ORIGINÁLNÍ UŽIVATELSKÝ NÁVOD K OBSLUZE • PŘEKLAD ORIGINÁLU

TŘÍFÁZOVÝ ASYNCHRONNÍ ELEKTROMOTOR 400 V

Model KD1809 • 400 V ~ 50 Hz • 2,2 kW (3,0 HP) • 1 400 / 2 850 ot./min • IP55 • Třída izolace F • Patková montáž B3



JMENOVITÝ VÝKON	NAPÁJECÍ SOUSTAVA	STUPEŇ KRYTÍ • TŘÍDA	KONSTRUKCE • HŘÍDEL
2,2 kW	**3× 400 V**	**IP55 • Třída F**	**Patky B3**
3,0 HP • Trvalý chod S1	50 Hz • Zapojení Y / Δ	Prachotěsný / voděodolný	Normalizované pero DIN 6885

KLÍČOVÉ KONSTRUKČNÍ PŘEDNOSTI & PRŮMYSLOVÉ STANDARDY MOTORU KD1809:

- **Žebrovaný hliníkový plášť s litinovými čely:** Hluboké podélné žebrování maximalizuje plochu pro odvod tepla, zatímco čela z šedé litiny absorbují mechanické vibrace a zaručují dokonalé uložení ložisek.
- **Kompletní průmyslové krytí IP55:** Skříň motoru i svorkovnice jsou osazeny odolnými těsněními, která spolehlivě zabraňují vniknutí prachu a stříkající vody ze všech úhlů.
- **Kvalitní kuličková ložiska 2RS:** Oboustranně zapouzdřená ložiska s trvalou syntetickou tukovou náplní zaručují tichý chod, minimální valivý odpor a dlouhou provozní životnost bez nutnosti domazávání.
- **Špičková elektroizolační třída F:** Vinutí ze 100% čisté elektrotechnické mědi s dvojitým lakováním odolává teplotám do 155 °C, přičemž provozní oteplení zůstává v bezpečné rezervě třídy B.
- **Šestisvorková deska pro zapojení Y / Δ:** Umožňuje bezproblémové přímé připojení na 400 V v zapojení do hvězdy (Y) i provoz na 230 V (např. přes 1f frekvenční měnič v Δ).
- **Vyvážený klecový rotor nakrátko:** Precizní dynamické vyvážení rotoru dle ISO 1940 eliminuje vibrace a zaručuje plynulý náběh točivého momentu při rozběhu i trvalém chodu S1.

DŮLEŽITÉ BEZPEČNOSTNÍ UPOZORNĚNÍ: Třífázový elektromotor je elektrickým zařízením pracujícím se sdruženým napětím 400 V. Instalaci, připojení k elektrické síti a uvedení do provozu smí provádět výhradně kvalifikovaný elektrotechnik s příslušným oprávněním dle platné legislativy (NV č. 194/2022 Sb., dříve vyhl. 50/1978 Sb.). Motor musí být před spuštěním řádně uzemněn (ochranný vodič PE) a chráněn motorovým spouštěčem odpovídajícím jmenovitému proudu. Před uvedením do provozu po delším skladování ověřte izolační odpor statorového vinutí megmetrem 500 V DC (min. 0,5 MΩ).

1. Všeobecné bezpečnostní předpisy pro točivé elektrické stroje

Třífázové asynchronní elektromotory KRAFT&DELE Professional řady KD1800–KD1820 (včetně modelu KD1809) jsou navrženy a vyrobeny v souladu s evropskými bezpečnostními normami ČSN EN 60034-1, ČSN EN 60204-1 a technickými předpisy pro elektrické stroje. Bezpečný a spolehlivý provoz vyžaduje přísné dodržování níže uvedených pokynů a norem bezpečnosti práce na elektrických zařízeních.

VÝSTRAHA – NEBEZPEČÍ ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM 400 V A ZACHYCENÍ ROTUJÍCÍMI ČÁSTMI: Za provozu jsou svorky uvnitř svorkovnice pod životu nebezpečným napětím 400 V. Hřídel, řemenice a spojka rotují vysokou úhlovou rychlostí. Jakýkoliv zásah do elektrického zapojení, montáž či demontáž smí být prováděna výhradně při zcela odpojeném napájení a zajištěném hlavním vypínači proti neoprávněnému zapnutí. Povrch motoru může při trvalém provozu dosáhnout teploty přesahující 80 °C – hrozí nebezpečí popálení!

1.1 Kvalifikace montážního personálu a obsluhy

- **Odborná způsobilost:** Montáž, elektrické připojení, měření izolačního stavu a seřízení ochran smí provádět pouze osoby s elektrotechnickým vzděláním a platnou kvalifikací dle Nařízení vlády č. 194/2022 Sb. (o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na vyhrazených elektrických zařízeních).
- **Obsluha hnaného zařízení:** Personál obsluhující stroj poháněný tímto motorem musí být řádně proškolen o funkcích nouzového zastavení (TOTAL STOP), bezpečnostních krytech a provozních mezích motoru.
- **Zákaz obsluhy:** Se zařízením nesmějí manipulovat osoby unavené, pod vlivem alkoholu, léků tlumících pozornost nebo omamných látek a mladiství bez trvalého odborného dohledu.

