ajánlott kiépítési módszere

A vas nélküli lineáris motor tápkábeléhez a földelés védelmére szigetelőháló használata ajánlott. A szigetelőháló két részre van osztva, az egyik rész a földeléshez, a másik rész pedig rézfóliával van körbetekerve a fémházhoz való csatlakozáshoz, ahogyan azt a 6. ábra3 mutatja.

6. ábra3: Vas nélküli lineáris motor földelési védelem



## 6.3 A hosszabbító kábel ajánlott telepítési módja

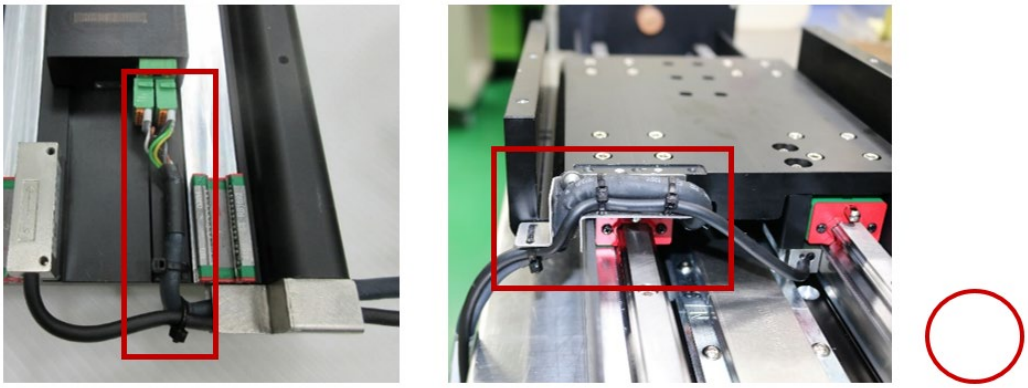
Mivel az LMSA-Z sorozatú vasmagvas lineáris motor csatlakozóval van felszerelve, a tényleges alkalmazáshoz hosszabbító kábelt kell csatlakoztatni. Ezért kérjük, kövesse az alábbi telepítési módszert a hibák elkerülése érdekében.

A motorkábelt kábelkötegelővel és kábeltálcával kell rögzíteni, miután az elsődleges részt az elsődleges rész lemezre szerelték. A hosszabbító kábelt is rögzíteni kell a kábelkötegelővel, és be kell helyezni a kábelláncba, hogy biztosítsa a normális működést, amint azt a 6. ábra4 és a 6. ábra5 mutatja.

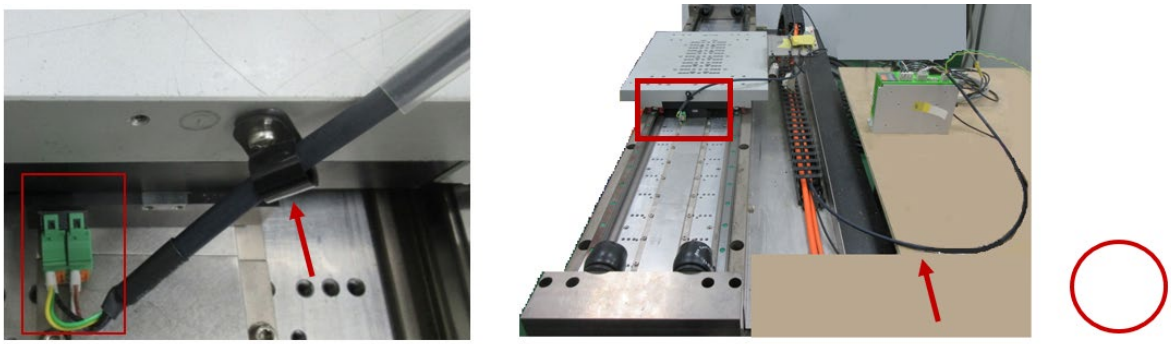
Ha a kábelt nem megfelelően szereli be a 6. ábra6 és a 6. ábra7 szerinti módon, előfordulhatnak olyan hibák, mint a rázkódás és az elhasználódás, amelyek rendellenes helyzetet okozhatnak.

Ajánlott telepítési módszer

6. ábra4: Rögzítse a motorkábelt kábelkötegelővel és kábeltálcával

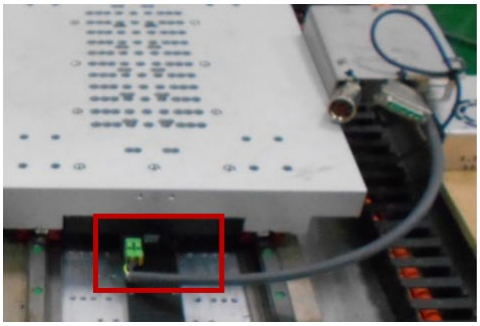


6. ábra5: Rögzítse a hosszabbító kábelt kábelkötegelővel, és helyezze a kábelláncba

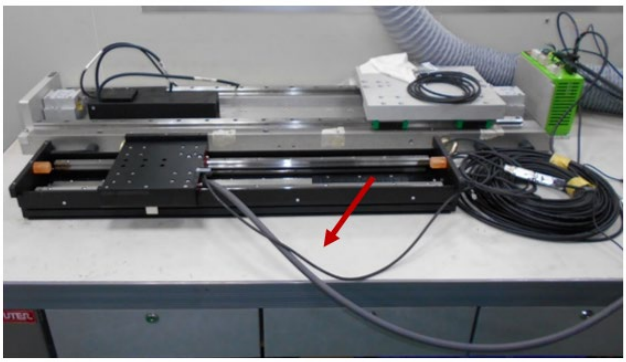


Helytelen telepítési módszer

6. ábra6: A hosszabbító kábel nincs rögzítve

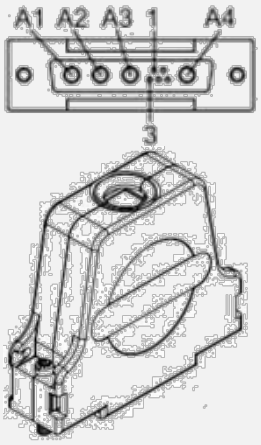
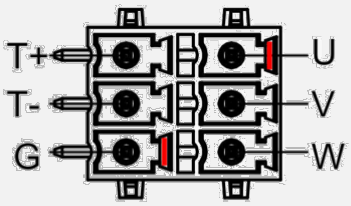
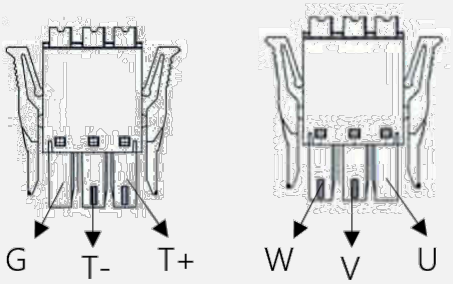
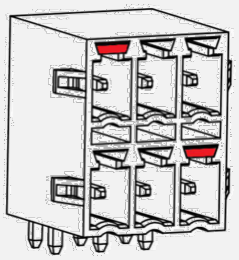


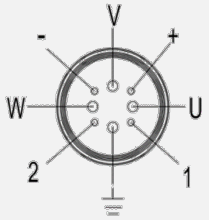
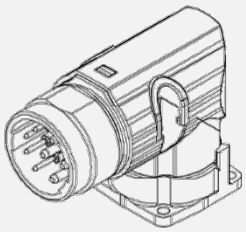
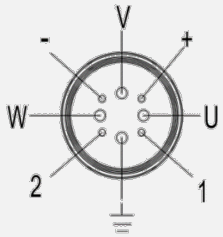
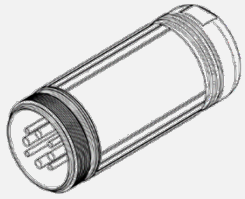
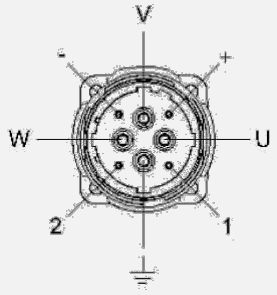
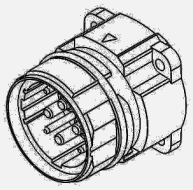
6. ábra7: A hosszabbító kábel nincs a kábelláncba helyezve



## 6.4 Csatlakozó kiválasztása és tűkiosztás

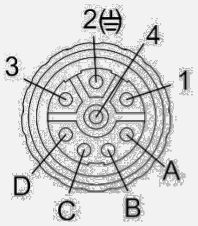
6.1 táblázat: Csatlakozás kiválasztása kapcsolási rajz

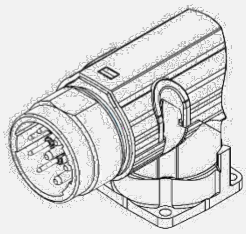
| Modell | Csatlakozó | Pin |
|---|---|---|
| LMSA sorozat |  <br>9 pin D-Sub csatlakozó | Kapcsolási rajz<br>FMK3G (Férfi) / Jel<br>A1 / V<br>A2 / U<br>A3 / W<br>A4 / GND<br>1 / T+<br>3 / T-<br>HÁZ |
| LMSA-Z sorozat |  <br>  <br>  <br>Csatlakoztatható terminálblokkok | Pin hozzárendelés<br>Csatlakoztatható terminálblokkok / Kábel jel<br>U / V<br>V / U<br>W / W<br>T+ / T+<br>T- / T-<br>G / G |

| Modell | Csatlakozó | Pin |
|---|---|---|
| LMFA sorozat (940) |  <br>  <br>Fém csatlakozó (szögben elforgatható) | Kapcsolási rajz<br>Bemenetes / Jel<br>U / U<br>V / V<br>W / W<br>⏚ / ⏚<br>Ház / T+<br>+ / T1+ — PTC SNM120<br>- / T1-<br>1 / T2+ — Pt1000<br>2 / T2- |
| |  <br>  <br>Fém csatlakozó | Kapcsolási rajz<br>Bemenetes / Jel<br>U / U<br>V / V<br>W / W<br>⏚ / ⏚<br>Ház<br>+ / T1+ — PTC SNM120<br>- / T1-<br>1 / T2+ — Pt1000<br>2 / T2- |
| |  <br>  <br>Fém csatlakozó | Kapcsolási rajz<br>Bemenetes / Jel<br>U / U<br>V / V<br>W / W<br>⏚ / ⏚<br>Ház<br>1 / T1+ — PTC SNM120<br>2 / T1-<br>+ / T2+ — Pt1000<br>- / T2- |

| Modell | Csatlakozó | Pin |
|---|---|---|

LMFA sorozat (923)