1.2 Provozní prostředí a stupeň elektrického krytí IP55

- **Specifikace krytí IP55:** První číslice 5 značí ochranu proti vniknutí prachu v množství, které by narušilo bezpečný chod motoru (prachotěsné provedení). Druhá číslice 5 garantuje ochranu proti tryskající vodě ze všech směrů (proud vody z trysky 6,3 mm při tlaku 30 kPa).
- **Klimatické podmínky:** Motor je konstruován pro teplotu okolního vzduchu v rozsahu **-15 °C až +40 °C** a relativní vlhkost vzduchu do 90 % (nekondenzující). Nadmořská výška instalace nesmí překročit **1 000 m n. m.** Při vyšší nadmořské výšce nebo teplotě nad 40 °C dochází ke snížení účinnosti chlazení a jmenovitý výkon motoru musí být úměrně redukován.
- **Výbušná prostředí (ATEX):** Motor **NENÍ určen pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu** hořlavých plynů, par rozpouštědel, laků ani uhelného či moučného prachu. V těchto provozech je povoleno používat výhradně certifikované motory v nevýbušném provedení (Ex d / Ex e).
- **Chemická agresivita:** Chraňte motor před dlouhodobým působením silných kyselin, zásad, chlorovaných par a agresivních chemických výparů způsobujících korozi hliníkového pláště a degradaci izolačních materiálů vinutí.

1.3 Jištění motoru, ochrana proti přetížení a výpadku fáze

- **Povinná instalace motorového spouštěče:** Motor **nesmí být provozován bez odpovídajícího motorového spouštěče** nebo stykačové kombinace s tepelným nadproudovým relé a elektromagnetickou zkratovou spouští. Samotné běžné jističe vedení (charakteristika B) neposkytují motoru dostatečnou ochranu proti spálení!
- **Nastavení jmenovitého proudu:** Tepelná ochrana motorového spouštěče musí být nastavena přesně na jmenovitý proud motoru I_n vyznačený na výrobním štítku pro dané zapojení (Y nebo Δ). Nastavení vyšší hodnoty vede při přetížení k nevratnému zničení vinutí a ztrátě záruky.
- **Kritické nebezpečí chodu na dvě fáze:** Dojde-li k přerušení jedné fáze v napájecí síti (např. spálením jedné pojistky), motor zůstane napájen pouze ze dvou fází. Během několika sekund prudce vzroste proud ve zbývajících fázích (až na 1,73násobek), rotor začne silně vibrovat a během 1–2 minut dojde k propálení statorového vinutí. Motorový spouštěč musí disponovat funkcí citlivosti na výpadek fáze (diferenciální ochrana).

1.4 Ochranné uzemnění (PE) a pospojování

- **Uzemňovací svorky:** Motor je vybaven vnitřní ochrannou svorkou PE označenou mezinárodním symbolem uzemnění uvnitř svorkovnicové skříňky a vnější přídavnou uzemňovací svorkou na patce/plášti motoru.
- **Provedení vodiče PE:** Žluto-zelený ochranný vodič PE musí mít průřez minimálně shodný s průřezem fázových vodičů a musí být připojen přes kabelové oko a vějířovou podložku zamezující samovolnému uvolnění.

DOPORUČENÍ PRO PRAXI: Pro spolehlivou ochranu motoru KD1809 doporučujeme použít kompaktní motorový spouštěč (např. typu PKZM0, GV2-ME) osazený v prachotěsném krytu s podpěťovou spouští, která zabrání samovolnému opětovnému rozběhu motoru po výpadku a následném obnovení napájecího napětí v síti.

2. Technický popis a konstrukční anatomie motoru KD1809

Asynchronní třífázový elektromotor KRAFT&DELE KD1809 představuje robustní točivý stroj s rotorem nakrátko (klecový rotor), vyvinutý pro náročné průmyslové a dílenské aplikace s trvalým provozním zatížením S1. Konstrukce motoru splňuje normy IEC 60034 a rozměrové standardy DIN 42673.

1. Statorový svazek & Vinutí třídy F
Stator je složen z dynamoplechů z křemíkové oceli s nízkými ztrátami vířivými proudy. V drážkách statoru je uloženo třífázové vinutí ze smaltovaného měděného vodiče s dvojitou vrstvou polyuretanového laku, vakuově impregnované izolační pryskyřicí třídy F (teplotní odolnost do 155 °C).

2. Klecový rotor nakrátko
Rotorový svazek z jakostních plechů je opatřen tlakově litou hliníkovou klecí. Celá sestava rotoru i s hřídelí prochází dynamickým vyvažováním na elektronických stolicích dle normy ISO 1940 (třída vyvážení G2.5), což zaručuje minimální vibrace a tichý chod.

3. Žebrovaný plášť & Litinová čela
Plášť statoru je odlit z vysoce vodivé hliníkové slitiny s hlubokými podélnými žebry. Přední a zadní ložisková čela jsou odlita z jakostní šedé litiny, což zajišťuje maximální mechanickou tuhost a vylučuje vymačkání ložiskových komor při vysokém radiálním zatížení.

4. Chladicí systém IC411 & Ložiska 2RS
Nucené povrchové chlazení zajišťuje obousměrný radiální ventilátor z nárazuvzdorného polypropylenu chráněný ocelovým krytem. Hřídel je uložena v oboustranně zakrytovaných kuličkových ložiskách 2RS s trvalou náplní lithiového plastického maziva.

2.1 Technická data kompatibilní řady elektromotorů KD1800–KD1820

Model	Výkon (kW)	Napájení (V)	Proud In (A)	Otáčky (ot/min)	Účinnost η	Cos φ	Hřídel Ø	Váha
KD1800	0,75 kW / 1,0 HP	400 V ~ 50 Hz	1,9 A (Y)	1 400 ot./min (4P)	75,0 %	0,75	19 mm	11,0 kg
KD1801	1,1 kW / 1,5 HP	400 V ~ 50 Hz	2,7 A (Y)	2 850 ot./min (2P)	77,5 %	0,81	24 mm	13,5 kg
KD1802	1,5 kW / 2,0 HP	400 V ~ 50 Hz	3,5 A (Y)	2 850 ot./min (2P)	79,0 %	0,83	24 mm	14,5 kg
KD1803	1,5 kW / 2,0 HP	400 V ~ 50 Hz	3,6 A (Y)	1 400 ot./min (4P)	79,5 %	0,77	24 mm	15,5 kg
KD1804	2,2 kW / 3,0 HP	400 V ~ 50 Hz	4,8 A (Y)	2 850 ot./min (2P)	82,5 %	0,85	24 mm	16,5 kg
KD1809 (2P)	**2,2 kW / 3,0 HP**	**400 V ~ 50 Hz**	**4,8 A (Y) / 8,3 A (Δ)**	**2 850 ot./min (2P)**	**82,5 %**	**0,85**	**24 mm**	**16,5 kg**
KD1809 (4P)	**2,2 kW / 3,0 HP**	**400 V ~ 50 Hz**	**5,0 A (Y) / 8,6 A (Δ)**	**1 400 ot./min (4P)**	**82,0 %**	**0,81**	**28 mm**	**18,0 kg**
KD1805	3,0 kW / 4,0 HP	400 V ~ 50 Hz	6,4 A (Y)	2 850 ot./min (2P)	84,0 %	0,86	28 mm	21,5 kg
KD1806	3,0 kW / 4,0 HP	400 V ~ 50 Hz	6,7 A (Y)	1 420 ot./min (4P)	83,5 %	0,82	28 mm	23,5 kg

Y80	0.75	1.71	2730	72.5	0.7	5.5	2.0	2.2	380
Y90S	1.1	2.7	1400	78	0.78	6.5	2.3	2.3	380
Y112	4	8.56	1440	84.5	0.82	7	2.2	2.3	380
Y100	2.2	4.87	1440	81	0.82	7	2.2	2.3	380
Y90	2.2	4.66	2840	80.5	0.74	6	2.0	2.2	380
Y100-4	3	6.6	1420	82.5	0.81	7	2.2	2.3	380
Y100-2	3	6.12	2840	83	0.76	6.5	2.3	2.3	380
Y90-4	1.5	3.55	1400	79	0.79	6.5	2.3	2.3	380
Y90-2	1.5	3.33	2840	77.5	0.74	6	2.0	2.2	380
Y112-1	4	7.99	2880	85.5	0.87	7	2.2	2.3	380
Y132-4	5.5	11.26	1450	58.5	0.84	7	2.2	2.3	380
Y132-2	5.5	10.76	2880	85.5	0.88	7	2.0	2.3	380

Obr. 2: Tovární tabulka mechanických a elektromechanických parametrů řady Y / KD1800

KONSTRUKČNÍ STANDARDY MODELU KD1809:

- **Druh provozního zatížení:** S1 (trvalý chod při konstantním zatížení dle ČSN EN 60034-1).
- **Montážní provedení:** IMB3 (patkový motor s horizontální osou hřídele, patky pevně lité na plášti).
- **Způsob chlazení:** IC 411 dle ČSN EN 60034-6 (zcela uzavřený motor s vnějším ventilátorem na vlastní hřídeli).
- **Třída izolace:** F (oteplení vinutí limitováno na hodnotu třídy B $\Delta T \leq 80$ K).
- **Normalizované pero:** Pero těsné dle DIN 6885 tvar A s oblými čely, hřídel s vnitřním závitem DIN 332 pro montážní přípravky.

3. Přejímka, příprava a mechanická instalace motoru

Správné mechanické upevnění a důkladná revize před uvedením do provozu jsou zásadními předpoklady pro dosažení projektované životnosti motoru, minimální hladiny vibrací a zamezení poškození hnaného technologického celku.