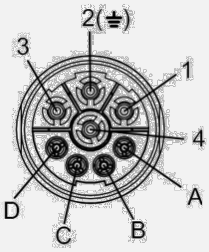


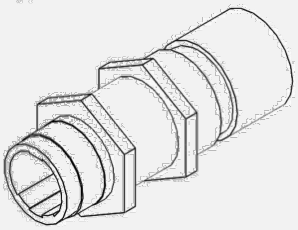



Fém csatlakozó (szögben elforgatható)

**Kapcsolási táblázat**

| Bemenetes | Jel | |
|---|---|---|
| 1 | U | |
| 4 | V | |
| 3 | W | |
| (2) ⏚ | ⏚ | |
| Ház | | |
| A | T1+ (szürke) | PTC |
| B | T1- (szürke) | SNM120 |
| C | T2+ (piros) | Pt1000 |
| D | T2- (fehér) | |

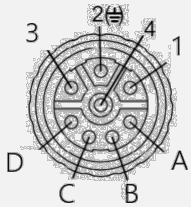


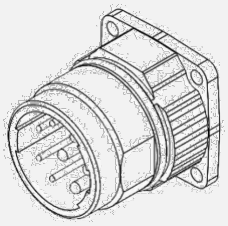



Fém csatlakozó

**Kapcsolási táblázat**

| Bemenetes | Jel | |
|---|---|---|
| 1 | U | |
| 4 | V | |
| 3 | W | |
| (2) ⏚ | ⏚ | |
| Ház | | |
| A | T1+ (szürke) | PTC |
| B | T1- (szürke) | SNM120 |
| C | T2+ (piros) | Pt1000 |
| D | T2- (fehér) | |

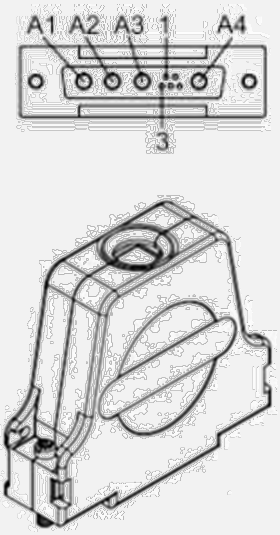
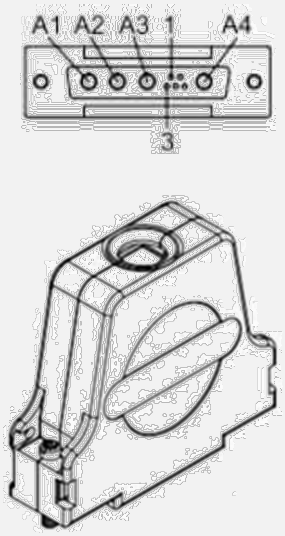
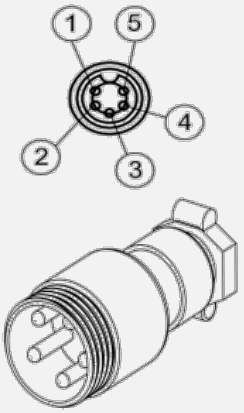


Fém csatlakozó

**Kapcsolási táblázat**

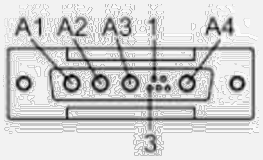
| Bemenetes | Jel | |
|---|---|---|
| 1 | U | |
| 4 | V | |
| 3 | W | |
| 2(⏚) | ⏚ | |
| Ház | | |
| A | T1+ | PTC |
| B | T1- | SNM120 |
| C | T2+ | Pt1000 |
| D | T2- | |

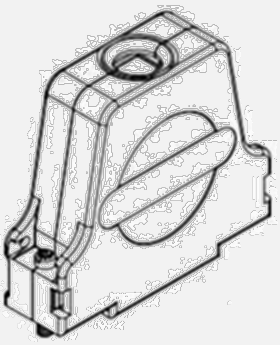
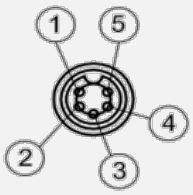
| Modell | Csatlakozó | Pin |
|---|---|---|
| LMSC7 |  <br>9 pin D-Sub csatlakozó | |
| LMSS11 |  <br>9 pin D-Sub csatlakozó | |
| LMC A/B/C/D/E/ EFC/HUB |  <br>M16-P5P (Férfi) | |

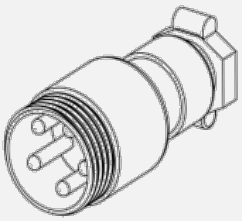
| Kapcsolási rajz | |
|---|---|
| **FMK3G (Bemenetes)** | **Jel** |
| A1 | V |
| A2 | U |
| A3 | W |
| A4 | GND |
| 1 | T+ |
| 3 | T- |
| HÁZ | |

| Kapcsolási rajz | |
|---|---|
| **FMK3G (Férfi)** | **Jel** |
| A1 | V |
| A2 | U |
| A3 | W |
| A4 | GND |
| 1 | T+ |
| 2 | T- |
| HÁZ | |

| Kapcsolási rajz | |
|---|---|
| **Bemenetes** | **Jel** |
| 1 | V |
| 2 | U |
| 3 | W |
| Ház | GND |
| 4 | T+ |
| 5 | T- |

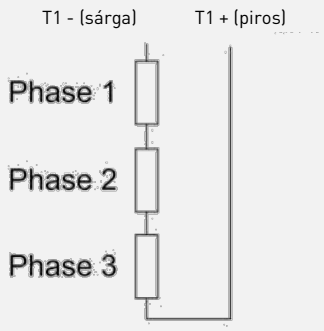
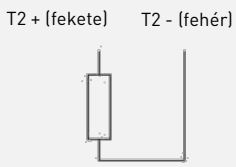
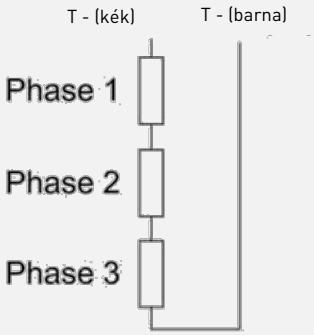
<table>
<tr><th>Modell</th><th>Csatlakozó</th><th>Pin</th></tr>
<tr><td>LMC<br>F/EFE/EFF</td><td> 


9 pin D-Sub csatlakozó</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">Kapcsolási rajz</th></tr>
<tr><th>FMK3G (Bemenetes)</th><th>Jel</th></tr>
<tr><td>A1</td><td>V</td></tr>
<tr><td>A2</td><td>U</td></tr>
<tr><td>A3</td><td>W</td></tr>
<tr><td>A4</td><td>GND</td></tr>
<tr><td>1</td><td>T+</td></tr>
<tr><td>3</td><td>T-</td></tr>
<tr><td>HÁZ</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>LMT<br>2/6/A/B/C</td><td> 


M16-P5P (Férfi)</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">Kapcsolási rajz</th></tr>
<tr><th>Bemenetes</th><th>Jel</th></tr>
<tr><td>1</td><td>V</td></tr>
<tr><td>2</td><td>U</td></tr>
<tr><td>3</td><td>W</td></tr>
<tr><td>Ház</td><td>GND</td></tr>
<tr><td>4</td><td>T+</td></tr>
<tr><td>5</td><td>T-</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

## 6.5 A túlmelegedés elleni védelem konfigurálása

6.2 táblázat: Túlmelegedés elleni védelem konfigurációs diagramja

| | Konfigurációs diagram |
|---|---|
| PTC SNM120 |  |
| PT1000 |  |
| SKM120 |  |

## 6.6 Hall-érzékelő

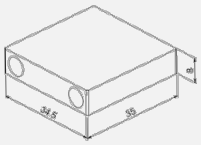
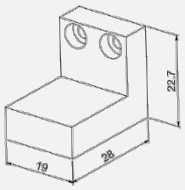
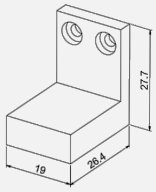
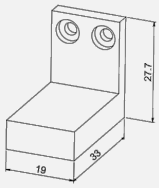
⚠ **Figyelmeztetés!** A nem felügyelt motoros mozgásokból eredő sérülésveszély!

A helytelenül beszerelt vagy csatlakoztatott Hall-érzékelő véletlenszerű motormozgásokat okozhat, ami sérülésekhez vezethet, vagy károsíthatja a gépet.

▶ A Hall-érzékelőt csak szakemberek csatlakoztathatják.