3.1 Kontrola při převzetí a dekonzervace hřídele

- **Vizuální kontrola obalu a skříně:** Po vybalení motoru zkontrolujte, zda nedošlo během přepravy k proražení hliníkového pláště, promáčknutí ocelového krytu ventilátoru nebo prasknutí svorkovnicové skříňky.
- **Shoda výrobního štítku:** Ověřte, že údaje na štítku motoru (napětí 400 V, frekvence 50 Hz, výkon 2,2 kW, otáčky, proud) přesně odpovídají projektovým požadavkům dané instalace.
- **Dekonzervace výstupní hřídele:** Výstupní hřídel a pero jsou z výroby chráněny vrstvou antikorozního konzervačního vosku. Tento nátěr opatrně odstraňte hadrem napuštěným v technickém benzínu nebo petroleji. **NIKDY nepoužívejte nitroředidla, aceton ani brusný papír**, které by mohly poškodit břitové těsnění hřídele (V-ring / gufero) a způsobit vniknutí nečistot do předního ložiska.

3.2 Zkouška volného otáčení hřídele

- Před mechanickým spojením se strojem pootočte hřídelí motoru rukou. Hřídel se musí otáčet plynule, tiše a bez znatelného drhnutí, axiální vůle nebo zadrhávání. Zjistíte-li odpor či nerovnoměrný chod, motor neuvádějte do provozu a kontaktujte servis.

3.3 Měření izolačního odporu statorového vinutí (Klíčový krok)

Během delšího skladování v chladném či vlhkém prostředí může dojít k navlhnutí izolačního systému vinutí. Provoz s navlhlým vinutím vede k okamžitému mezizávitovému zkratu nebo průrazu na kostru motoru!

PŘEDPIS MĚŘENÍ IZOLAČNÍHO ODPORU DLE ČSN EN 60034-1:
1. Měření provádějte zkoušečem izolace (megmetrem) se zkušebním stejnosměrným napětím **500 V DC**.
2. Izolační odpor měřte mezi jednotlivými fázemi navzájem (při sejmutých propojovacích můstcích ve svorkovnici) a mezi každou fází a uzemněnou kostrou motoru (U1-PE, V1-PE, W1-PE).
3. **Minimální přípustná hodnota izolačního odporu za studena činí $R_{iso} \geq 0{,}5$ MΩ** (u nového suchého motoru se běžně pohybuje v rozmezí 20–100 MΩ).
4. Je-li naměřený izolační odpor **nižší než 0,5 MΩ**, vinutí je navlhlé a motor se **NESMÍ PŘIPOJIT K SÍTI!**

POSTUP VYSOUŠENÍ NAVLHLÉHO STATOROVÉHO VINUTÍ: Navlhlý motor je nutné před připojením k síti odborně vysušit. Sušení provádějte v sušicí peci s nucenou cirkulací vzduchu nebo ofukováním horkým vzduchem při teplotě **nepřekračující 120 °C**. Sušení ukončete teprve tehdy, když izolační odpor dosáhne stabilní hodnoty ≥ 5 MΩ po dobu nejméně 3 po sobě jdoucích hodin.

3.4 Mechanická instalace na základ (Patkové provedení B3)

- **Tuhost základové konstrukce:** Motor KD1809 instalujte na tuhý ocelový rám, litinovou desku nebo vyzrálý betonový základ. Základová plocha musí spolehlivě absorbovat reakční krouticí momenty i dynamické síly bez chvění a rezonancí.
- **Rovinnost dosedacích ploch:** Tolerance rovinnosti dosedací plochy pod patkami motoru nesmí překročit **0,10 mm**. V případě potřeby použijte pod patky přesné kalibrované nerezové distanční podložky. Dotahování šroubů na křivém podkladu vyvolá v hliníkovém plášti vnitřní pnutí, které může vést k prasknutí montážních patek, vyosení ložiskových čel a destrukci ložisek!
- **Kotevní šrouby a utahovací momenty:** K upevnění patek použijte šrouby pevnostní třídy 8.8 s pružnými podložkami a pojistnými maticemi. Utahujte křížem rovnoměrným momentem dle velikosti závitu (M8: 20–25 Nm, M10: 40–45 Nm).

3.5 Zajištění prostoru pro nucené chlazení motoru

- Kryt ventilátoru motoru nasává chladicí vzduch v axiálním směru. Vzdálenost mezi mřížkou krytu ventilátoru a nejbližší stěnou, přepážkou či konstrukcí stroje musí činit **minimálně 50–70 mm**. Při nedostatečném odstupu dochází k uškrcení sacího průřezu, přehřívání motoru a sepnutí tepelné ochrany.

4. Přenos točivého momentu a ustavení souososti

Přenos mechanického výkonu z hřídele motoru na hnané zařízení lze realizovat pomocí pružných hřídelových spojek, ozubených čelních převodovek nebo řemenových převodů. Každý způsob vyžaduje přesné mechanické ustavení.

4.1 Ustavení souososti při spojení pružnou spojkou

- **Přímý náhon přes spojku:** Pro přímé spojení s čerpadlem, kompresorem či převodovkou použijte kvalitní pružnou spojku s pryžovými či polyuretanovými tlumicími elementy.
- **Tolerance souososti:** Osy hřídele motoru a hnaného stroje musí být v jedné přímce. Maximální povolená **radiální nesouosost činí 0,05 mm**, maximální **úhlová odchylka 0,10°** (měřeno číselníkovými úchylkoměry nebo laserovým vyrovnávacím systémem). Nesouosost vede k cyklickému namáhání ložisek, vibracím a únavovému lomu hřídele.

4.2 Řemenové převody a zásady dimenzování

- **Rovnoběžnost os a souosost řemenic:** Řemenice motoru i hnaného stroje musí mít dokonale rovnoběžné osy a jejich drážky musí ležet v jedné rovině (kontrola pravítkem nebo laserem).
- **Správné předpětí řemenů:** Přepnutý řemen nadměrně zatěžuje přední ložisko motoru a zkracuje jeho životnost na zlomek nominální hodnoty. Volný řemen naopak prokluzuje, přehřívá řemenici a způsobuje nerovnoměrný chod.
- **Poloha řemenice na hřídeli:** Řemenici nasaďte na hřídel co nejblíže k přednímu ložiskovému víku motoru, aby se minimalizoval ohybový moment působící na hřídel.
- **ZÁKAZ POHONU ZE STRANY VENTILÁTORU:** Zadní konec hřídele s ventilátorem **NESMÍ BÝT NIKDY využit k pohonu řemenicí ani ozubeným kolem**. Hřídel ventilátoru smí být v případě potřeby propojena výhradně lehkou pružnou spojkou bez radiálního namáhání!

PŘÍSNÝ ZÁKAZ ZARÁŽENÍ SPOJEK A ŘEMENIC KLADIVEM! Spojky, řemenice a ozubená kola se **NIKDY nesmějí na hřídel motoru narážet údery kladiva ani palice!** Rázové axiální síly se přenášejí přímo na kalená kuličková ložiska, způsobují otlačení oběžných drah (brinellování), poškození litinových čel a okamžité zničení ložiskového uložení. Montáž provádějte výhradně **lisováním pomocí montážního šroubu** zašroubovaného do vnitřního závitu v čele hřídele (DIN 332) nebo po předchozím rovnoměrném **indukčním či teplovzdušném ohřevu náboje na 80–100 °C**.

5. Elektrické zapojení svorkovnice (Konfigurace Y / Δ)

Svorkovnicová skříňka motoru KD1809 obsahuje 6 mosazných závitových svorníků označených dle mezinárodní normy IEC: U1, V1, W1 (začátky vinutí jednotlivých fází) a U2, V2, W2 (konce vinutí).

ZAPOJENÍ DO HVĚZDY (Y) – STANDARD PRO 400 V

• **Konfigurace propojek:** Svorky **W2, U2, V2** jsou navzájem propojeny dvěma vodorovnými mosaznými můstky do společného uzlu (nulový bod).
• **Přívod napájení:** Fázové vodiče L1, L2, L3 se připojují na svorky **U1, V1, W1**.
• **Použití:** Standardní zapojení pro běžnou třífázovou síť 3× 400 V / 50 Hz v ČR a EU. Na každé jednotlivé cívce motoru je fázové napětí 230 V. Jmenovitý proud činí cca **4,8 A / 5,0 A**.

ZAPOJENÍ DO TROJÚHELNÍKU (Δ) – PRO 230 V / MĚNIČE

• **Konfigurace propojek:** Svorky jsou propojeny třemi svislými můstky paralelně: **U1 s W2**, **V1 s U2** a **W1 s V2**.
• **Přívod napájení:** Fázové vodiče se připojují na svorky U1, V1, W1.
• **Použití:** Určeno pro napájení ze sítě 3× 230 V nebo z jednofázového frekvenčního měniče s výstupem 3× 230 V. Na každé cívce je plné sdružené napětí 230 V. Jmenovitý proud činí cca **8,3 A / 8,6 A**.

5.1 Změna směru otáčení rotoru

- Standardní směr otáčení je při pohledu na hnací konec hřídele ve směru chodu hodinových ručiček (pravotočivý) při sledu fází L1-L2-L3 na svorkách U1-V1-W1.
- **Postup reverzace:** Pro změnu směru otáčení na opačný (levotočivý) postačí **vzájemně zaměnit libovolné dva fázové vodiče** na přívodních svorkách motoru (např. prohodit fázi L1 s fází L2).

5.2 Utěsnění svorkovnicové skříňky (Krytí IP55)

- Kabelový přívod zaveďte přes pevnou vývodku M20×1,5. Převlečnou matici vývodky pevně dotáhněte, aby pryžový těsnicí kroužek těsně obepnul vnější plášť kabelu. Zkontrolujte správné usazení profilového pryžového těsnění pod víčkem svorkovnice před dotažením upevňovacích šroubů.