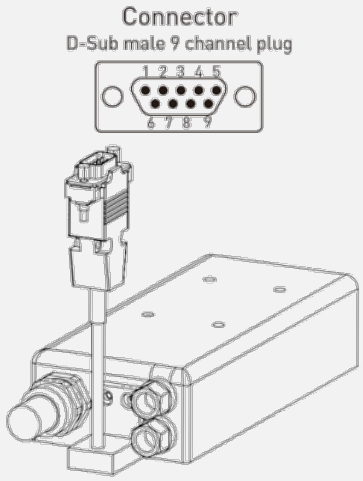
A lineáris motor hajtóművezérléséhez Hall-érzékelők választhatók és vásárolhatók az optimális elektromos szög megtalálására. A Hall-érzékelők a jelkimeneti módszer szerint digitális és analóg érzékelőkre oszthatók. A digitális hall-érzékelő viszonylag jobb interferencia-ellenállósággal rendelkezik, azonban a maximális elektromos szöghibája 30°. Az analóg Hall-érzékelőt befolyásolhatják az interferenciák; ennek ellenére nincs elektromos szöghibája. Az alábbiakban a vasmagvas és vas nélküli lineáris motorok hall-érzékelőinek további leírása következik.

6.3 táblázat: Hall-érzékelő specifikációs összehasonlító táblázat digitális jellel vasmagvas lineáris motorokhoz

| Hall-érzékelő specifikáció | Kimeneti jel | Kimeneti üzemmód | Hall-érzékelő A méretek illusztrációja | Alkalmazható lineáris motor sorozat |
|---|---|---|---|---|
| LMAHS | Digitális | Csatlakozó |   | LMS sorozat |
| LMAHS-W | Digitális | Csupasz kábel | | |
| LMAHSA | Digitális | Csatlakozó |   | LMSA sorozat |
| LMAHSA-W | Digitális | Csupasz kábel | | |
| LMAHF1 | Digitális | Csatlakozó |   | LMFA0–2 sorozat |
| LMAHF1-W | Digitális | Csupasz kábel | | |
| LMAHF2 | Digitális | Csatlakozó |   | LMFA3–6 sorozat |
| LMAHF2-W | Digitális | Csupasz kábel | | |

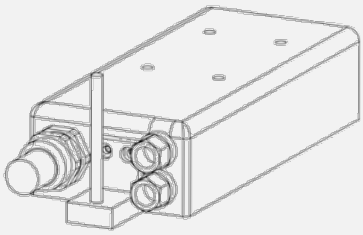
## Kimeneti mód és pin illusztráció

Példa 1: Csatlakozó kimeneti mód és jelkábel pin ábrázolás



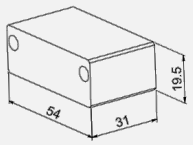
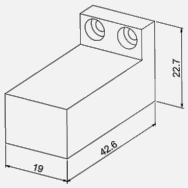
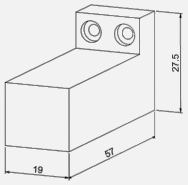
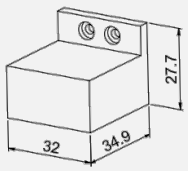

| Jelkábel | |
|---|---|
| **Jel** | **Szín** |
| VDC | 1 |
| A Hall (kint) | 2 |
| B Hall (kint) | 3 |
| C Hall (kint) | 4 |
| GND | 5 |
| ⏚ | Burkolat |

Példa 2: Csupasz kábel kimeneti mód és jelkábel pin illusztráció

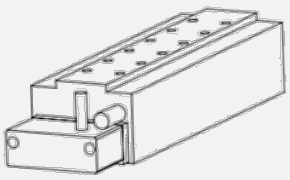


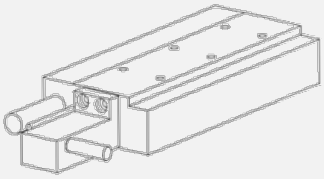
| Jelkábel | |
|---|---|
| **Jel** | **Szín** |
| VDC | Barna |
| A Hall (kint) | Fehér |
| B Hall (kint) | Szürke |
| C Hall (kint) | Sárga |
| GND | Zöld |
| ⏚ | Szigetelő háló |

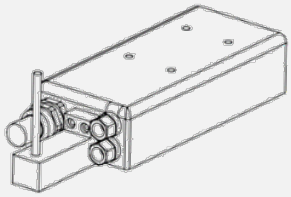
6.4 táblázat: Hall-érzékelő specifikációs összehasonlító táblázat analóg jellel vasmagvas lineáris motorokhoz

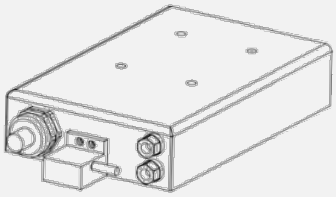
| Hall-érzékelő specifikáció | Kimenet jel | Kimenet mód | Hall-érzékelő A méretek illusztrációja | Alkalmazható lineáris motor sorozat |
|---|---|---|---|---|
| LMAHSA-D | Analóg | Csupasz kábel |  | LMS sorozat |
| LMAHSAA-D | Analóg | Csupasz kábel |  | LMSA Sorozat |
| LMAHFA1-D | Analóg | Csupasz kábel |  | LMFA0–2 sorozat |
| LMAHFA2-D | Analóg | Csupasz kábel |  | LMFA3–6 sorozat |

| Kimeneti mód és pin illusztráció |
|---|
| Példa: Analóg kimeneti jel csupasz kábel üzemmód és jelkábel pin illusztráció |



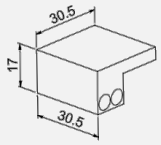
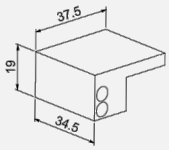
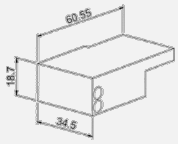
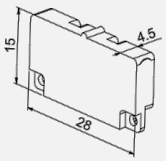




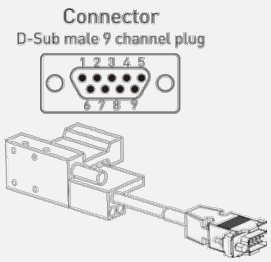


| Jelkábel | |
|---|---|
| **Jel** | **Szín** |
| VDC | Barna |
| A+ | Vörös |
| A- | Kék |
| B+ | Sárga |
| B- | Zöld |
| GND | Fehér |
| ⏚ | Szigetelő háló |

6.5 táblázat: Hall-érzékelő specifikáció összehasonlító táblázat digitális jellel LMC-hez

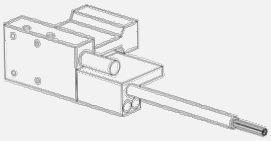
| Hall-érzékelő specifikáció | Kimenet jel | Kimenet mód | Hall-érzékelő A méretek illusztrációja | Alkalmazható lineáris motor sorozat |
|---|---|---|---|---|
| LMAHC | Digitális | Csatlakozó |  | LMCA/LMCB/ LMCC sorozat |
| LMAHC-W | Digitális | Csupasz kábel | | |
| LMAHC2 | Digitális | Csatlakozó |  | LMCD/LMCE Sorozat |
| LMAHC2-W | Digitális | Csupasz kábel | | |
| LMAHC3 | Digitális | Csatlakozó |  | LMCF sorozat |
| LMAHC3-W | Digitális | Csupasz kábel | | |
| LMAHEF3 | Digitális | Csatlakozó |  | LMC-EFC/ LMC-EFE/ LMC-EFF sorozat |
| LMAHEF3-W | Digitális | Csupasz kábel | | |

| Alkalmazható lineáris motor sorozat | Kimeneti mód és pin illusztráció |
|---|---|
| LMCA/LMCB/LMCC sorozat<br>LMCD/LMCE sorozat<br>LMCF sorozat | Példa 1: Csatlakozó kimeneti mód és jelkábel pin ábrázolás |



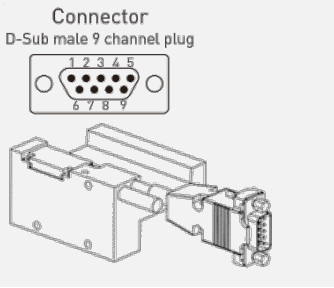

| Signal cable | |
|---|---|
| Signal | Connector |
| Vcc | 1 |
| Hall A(out) | 2 |
| Hall B(out) | 3 |
| Hall C(out) | 4 |
| GND | 5 |
| ⏚ | Casing |

Példa 2: Csupasz kábel kimeneti mód és jelkábel pin illusztráció



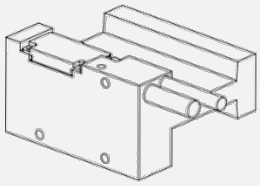
| Signal cable | |
|---|---|
| Signal | Color |
| Vcc | Brown |
| Hall A(out) | White |
| Hall B(out) | Gray |
| Hall C(out) | Yellow |
| GND | Green |
| ⏚ | Isolation net |

| | |
|---|---|
| LMC-EFC/<br>LMC-EFE/<br>LMC-EFF sorozat | Példa 1: Csatlakozó kimeneti mód és jelkábel pin ábrázolás |




| Signal cable | |
|---|---|
| Signal | Connector |
| Vcc | 1 |
| Hall A(out) | 2 |
| Hall B(out) | 3 |
| Hall C(out) | 4 |
| GND | 5 |
| ⏚ | Casing |

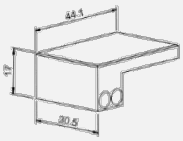
Példa 2: Csupasz kábel kimeneti mód és jelkábel pin illusztráció



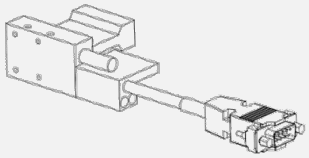
| Signal cable | |
|---|---|
| Signal | Color |
| Vcc | Brown |
| Hall A(out) | White |
| Hall B(out) | Gray |
| Hall C(out) | Yellow |
| GND | Green |
| ⏚ | Isolation net |

Az LMAHEF3 és az LMAHEF3-W nem árusítható külön, és a megfelelő elsődleges rész sorozattal együtt kell megrendelni. Ezt a Hall-érzékelőt azután szállítják, hogy rögzítették az elsődleges részre.