6. Uvedení do provozu a provozní režimy

Před prvním spuštěním motoru pod plným mechanickým zatížením je nezbytné provést zkušební rozběh naprázdno a ověřit elektrické i mechanické parametry chodu.

6.1 Zkušební spuštění naprázdno (bez mechanické zátěže)

- **Kontrola směru otáčení:** Krátkým impulzním sepnutím motorového spouštěče (cca na 1 sekundu) zkontrolujte směr otáčení hřídele. Směr se musí shodovat se šipkou na stroji či požadavkem pohonu.
- **Akustická kontrola a vibrace:** Po plném rozběhu naprázdno poslouchejte zvukový projev motoru. Chod musí být zcela klidný, tichý, bez klepání, periodického bouchání či pískání. Hladina vibrací nesmí překročit povolené mezní hodnoty dle ČSN ISO 10816-3 (kategorie malých točivých strojů ≤ 15 kW, efektivní rychlost vibrací v_{RMS} ≤ 1,8 mm/s).

6.2 Provoz při plném zatížení a monitorování oteplení

- **Měření fázových proudů:** Po připojení mechanické zátěže změřte klešťovým ampérmetrem proud v každé jednotlivé fázi (L1, L2, L3). Žádný z proudů nesmí trvale překročit jmenovitý proud I_n vyznačený na výrobním štítku.
- **Nesymetrie proudů:** Proudová nesymetrie mezi jednotlivými fázemi nesmí překročit **5 %**. Větší nesymetrie indikuje závadu ve vinutí motoru nebo nevyváženost napájecí sítě.
- **Monitorování provozní teploty:** Motor v provedení třídy F s oteplením třídy B může mít při trvalém chodu S1 teplotu povrchu hliníkového pláště v rozmezí **60 °C až 80 °C**, což je zcela normální stav. Teplota ložiskových čel v blízkosti uložení kuličkových ložisek však **nesmí nikdy překročit 95 °C!**

6.3 Tolerance napájecí sítě dle normy

- Dle normy ČSN EN 60034-1 smí motor pracovat při **napěťové odchylce ±5 %** a **frekvenční odchylce ±1 %** bez snížení nominálního výkonu.
- Při větším poklesu napětí (např. -10 %) klesá krouticí moment motoru s druhou mocninou napětí (pokles na 81 % nominálu). Motor odebírá vyšší proud, dochází k nadměrnému zahřívání vinutí a motor nesmí být v takovém stavu plně mechanicky zatěžován!

7. Pravidelná inspekce, čištění a údržba ložisek

Správně instalovaný asynchronní motor vyžaduje pouze minimální periodickou údržbu zaměřenou na čistotu chladicího systému a kontrolu stavu kuličkových ložisek.

7.1 Čištění pláště motoru a krytu ventilátoru

- **Odstranění prachových nánosů:** V prašných provozech (dřevoobrábění, zemědělství, stavebnictví) se na chladicích žebrech usazuje prach a nečistoty. Vrstva prachu funguje jako tepelný izolant a dramaticky zhoršuje odvod tepla. Pravidelně (min. jednou měsíčně) profoukněte žebra motoru a kryt ventilátoru suchým stlačeným vzduchem o tlaku max. 3–4 bary.
- **Čistota sací mřížky:** Zajistěte, aby sací otvory v ocelovém krytu ventilátoru nebyly zaneseny textilem, papírem, listím ani hoblinami.

7.2 Mazání ložisek a servisní intervaly

- **Zapouzdřená ložiska 2RS:** Standardně je motor KD1809 osazen kuličkovými ložisky s oboustranným pryžovým těsněním (2RS), která jsou naplněna jakostním vysokoteplotním plastickým mazivem na celou dobu životnosti ložiska. Tato ložiska jsou bezúdržbová a nedomazávají se. Při zjištění nadměrné vůle nebo zvýšeného hluku se provádí jejich kompletní výměna za nová.
- **Otevřená domazávaná ložiska (pokud jsou osazena):** Pokud je motor osazen maznicemi, doplňujte plastické mazivo na bázi lithného mýdla (třída NLGI 2 nebo 3, bod skápnutí > 180 °C) po každých **5 000 provozních hodinách** (nebo minimálně jednou za 2 roky). Před vtlačením nového tuku důkladně očistěte hlavici maznice od prachu.

7.3 Normativní mezní radiální vůle opotřebovaných ložisek

Při pravidelné generální revizi motoru změřte radiální vůli ložiska pomocí číselníkového úchylkoměru. Dosáhne-li naměřená radiální vůle níže uvedených mezních hodnot, ložisko musí být bezodkladně vyměněno za nové:

Vnitřní průměr ložiska (d) [mm]	20–30 mm	35–50 mm	55–80 mm	80–120 mm
Mezní přípustná radiální vůle opotřebení [mm]	**0,10 mm**	**0,15 mm**	**0,20 mm**	**0,30 mm**
Běžná provozní vůle nového ložiska (C3)	0,010–0,025 mm	0,015–0,035 mm	0,020–0,045 mm	0,030–0,060 mm

8. Diagnostika a řešení provozních poruch

V případě vzniku nestandardního chování motoru postupujte podle následující přehledné diagnostické tabulky. Před zahájením jakýchkoliv kontrolních či servisních prací odpojte motor od elektrické sítě a zajistěte proti nechtěnému sepnutí!

Příznak závady	Možná příčina	Doporučené nápravné opatření
Motor se nerozběhne a nevydává žádný zvuk	• Přerušený přívod napájení / výpadek sítě. • Vypnutý nebo vadný motorový spouštěč. • Přepálená síťová pojistka v rozvaděči. • Přerušené vinutí motoru.	• Zkontrolujte přítomnost napětí 3× 400 V na svorkách motoru. • Sepněte motorový spouštěč / zkontrolujte kontakty stykače. • Vyměňte vadnou pojistku a prověřte zkratové poměry. • Změřte odpor vinutí mezi svorkami U1, V1, W1.
Motor se nerozběhne a silně bručí	• Výpadek jedné napájecí fáze (chod na 2 fáze). • Mechanické zadření rotoru nebo zátěže. • Špatné propojení můstků ve svorkovnici. • Zkrat mezi závity vinutí jedné fáze.	• **OKAMŽITĚ VYPNĚTE NAPÁJENÍ!** Změřte napětí na všech fázích. • Odpojte zátěž a zkontrolujte volné otáčení hřídele rukou. • Zkontrolujte zapojení můstků Y dle schématu na straně 5. • Prověřte symetrii odporů fází ohmmetrem.
Vypadává motorový spouštěč při startu	• Tepelná spoušť nastavena na příliš nízký proud. • Příliš těžký rozběh při plném zatížení. • Zkrat na kostru nebo mezifázový zkrat. • Špatně zvolené zapojení (Δ místo Y na 400 V).	• Nastavte proud spouštěče přesně na jmenovitou hodnotu In. • Odlehčete stroj při startu, zvažte rozběh Y/Δ či softstartér. • Změřte izolační odpor vinutí megmetrem 500 V DC. • Zkontrolujte, zda motor není zapojen do Δ na síti 400 V!
Nadměrné přehřívání motoru za chodu	• Trvalé mechanické přetížení motoru. • Zanesená chladicí žebra prachem a nečistotami. • Nízké napětí v síti (pokles pod 380 V). • Nedostatečný prostor u sacího krytu ventilátoru. • Vysoká teplota okolního vzduchu (> 40 °C).	• Změřte odebíraný proud – nesmí překročit In. • Vyčistěte plášť motoru a kryt stlačeným vzduchem. • Prověřte napětí v rozvodné síti v zátěži. • Zajistěte volný prostor před krytem ventilátoru min. 60 mm. • Zajistěte nucené větrání místnosti.
Zvýšené vibrace a nadměrný hluk	• Nesouosost spojky nebo řemenice. • Uvolněné kotevní šrouby patek na základu. • Opotřebená nebo poškozená kuličková ložiska. • Poškozené nebo ulomené lopatky ventilátoru.	• Seřiďte souosost hřídelí úchylkoměrem na hodnotu ≤ 0,05 mm. • Dotáhněte kotevní šrouby předepsaným momentem. • Vyměňte obě kuličková ložiska 2RS za nová. • Vyměňte ventilátorové oběžné kolo za originální díl.
Přehřívání ložiskových čel nad 95 °C	• Nadměrné napnutí klínového řemenu. • Ztráta maziva / degradace tuku v ložisku. • Nevhodný typ nebo nadbytek tuku v ložisku. • Vnitřní mechanické pnutí v křivě dotažených patkách.	• Povolte a správně seřiďte předpětí klínového řemenu. • Vyměňte ložiska za nová s předepsanou vůlí C3. • U otevřených ložisek vyčistěte benzínem a aplikujte správný tuk. • Podložte patky planžetami a vyrovnejte rovinnost základu.

9. Zásady demontáže, výměny ložisek a oprav vinutí

- **Šetrná demontáž rotoru:** Před demontáží označte vzájemnou polohu ložiskových čel vůči plášti důlčíkem. Po uvolnění šroubů stáhněte zadní kryt a ventilátor. Rotor vytahujte ze statoru v přesně osovém směru. **Dbejte maximální opatrnosti, aby rotor nenarazil do statorového vinutí** – i nepatrné poškrábání lakové izolace čel vinutí způsobí mezizávitový zkrat!
- **Postup výměny kuličkových ložisek:** Opotřebená ložiska stahujte z čepů hřídele výhradně pomocí kvalitního dvouramenného nebo tříramenného stahováku opřeného o středicí důlek hřídele. Nová ložiska (třída přesnosti P0, vnitřní vůle C3) před montáží ohřejte indukčním ohřívačem na 80–100 °C nebo je nalisujte pomocí montážní trubky **tlačící VÝHRADNĚ na vnitřní kroužek ložiska**. Přenos lisovací síly přes kuličky ložisko okamžitě zničí!
- **Převinutí statoru:** Při spálení vinutí svěřte převinutí autorizované elektrodílně. Je bezpodmínečně nutné dodržet originální parametry: průměr měděného lakovaného drátu, počet závitů v každé cívce, schéma zapojení a izolační třídu F s vakuovou impregnací.