6.6 táblázat: Hall-érzékelő specifikáció összehasonlító táblázat analóg jellel az LMC-hez

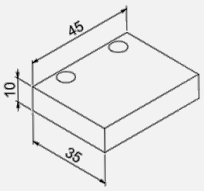
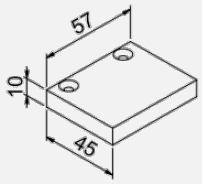
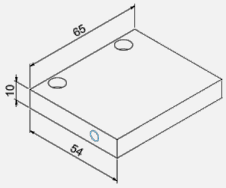
| Hall-érzékelő specifikáció | Kimenet jel | Kimenet mód | Hall-érzékelő méretek illusztrációja | Alkalmazható lineáris motor sorozat |
|---|---|---|---|---|
| LMAHCA-D | Analóg | Csupasz kábel |  | LMCA/<br>LMCB/<br>LMCC sorozat |

| Kimeneti mód és pin illusztráció |
|---|
| Példa 1: Csupasz kábel kimeneti mód és jelkábel pin illusztráció |



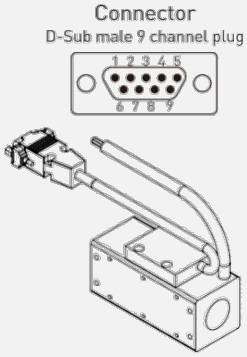
| Signal cable | |
|---|---|
| Signal | Color |
| Vcc | Brown |
| A+ | Red |
| A- | Blue |
| B+ | Yellow |
| B- | Green |
| GND | White |
| ⏚ | Isolation net |

6.7 táblázat: Hall-érzékelő specifikációs összehasonlító táblázat digitális jellel az LMT-hez

| Hall-érzékelő specifikáció | Kimenet jel | Kimenet mód | Hall-érzékelő A méretek illusztrációja | Alkalmazható lineáris motor sorozat |
|---|---|---|---|---|
| LMDHTA | Digitális | Csatlakozó |   | LMTA Sorozat |
| LMDHTA-W | Digitális | Csupasz kábel | | |
| LMDHTB | Digitális | Csatlakozó |   | LMTB Sorozat |
| LMDHTB-W | Digitális | Csupasz kábel | | |
| LMDHTC | Digitális | Csatlakozó |   | LMTC Sorozat |
| LMDHTC-W | Digitális | Csupasz kábel | | |

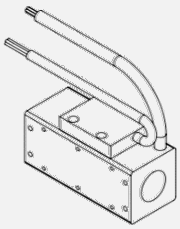
**Kimeneti mód és pin illusztráció**

Példa 1: Csatlakozó kimeneti mód és jelkábel pin ábrázolás




| Signal cable | |
|---|---|
| Signal | Connector |
| Vcc | 1 |
| Hall A(out) | 2 |
| Hall B(out) | 3 |
| Hall C(out) | 4 |
| GND | 5 |
| ⏚ | Casing |

Példa 2: Csupasz kábel kimeneti mód és jelkábel pin illusztráció

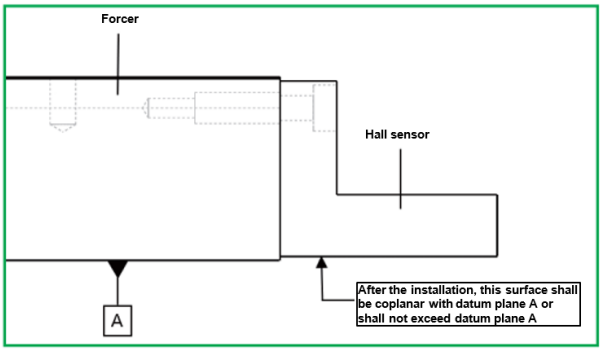


| Signal cable | |
|---|---|
| Signal | Color |
| Vcc | Brown |
| Hall A(out) | White |
| Hall B(out) | Gray |
| Hall C(out) | Yellow |
| GND | Green |
| ⏚ | Isolation net |

### 6.6.1 Hall-érzékelő telepítési utasítások

Ha egy Hall-érzékelőt egy elsődleges részre rögzítenek, a Hall-érzékelő alsó felületének egysíkúnak kell lennie az "A" vonatkozási síkkal, vagy nem haladhatja meg az "A" vonatkozási síkot.

6.8 ábra: Hall-érzékelő telepítésének illusztrációja




### 6.6.2 A Hall-érzékelő csavarok kiválasztása

A vasmagvas lineáris motorok Hall-érzékelőihez M3-as csavarokat kell használni. A vas nélküli lineáris motorok hall-érzékelői esetében a típusszám szerint vannak eltérések.

6.8 táblázat: Hall-érzékelő csavar kiválasztási táblázat

| Csavar specifikáció | Alkalmazható Hall érzékelő sorozat |
|---|---|
| M2 | LMAHEF3, LMAHEF3-W |
| M3 | LMAHS, LMAHS-W, LMAHSA, LMAHSA-W<br>LMAHF1, LMAHF1-W, LMAHF2, LMAHF2-W<br>LMAHSA-D, LMAHSAA-D, LMAHFA1-D, LMAHFA2-D<br>LMAHC, LMAHC-W, LMAHC2, LMAHC2-W<br>LMAHC3, LMAHC3-W, LMAHCA-D, LMDHTA, LMDHTA-W |
| M4 | LMDHTB, LMDHTB-W, LMDHTC, LMDHTC-W |

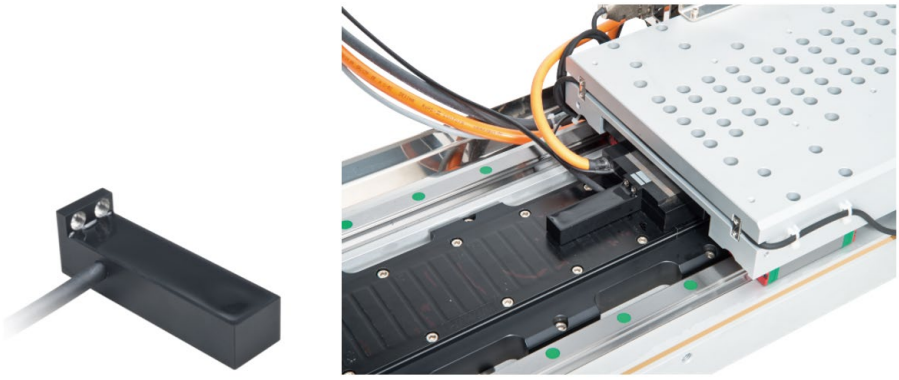
## 6.7 Hall enkóder

A lineáris motoros pozicionáló platformon analóg Hall-enkóder használatos. A piacon kapható inkrementális lineáris skála és mágneses skála mellett az ügyfelek számára további választási lehetőség nyílik az enkóder kiválasztásához. Csak egy Hall-érzékelő leolvasófej beépítését igényli, így az enkóder pozícióskála elhagyható, és kiváló pozicionálási képességet képes elérni a lineáris motor meglévő állórészével való működés során.

Jellemzők:

- Vasmagvas lineáris motorral együtt használható.
- Cserélje ki a lineáris skálájú, mágneses skálájú enkódereket.
- Könnyű összeszerelés.
- Alkalmas a pontról pontra történő hosszú löketű, általános pontossági követelményeket támasztó alkalmazásokhoz.
- Kiváló por-, olaj- és vízálló.

6.9 ábra: A Hall enkóder tényleges képei



### 6.7.1 Hall enkóder kódolási utasításai

A termék modellszámának kódolási elve

| Szám | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kód | | LMAE | SA | A | 05 |
| 1 | LMAE | Sorozat | | | |
| 2 | SA | Specifikáció:<br>SA: LMSA lineáris motorral működik<br>F1: LMFA0 – 2 lineáris motorral működik<br>F2: LMFA3 – 6 lineáris motorral működik | | | |
| 3 | A | Jelzés:<br>A: inkrementális a | | | |
| 4 | 05 | Kábel hossza:<br>0,5: 0,5 m<br>10: 1 m<br>30: 3 m<br>50: 5 m | | | |

A jelző pinek illusztrációja (lásd 6.9)

6.9 táblázat: Hall enkóder jelzés pin diagramja

| Funkció | Jel | Szín |
|---|---|---|
| Teljesítmény | +5V | Barna |
| | GND | Fehér |
| Kimeneti jel | SIN+ | Zöld |
| | SIN- | Sárga |
| | COS+ | Kék |
| | COS- | Vörös |

### 6.7.2 Hall enkóder jellemző specifikációja

6.10 táblázat: Hall enkóder jellemző diagram

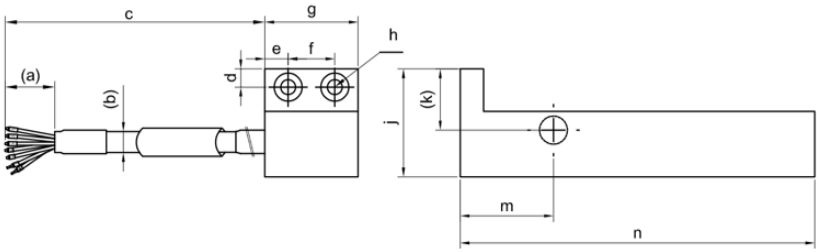
| | LMAESA | LMAEF1 | LMAEF2 |
|---|---|---|---|
| Tápegység | 5 V ± 5 % | 5 V ± 5 % | 5 V ± 5 % |
| Póluspár felosztás | 30 mm | 30 mm | 46 mm |
| Felbontás (1) | 7,5 µm | 7,5 µm | 11,5 µm |
| Ismételhetőség (1) | ± 15 µm | ± 15 µm | ± 23 µm |
| Pontosság (1) (2) | ± 45 µm | ± 45 µm | ± 69 µm |
| Jel<br>Kimeneti jel | SIN/COS 1Vp-p | SIN/COS 1Vp-p | SIN/COS 1Vp-p |
| Üzemi hőmérséklet<br>(nem fagyhat meg) | 0 °C – 50 °C | 0 °C – 50 °C | 0 °C – 50 °C |
| Tárolási hőmérséklet<br>(nem fagyhat meg) | -5 °C – 60 °C | -5 °C – 60 °C | -5 °C – 60 °C |

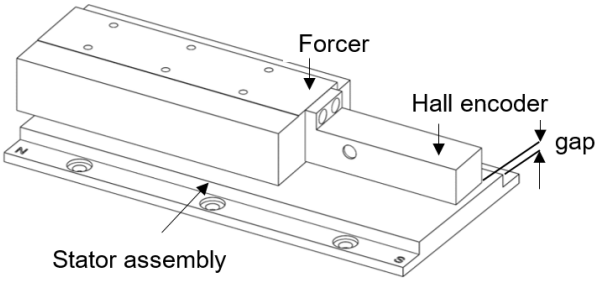
**Megjegyzés:**

- HIWIN hajtóművel működik, 4000-es alosztályozási mennyiség.
- A pontosság a kompenzáció utáni hibára vonatkozik (HIWIN hajtóművel működtetve).
- Az LMAESA az SSA egytengelyes pozicionáló platformmal együtt szállítható, és az ismételhetőség elérheti a ± 5 µm-t.

### 6.7.3 Hall enkóder mérete

6.10 ábra: Hall enkóder méretének illusztrációja






6.11 táblázat: Hall enkóder specifikációs mérettáblázat

| Dimenzió | LMAESA-A | LMAEF1-A | LMAEF2-A |
|---|---|---|---|
| a (mm) | 50 | 50 | 50 |
| b (mm) | 5,<br>Hajlítási sugár R = 25 | 5,<br>Hajlítási sugár R = 25 | 5,<br>Hajlítási sugár R = 25 |
| c (mm) | 500 – 5.000 | 500 – 5.000 | 500 – 5.000 |
| d (mm) | 3,9 | 4,4 | 4,4 |
| e (mm) | 5 | 5 | 5 |
| f (mm) | 10 | 10 | 10 |
| g (mm) | 20 | 20 | 20 |
| h (mm) | 2-Ø3,5 THRU,<br>Ø6×3DP | 2-Ø3,5 THRU,<br>Ø6×3DP | 2-Ø3,5 THRU,<br>Ø6×3DP |
| j (mm) | 23,1 | 26,6 | 26,6 |
| k (mm) | 13,1 | 16,6 | 15,6 |
| m (mm) | 24,3 | 24,3 | 24,3 |
| n (mm) | 72,3 | 72,3 | 98,5 |
| hézag (mm) | 1,1 | 1,4 (Fedeles típus)/<br>1,9 (epoxi típus) | 1,4 (Fedeles típus)/<br>1,9 (epoxi típus) |

# 7 Hibaelhárítás

7.1 táblázat: Hibaelhárítás

| Tünet | Kiváltó ok | Akció |
|---|---|---|
| A motor egyáltalán nem tud forogni. | Rossz kábelezés | Ellenőrizze a vezérlőhöz csatlakoztatott kábelt. |
| Rossz forgásirány | Rossz enkóder beállítás | Ellenőrizze az enkóder beállításait. |
| | A motor tápkábelének rossz bekötése | Cserélje ki a vezérlőhöz csatlakoztatott kétfázisú tápkábelt. |
| Égett szag | A hűtőrendszer rendellenes működése | Ellenőrizze a hűtőrendszert. |
| | Rossz vezérlőbeállítás | Ellenőrizze a vezérlő beállításait. |
| | Rossz motorparaméter-beállítás | Ellenőrizze a motor paramétereinek beállítását. |
| A motor külső burkolatának rendellenes hőmérséklete | A hűtőrendszer rendellenes működése | Ellenőrizze a hűtőrendszert. |
| | Rossz vezérlőbeállítás | Ellenőrizze a vezérlő beállításait. |
| | Rendellenes működés | Ellenőrizze az összeszerelési módszert. |
| | Rendellenes hőmérséklet-szabályozási kijelző | Ellenőrizze az összeszerelési módszert és az árnyékolás földelését. |
| Instabil forgás (rezgés) | Szigetelési hiba | Ellenőrizze, hogy a fázis/föld ellenállási értéke nagyobb, mint 10 MΩ. |
| | Rossz enkóder telepítése | Ellenőrizze az enkóder beépítési merevségét. |
| | Rossz enkóder jel | Ellenőrizze az enkóder földelését és csatlakoztatását. |
| | Enkóder jel interferencia | Ellenőrizze az árnyékolás földelését. |
| | Rossz vezérlőbeállítás | Ellenőrizze a vezérlő beállításait. |
| Nehezen forog vagy rendellenes súrlódási zaj | A rotor rendellenes beszerelése | Ellenőrizze az összeszerelési módszert. |
| | Idegen tárgyak vannak a légrésben. | Távolítsa el az idegen tárgyakat. |
| | Rendellenes légrés | Ellenőrizze az összeszerelési tűréshatárt és a szerkezeti merevséget. |

# 8 Hulladék ártalmatlanítás

⚠ **Veszély!** Veszély erős mágnes miatt!

Az állandó mágneses anyagokat a későbbi kezelés előtt teljesen le kell mágnesezni. Ellenkező esetben súlyos károkat okozhat.

- Mivel az állandó mágneses anyagok lemágnesezéséhez az anyagokat a kemencébe nem mágneses anyagból készült szilárd, hőálló tartályban helyezik, a hőnek legalább 300 °C-osnak kell lennie legalább 30 percen keresztül.

**FIGYELEM!** Környezetveszélyes anyagok által okozott veszély!

A környezetre jelentett veszély a felhasznált anyag típusától függ.

- A hulladékok ártalmatlanításának a helyi vonatkozó előírásokat és az újrahasznosítható anyagok újrahasznosítási eljárását kell követnie.
- A hulladékok közé tartoznak az elektronikai anyagok, vas, alumínium, szigetelőanyagok, állandó mágneses anyagok stb. Kérjük, kövesse az újrahasznosításra vonatkozó eljárásokat.
- Ha a termékben használt csomagolóanyagok újrahasznosíthatók, akkor azokat újra kell hasznosítani.

Amikor a lineáris motorral kapcsolatos termékek elérik a felhasználási lejáratot, azokat megfelelően kell kezelni az ártalmatlanítás előtt, különösen az állandó mágneses anyagokat. Ha a fent említett figyelmeztetés ellenére megfelelően nem mágnesezi le őket, súlyos sérüléseket okozhatnak a munkavállalóknak.

A HIWIN nem vállal felelősséget a fenti óvintézkedések be nem tartásából eredő károkért, balesetekért vagy sérülésekért.

# 9 Függelék

## 9.1 A csavarok kiválasztásának szabályai és utasítások

- Mielőtt beszerelné az elsődleges részt és az állórészeket, kérjük, először ellenőrizze a beszerelési méreteket.
- Tisztítsa meg az elsődleges részt és az állórészek szerelési felületeit és a gép felületeit.
- A DIN912vagy az ISO 4762 szabvány megfelelő, 10,9-es szilárdságú csavarokat használjon.
- Kérjük, használjon új csavarokat, és a lehető legnagyobb mértékben akadályozza meg az elsődleges rész és az állórész ismételt eltávolítását és beszerelését.
- Kérjük, válassza ki a megfelelő csavarokat a forcecr és az állórész csavarfuratának/menetes furatának méretei szerint.
- Az állórész beépítése során a csavarfej nem haladhatja meg az állórész felületét.
- A csavarok rögzítése során használjon nyomatékkulcsot, és vegye figyelembe a következő táblázatban megadott ajánlott rögzítési nyomatékértékeket.
- Mozgó és rezgő szerkezetekben a csavarokat csavarragasztóval kell rögzíteni.