ES / EU PROHLÁŠENÍ O SHODĚ (DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE)

dle směrnic Evropského parlamentu a Rady, ISO/IEC Guide 22 a EN ISO/IEC 17050-1

Výrobce / Zplnomocněný zástupce: FOREINTRADE Sp. z o.o. **Sídlo:** Grochowska 341 lok. 174, 03-822 Warszawa, Polsko

tímto na svou výhradní odpovědnost prohlašuje, že níže specifikované strojní zařízení:

Název výrobku: Třífázový asynchronní elektromotor (Silnik elektryczny trójfazowy)
Typové / obchodní označení: KRAFT&DELE Professional **KD1809** (kompatibilní řada KD1800–KD1820)
Základní technické parametry: 400 V ~ 50 Hz, 2,2 kW (3,0 HP), IP55, třída izolace F, patková montáž B3, 1 400 / 2 850 ot./min

splňuje všechna příslušná základní ustanovení harmonizačních právních předpisů Evropské unie:

- **2006/95/EC / 2014/35/EU (LVD):** Směrnice Evropského parlamentu a Rady o elektrických zařízeních určených pro používání v určitých mezích napětí
- **2011/65/EU (RoHS 2):** Směrnice o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních
- **2000/14/EC:** Směrnice o emisích hluku zařízení určených k použití ve venkovním prostoru

a bylo navrženo a vyrobeno v plném souladu s následujícími evropskými harmonizovanými normami:

`EN 60034-1:2010 • EN 60034-5:2001+A1:2007 • EN 50581:2012 • EN ISO 3744:2011`

Typové přezkoušení a certifikaci provedla akreditovaná zkušební laboratoř **BVCE Compliance Laboratory Limited** (4D1th Building, Dongming square, Lujiazui, Pudong, Shanghai, China), která vydala certifikát shody č. **BM 50360319 0001** ze dne 29.06.2016.

Osoba pověřená kompletací technické dokumentace:
Ma Dong Hui, Grochowska 341 lok. 174, 03-822 Warszawa, Polsko

Warszawa, dne 05.10.2019
Ma Dong Hui • Prezes Zarządu

ZÁRUČNÍ PODMÍNKY (CZ / SK)

Na zařízení je poskytována standardní zákonná záruka **24 měsíců** pro spotřebitele (fyzické osoby nepodnikající dle OZ) a **12 měsíců** pro podnikatelské subjekty (nákup na IČO). Záruka se vztahuje na vady materiálu a výrobní vady prokázané v záruční době. Záruka se nevztahuje na běžné opotřebení spotřebních dílů (valivá ložiska, břitová hřídelová těsnění (gufera/V-ringy), plastové oběžné kolo ventilátoru, mosazné propojovací můstky svorkovnice), škody vzniklé neodborným zásahem, přetížením nebo zanedbáním předepsané údržby.

DOVOZCE & EKOLOGICKÁ LIKVIDACE

Výhradní distribuce a autorizovaný záruční servis: FOREINTRADE Sp. z o.o., Grochowska 341 lok. 174, 03-822 Warszawa, Polsko.
Likvidace odpadu: Zařízení nesmí být vyhazováno do směsného komunálního odpadu (směrnice WEEE 2012/19/EU pro elektrozařízení a platné předpisy o recyklaci). Odevzdejte je na určených sběrných místech k ekologické recyklaci.

ZÁRUČNÍ PODMÍNKY A REKLAMACE: Reklamaci uplatňujte bezodkladně u svého prodejce s přiložením originálního nákupního dokladu. Záruka se nevztahuje na přirozené opotřebení ložisek a těsnění, na poškození vinutí vzniklé provozem na dvě fáze (chybějící motorový spouštěč), na mechanické škody způsobené nárážením řemenic kladivem, na prasknutí patek při dotažení na nerovný základ a na vniknutí cizích těles do ventilátoru.

EVIDENČNÍ LIST SERVISNÍCH PROHLÍDEK, REVIZÍ A MĚŘENÍ IZOLAČNÍHO STAVU

Datum	Druh úkonu (Revize / Servis)	Zjištěný stav (Riso, proud In, ložiska, vůle)	Razítko a podpis technika
	Předprodejní / výchozí kontrola	Kontrola kompletnosti, Riso ≥ 50 MΩ, volný běh	
	Periodická elektrorevize	Měření izolačního odporu, spojitost PE, zkouška ochran	
	Servisní prohlídka ložisek	Kontrola vůle ložisek, vibrační diagnostika, hluk	