### 9.1.1 Elsődleges rész és állórész csavar telepítési furat specifikációs táblázat

9.1 táblázat: LMFA elsődleges rész, állórész csavar telepítési furat specifikációs táblázat

| LMFA sorozatú elsődleges rész | | LMFA sorozatú állórész | |
|---|---|---|---|
| LMFA0□(L)–LMFA2□(L) | M5×0,8P×10DP | LMF0S□(E) | Ø4,5 THRU; Ø8×2DP |
| | | LMF1S□(E) | Ø5,5 THRU; Ø10×1,5DP |
| LMFA0□(L)–LMFA2□(L)-P<br>LMFP0□–2□ | M5×0,8P×9DP | | |
| | | LMF2S□(E) | Ø5,5 THRU; Ø10×3.5DP |
| LMFA3□(L)–LMFA6□(L) | M8×1,25P×14DP | LMF3S□(E) | Ø9 THRU; Ø15×6DP |
| | | LMF4S□(E) | Ø9 THRU; Ø15×6DP |
| LMFA3□(L)–LMFA6□(L)-P<br>LMFP3□–6□ | M8×1,25P×12,5DP | LMF5S□E | Ø9 THRU; Ø15×6DP |
| | | LMF6S□E | Ø6,5 THRU; Ø10.5×6DP |

9.2 táblázat: LMSA elsődleges rész, állórész csavar telepítési furat specifikációs táblázat

| LMSA sorozatú elsődleges rész | | LMSA sorozatú állórész | | |
|---|---|---|---|---|
| LMSA□□(L)<br>LMSA□□-Z | M4×0,7P×4DP | | Fedeles típus | Epoxi típus |
| | | LMSA1S□(EA) | Ø4,5 THRU | Ø4,5 THRU, Ø8×5,7DP |
| | | LMSA2S□(EA) | Ø5,5 THRU | Ø5,5 THRU, Ø10×5,7DP |
| | | LMSA3S□(EA) | Ø5,5 THRU | Ø5,5 THRU, Ø10×5,7DP |
| | | LMSACS□(EA) | Ø5,5 THRU | Ø5,5 THRU, Ø10×5,7DP |

9.3 táblázat: LMSS elsődleges rész, állórész csavar telepítési furat specifikációs táblázat

| LMSS sorozatú elsődleges rész | | LMSS sorozatú állórész | |
|---|---|---|---|
| LMSS11 | M3×0,5P×5DP | LMSS1S□ | Ø4,5 THRU |

9.4 táblázat: LMSC elsődleges rész, állórész csavar telepítési furat specifikációs táblázat

| LMSC sorozatú elsődleges rész | | LMSC sorozatú állórész | |
|---|---|---|---|
| LMSC7(L) | M8×1,25P×12DP | LMS3S□ | Ø6,5 THRU, Ø11×4DP |

9.5 táblázat: LMC elsődleges rész, állórész csavar telepítési furat specifikációs táblázat

| LMC sorozatú elsődleges rész | | | LMC sorozatú állórész | |
|---|---|---|---|---|
| | Alsó szerelőnyílás | Oldalsó szerelőnyílás | | |
| LMCA | M3×0,5P×4,5DP | M4×0,7P×5DP | LMCAS□ | Ø5,5 THRU, Ø9,5×8DP |
| LMCB | | | LMCBS□ | Ø5,5 THRU, Ø9,5×8DP |
| LMCC | | | LMCCS□ | Ø6,5 THRU, Ø11×10DP |
| LMCD | M5×0,8P×6DP | M4×0,7P×8DP | LMCDS□ | Ø6,5 THRU, Ø11×8DP |
| LMCE | | | LMCES□ | Ø6,5 THRU, Ø11×8DP |
| LMCF | | M5×0,8P×9DP | LMCFS□ | Ø6,5 THRU, Ø11×8DP |

9.6 táblázat: LMC-EF elsődleges rész, állórész csavar szerelési furatok specifikációs táblázata

| LMC-EF sorozatú elsődleges rész | | LMC-EF sorozatú állórész | |
|---|---|---|---|
| | Alsó szerelőnyílás | | |
| LMC-EFC | M4×0,7P×5DP<br>M4×0,7P×12DP | LMC-EFCS□ | Ø4,2 THRU, Ø7,5×6,35DP |
| LMC-EFE | M4×0,7P×5DP<br>M4×0,7P×12DP | LMC-EFES□ | Ø5,5 THRU, Ø9,5×6,85DP |
| LMC-EFF | M5×0,8P×10DP<br>M5×0,8P×12DP | LMC-EFFS□ | Ø5,5 THRU, Ø9,5×8DP |

9.7 táblázat: LMC-HUB elsődleges rész, állórész-csavar szerelési furatok specifikációs táblázata

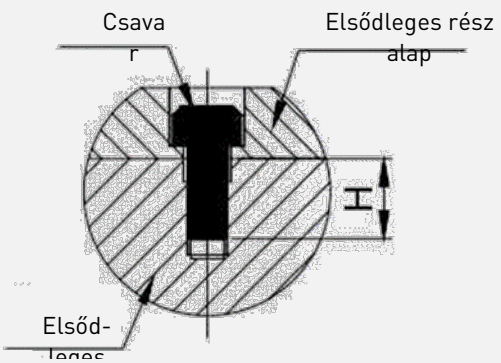
| LMC-HUB sorozatú elsődleges rész | | | LMC-HUB sorozatú állórész | |
|---|---|---|---|---|
| | Alsó szerelőnyílás | Oldalsó szerelőnyílás | | |
| LMC-HUB | M3×0,5P THRU | M3×0,5P×3DP | LMC-HUBS□ | Ø4,5 THRU, Ø8×4,5DP |

9.8 táblázat: LMT elsődleges részcsavar szerelési furat specifikációs táblázat

| LMT sorozatú elsődleges rész | |
|---|---|
| LMT2 | M3×0,5P×5DP |
| LMT6 | M3×0,5P×5DP |
| LMTA | M4×0,7P×6DP |
| LMTB | M6×1,0P×9DP |
| LMTC | M8×1,25P×12DP |

### 9.1.2 Elsődleges rész ajánlott csavarrögzítési mélység táblázata

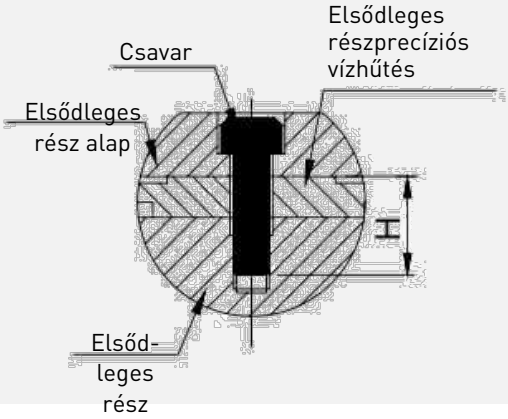
9.9 táblázat: Elsődleges rész csavar rögzítési mélység táblázat

| Elsődleges rész specifikáció | Csavar specifikáció | Csavarozási mélység H(mm) | Sematikus illusztráció |
|---|---|---|---|
| LMSS | M3 | 4,5 $_{0/-1}$ |  |
| LMSA | M4 | 3,5 $_{0/-1}$ | |
| LMFA0□-2□ | M5 | 9 $_{0/-2,5}$ | |
| LMFA0□-2□-P | M5 | 8 $_{0/-2}$ | |
| LMFP0□-2□ | M5 | 8 $_{0/-2}$ | |
| LMFA3□-6□ | M8 | 12 $_{0/-3,5}$ | |
| LMFA3□-6□-P | M8 | 11 $_{0/-3}$ | |
| LMFP3□-6□ | M8 | 11 0/-3 | |
| LMSC7 | M8 | 11 $_{0/-3}$ | |
| LMCA-C | M3 (alsó) | 4 $_{0/-1}$ | |
| | M4 (oldalsó) | | |
| LMCD-E | M5 (alsó) | 5 $_{0/-1}$ | |
| | M4 (oldalsó) | 6 $_{0/-2}$ | |
| LMCF | M5 (alsó) | 5 $_{0/-1}$ | |
| | M5 (oldalsó) | 8 $_{0/-2}$ | |
| LMC-EFC-E | M4 | 4 $_{0/-1}$ | |
| | | 8 $_{0/-3}$ | |
| LMC-EFF | M5 | 8 $_{0/-2s}$ | |
| LMT2□ | M3 | 4,5 $_{0/-1}$ | |
| LMT6□ | | | |
| LMTA□ | M4 | 5 $_{0/-1}$ | |
| LMTB□ | M6 | 8 $_{0/-2}$ | |
| LMTC□ | M8 | 11 $_{0/-3}$ | |

**Megjegyzés:**

Az LMC-EFC sorozatú elsődleges rész alsó menetes furatai kétféle mélységűek, lásd a katalógus rajzokat.

9.10 táblázat: Csavaros rögzítési mélységtábla precíziós vízhűtéssel felszerelt elsődleges rész

| Elsődleges rész specifikáció | Csavar specifikáció | Csavarozási mélység H(mm) | Sematikus illusztráció |
|---|---|---|---|
| LMFA3□-6□ | M8 | 24 $_{0/-3,5}$ |  |
| LMFA3□-6□-P | M8 | 23 $_{0/-3}$ | |
| LMFP3□-6□ | M8 | 23 $_{0/-3}$ | |

### 9.1.3 Az állórész ajánlott csavaros rögzítés minimális mélységének táblázata

9.11 táblázat: Állórész csavar rögzítési mélység táblázat

| Anyag | Szénacél | Öntöttvas | Alumínium ötvözet |
|---|---|---|---|
| Rögzítési mélység | 1,2 × d | 1,6 × d | 1,8 × d |

**Megjegyzés:**
A maximális rögzítési mélységet az ügyfél gépén lévő menetes furat alapján határozzák meg.

### 9.1.4 Elsődleges rész és az állórész ajánlott csavarnyomaték táblázata

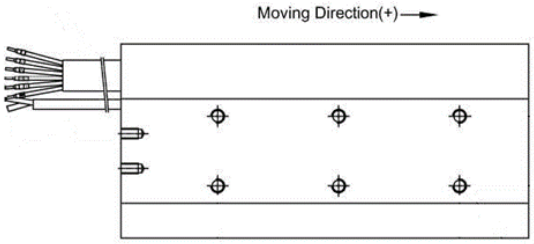
9.12 táblázat: A csavarok nyomatékadatainak táblázata

| Csavar mérete | Nyomaték (kgf-cm) | Nyomaték (N-m) |
|---|---|---|
| M3 × 0,5P | 15 | 1,5 |
| M4 × 0,7P | 34 | 3,3 |
| M5 × 0,8P | 69 | 6,8 |
| M6 × 1,0P | 118 | 11,6 |
| M8 × 1,25P | 286 | 28,1 |

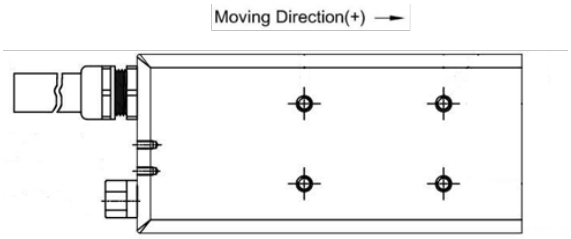
## 9.2 A lineáris motor mozgásiránya

Vasmagvas:

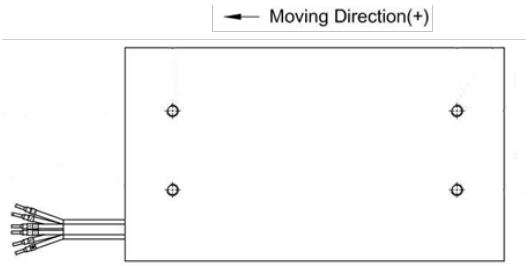
LMSA sorozat



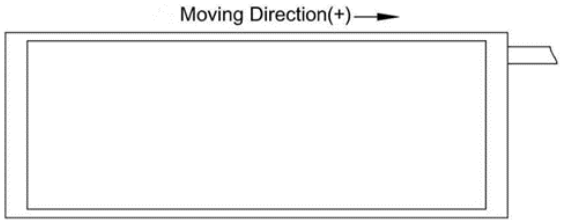

LMFA sorozat




LMSS sorozat

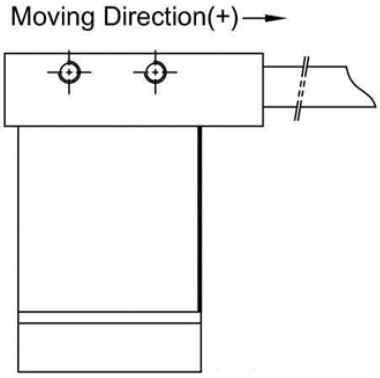



LMSC sorozat

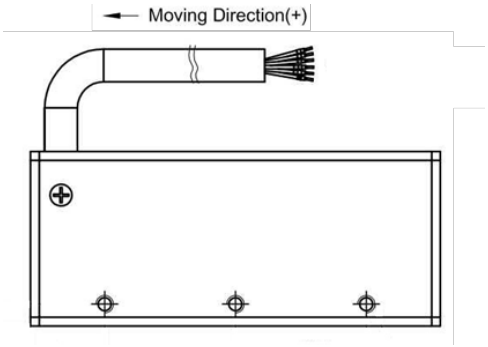



Vas nélkül:

LMC sorozat




LMT sorozat



## 9.3 Különleges kifejezések bevezetése

**Folyamatos erő $F_c$ [N]**

A 25 °C-os környezeti hőmérsékleten folyamatosan, megállás nélkül működő motor kimeneti tolóerejeként határozzák meg, és ez a folyamatos erő megfelel a motorra adott folyamatos áramerősségnek $I_c$.

**Folyamatos áram $I_c$ [$A_{rms}$]**

A 25 °C-os környezeti hőmérsékleten a motortekercsbe folyamatosan betáplálható áramként van meghatározva, és a folyamatos erőhöz szükséges áramot is ez adja.

**Vízhűtés Folyamatos erő $F_c$(wc) [N]**

Ez a motor 20 °C-os vízhűtéses hőmérsékleten folyamatosan, megállás nélkül működő motor kimeneti tolóerejeként van meghatározva, és ez a vízhűtéses Folyamatos erő megfelel a motorra alkalmazott Folyamatos áramnak (wc) $I_c$.

**Folyamatos áram (wc) $I_c$ (wc) [$A_{rms}$]**

Ezt úgy határozzák meg, mint azt az áramot, amelyet a motor tekercséhez folyamatosan 20 °C-os vízhűtési hőmérséklet mellett lehet táplálni, és ez generálja az áramot a vízhűtés folyamatos erejéhez is.

**Csúcserő $F_p$ [N]**

A motor által egy másodpercet meg nem haladó idő alatt leadható maximális tolóerő. Általában gyorsítás és lassítás céljára használják.

**Csúcsáram $I_p$ [$A_{rms}$]**

A motor által elért csúcstolóerőnek megfelelő pillanatnyi nagy áramként van meghatározva, és a normál működési tartományban a csúcsáram egy másodpercig megengedett.

**Végső erő $F_u$ [N]**

Ez a kimeneti tolóerő, amely a motor végső áramának felel meg $I_u$ .

**Végső áram $I_u$ [$A_{rms}$]**

Ezt a motor folyamatos áramának ötszöröseként határozzák meg $I_c$ ; ilyen áram mellett a motor által leadott tolóerő a telített nemlineáris zónán belül van, és az erőállandó csökken. Az ilyen áram bevitele a motor túlmelegedésének veszélyét okozhatja, ezért az ajánlott üzemidő 0,5 másodpercnél rövidebb.

**Vonzás $F_a$ [N]**

A vasmagvas lineáris motor elsődleges rész és az állórész között a névleges légrés alatt ható erő, és az ilyen erő által a csúszótömbre kifejtett előfeszítést a csúszópálya viseli.

**Maximális tekercselési hőmérséklet $T_{max}$ [°C]**

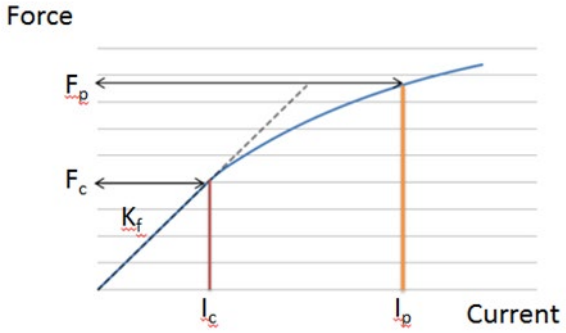
A motor tekercse elfogadható maximális hőmérsékleteként van meghatározva. A motor tényleges egyensúlyi hőmérséklete a mechanizmus, a hűtési módszer és a mozgástervezés stb. tényezőitől függ. Az elméleti számítástól némi eltérés lehet, és általában a tényleges mérés eredmény használatos.

**Elektromos időállandó $K_e$ [ms]**

Ezt úgy határozzák meg, hogy mennyi időre van szükség ahhoz, hogy a motorba táplált áram elérje a célérték 63 %-át, és ha ez az érték kisebb, az azt jelenti, hogy a válaszidő gyorsabb.

**Erőállandó $K_f$ [$N/A_{rms}$]**

Ezt úgy határozzák meg, mint a motor kimeneti tolóerejét az egységáram alatt, és az LMFA vízhűtéses motor sorozat kivételével, amikor a többi sorozat normál működési tartományban van, a kimeneti tolóerő és a bemeneti áram megközelíti a lineáris kapcsolatot, és a nem lineáris részt a vasmag telítődése befolyásolja.




**Ellenállás $R_{25}$ [Ω]**

Ez a motor vonaltól vonalig ellenállása, amelyet 25 °C-os tekercshőmérsékleten mérnek; az ellenállás a hőmérséklet növekedésével együtt nő.

$$R_c = R_{25} \times (1 + 0.00393) \times (T_c - 25)$$

$R_c$: a vonaltól vonalig ellenállást jelenti bármilyen hőmérsékleten

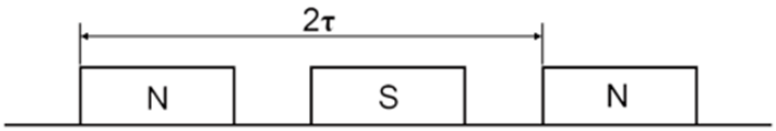
$T_c$: bármilyen hőmérséklet

**Induktivitás L [mH]**

A motor mért vonaltól vonalig induktivitásaként (az állórész kivételével) határozzák meg.

**Póluspár felosztás $2\tau$ [mm]**

Ezt úgy határozzuk meg, mint az állórészen lévő két azonos polaritású magenta, azaz N→N vagy S→S közötti távolságot.




**Elektromos ellenerő állandó $K_v$ [$V_{rms}/(m/s)$]**

Ez a motor egységnyi fordulatszáma által generált indukált EMF, ha a mágnes hőmérséklete 25 °C. Ez akkor következik be, amikor a tekercs érzékeli a mágneses tér változását, és a keletkező EMF ellenáll az áthaladó áramnak.

**Motor állandó $K_m$ [$N/\sqrt{W}$]**

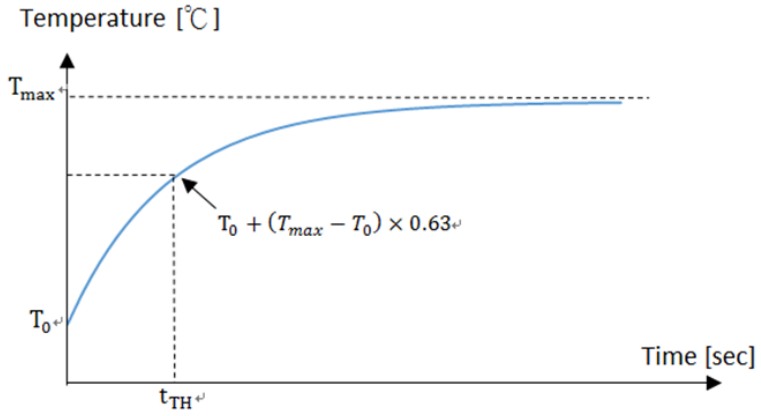
Ez a motor kimeneti tolóerejének és a teljesítményfelvétel négyzetgyökének hányadosa, ha a tekercs és a mágnes hőmérséklete 25 °C. Mivel a motorállandó nagyobb, ez azt jelenti, hogy amikor a motor egy adott tolóerőt ad le, kisebb a teljesítményveszteség, és ezt az állandót használják a motor hatásfokának meghatározására szolgáló egyik mutatószámként.

**Hőellenállás $R_{TH}$ [°C/W]**

A motor tekercs belseje és a hőelvezető környezet közötti hőellenállásként definiálják. Mivel a hőellenállás kisebb, ez azt jelenti, hogy azonos mennyiségű hőbevitel mellett a tekercs és a hőleadó környezet közötti hőmérsékletkülönbség kisebb, azaz a hőleadó hatás jobb.

**Termikus időállandó $t_{TH}$ [sec]**

Ez az az idő, amely ahhoz szükséges, hogy a tekercs kezdeti hőmérséklete $T_0$ a maximális tekercshőmérséklet 63 %-ára emelkedjen $T_{max}$ , amikor a motor folyamatos áramot kap.




**Minimális áramlási sebesség (L/perc)**

Ez a hűtőfolyadék minimális áramlási sebessége, amely ahhoz szükséges, hogy a motor elérje a vízhűtés folyamatos erejét a hűtővíz névleges hőmérséklete mellett $F_c(wc)$.

**A hűtővíz hőmérséklete [°C]**

Ez az a hőmérséklet, amelyet a motor hűtőfolyadékának a minimális áramlási sebesség mellett el kell érnie a vízhűtés folyamatos erejének eléréséhez $F_c(wc)$.

**Nyomáscsökkenés $\Delta P$ [bar]**

Ez a bemeneti és a kimeneti nyílás közötti nyomáskülönbség, amikor a hűtőközeg a minimális áramlási sebesség alatt van.

**Csúcserő maximális sebesség $V_{max,F_p}$ [m/s]**

A motor által a csúcserő alatt elérhető legnagyobb sebességként van meghatározva; ez a paraméter a maximális egyenáramú buszfeszültségtől függ.

**Maximális felvett elektromos teljesítmény $P_{EL,max,}$ [W]**

Ezt úgy határozzuk meg, mint a szükséges bemeneti teljesítményt abban az állapotban, amikor a motor maximális erővel, maximális fordulatszámmal $V_{max,F_p}$ és maximális leadott hőmennyiséggel $Q_{P,H,max}$ működik.

**Maximális leadott hőteljesítmény $Q_{P,H,max}$ [W]**

Ez a motor tekercse által termelt hő, amikor a tekercs a maximális hőmérsékleten van $T_{max}$.

**Leálló áram $I_0$ [$A_{rms}$]**

Ezt úgy határozzák meg, mint az áramerősség felső határértékét, amelyet a motor 25 °C-os környezeti hőmérsékleten és zárt forgórész állapotában lehet biztosítani, és ez az érték a hőelvezetés kritériumaihoz kapcsolódik.

**Leálló erő $F_0$ [N]**

Ez a tolóerő felső határa, amely a motor rövid löket (a póluspár osztásánál kisebb löket $2\tau$) és a zárolt forgórész alkalmazása esetén biztosítható, és ezt az értéket a leálló áram korlátozza.

**Maximális egyenáramú buszfeszültség [$V_{DC}$]**

A motor által normál üzemi körülmények között használható maximális egyenáramú buszfeszültségként van meghatározva.

# 10 Megfelelőségi nyilatkozat

a 2014/35/EU kisfeszültség EK-irányelvnek megfelelően

**A gyártó neve és címe:**

HIWIN MIKROSYSTEM CORP
No.6, Jingke Central Rd.,
Taichung Precision Machinery Park,
Taichung 40852, Taiwan

Ez a nyilatkozat kizárólag a gépre vonatkozik abban az állapotában, amelyben forgalomba hozták, és nem vonatkozik a végső felhasználó által utólagosan hozzáadott alkatrészekre és/vagy műveletekre. A nyilatkozat érvényét veszti, ha a terméket megállapodás nélkül módosítják.

**Ezennel kijelentjük**, hogy az alábbiakban leírt gép:

| Termék megnevezése | Elektromos hajtómű rendszerek (motoros hajtóművek) |
|---|---|
| Modell/típus: | **Lineáris motor**<br>LMC, LM F, LM FA, LMS, LMSA, LMSC |
| Gyártási év: | 2019-től |

Megfelel a 2014/35/EU kisfeszültség irányelv valamennyi alapvető követelményének. A termék megfelel továbbá a 2011/65/EU RoHS-irányelvnek és a 2015/863/EK irányelv módosításának.

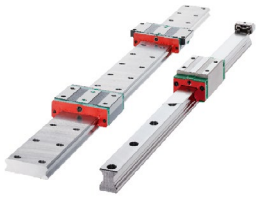
**Alkalmazott harmonizált szabványok:**

2014/30/EU EMC irányelv
EN 60034-1 Forgó villamos gépek. 1. rész: Minősítés és teljesítmény 2010 + Cor.: 2010
EN 60034-5 Forgó villamos gépek. 5. rész: Az alábbiak által biztosított védelmi fokozatok 2001 + A1: 2007
Forgó villamos gépek integrált kialakítása (IP-kód) osztályozás

**További magyarázatok:**

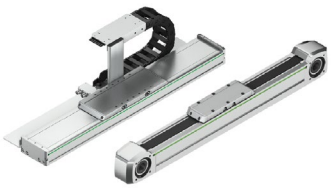
Ez a termék egy beépített alkatrész, amely nem felel meg teljes mértékben egy kész készülékre, gépre vagy berendezésre vonatkozó követelményeknek. Ezért csak beépített célra használható. A termék elektromos és mechanikai biztonsága csak akkor értékelhető, ha azt a végső felhasználónak szánt termékbe beépítették. Az EMC tulajdonságok az alkatrész telepítése után megváltozhatnak. Ezért a végtermék (kész készülékek, gépek vagy berendezések) felülvizsgálatát a végtermék gyártójának kell elvégeznie.

# Lendületbe hozzuk.

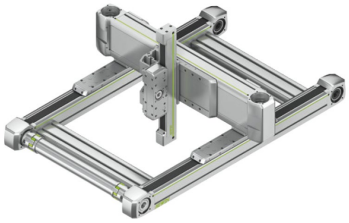


Profilsínvezetések

Golyós menetorsók



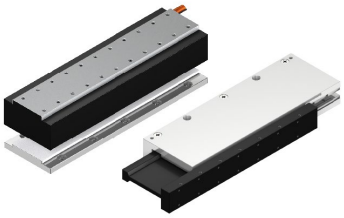
Lineáris tengelyek



Lineáris rendszerek

Nyomatékmotorok

Robotok



Lineáris motorok

Körasztalok

Meghajtók és szervómotorok


**Németország**
HIWIN GmbH
Brücklesbünd 1
77654 Offenburg
Deutschland
Fon +49 781 93278-0
info@hiwin.de
hiwin.de

**Tajvan**
Headquarters
HIWIN Technologies Corp.
Nr. 7, Jingke Road
Precision Machinery Park
Taichung 40852
Táiwān
Fon +886 4 2359-4510
business@hiwin.tw
hiwin.tw

**Tajvan**
Headquarters
HIWIN Corp.
No. 6, Jingke Central Road
Precision Machinery Park
Taichung 40852
Táiwān
Fon +886 4 2355-0110
business@hiwinmikro.tw
hiwinmikro.tw

**Franciaország**
HIWIN GmbH
4 Impasse Joffre
67202 Wolfisheim
Frankreich
Fon +33 3 882884-80
contact@hiwin.fr
hiwin.fr

**Lengyelország**
HIWIN GmbH Biuro Warszawa
ul. Puławska 405a
02-801 Warszawa
Polska
Fon +48 22 46280-00
info@hiwin.pl
hiwin.pl

**Svájc**
HIWIN (Schweiz) GmbH
Eichwiesstraße 20
8645 Jona
Schweiz
Fon +41 55 22500-25
sales@hiwin.ch
hiwin.ch

**Olaszország**
HIWIN Srl
Straße Pitagora 4
20861 Brugherio (MB)
Italia
Fon +39 039 28761-68
info@hiwin.it
hiwin.it

**Szlovákia**
HIWIN s.r.o., o.z.z.o.
Mládežnicka 2101
01701 Považská Bystrica
Slovensko
Fon +421 424 4347-77
info@hiwin.sk
hiwin.sk

**Csehország**
HIWIN s.r.o.
Medkova 888/11
62700 Brno
Česká republika
Fon +42 05 48528-238
info@hiwin.cz
hiwin.cz

**Dánia**
HIWIN GmbH
info@hiwin.dk
hiwin.dk

**Hollandia**
HIWIN GmbH
info@hiwin.nl
hiwin.nl

**Ausztria**
HIWIN GmbH
info@hiwin.at
hiwin.at

**Magyarország**
HIWIN GmbH
info@hiwin.hu
hiwin.hu

**Románia**
HIWIN GmbH
info@hiwin.ro
hiwin.ro

**Szlovénia**
HIWIN GmbH
info@hiwin.si
hiwin.si

**Kína**
HIWIN Corp.
hiwin.cn

**Japán**
HIWIN Corp.
info@hiwin.co.jp
hiwin.co.jp

**USA**
HIWIN Corp.
info@hiwin.com
hiwin.us

**Korea**
HIWIN Corp.
hiwin.kr

**Szingapúr**
HIWIN Corp.
hiwin.sg