

# **Elektromagnetická kompatibilita bezpečnostních prvků strojních zařízení**

Bc. Patrik Šara

---

Diplomová práce  
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Patrik Šara**  
Osobní číslo: **A17267**  
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Elektromagnetická kompatibilita bezpečnostních prvků strojních zařízení**

Téma anglicky: **The Electromagnetic Compatibility of the Safety Elements of Machinery**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte legislativní požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu strojních zařízení.
2. Pojednejte o technických požadavcích na elektromagnetickou kompatibilitu prvků strojních zařízení.
3. Proveďte analýzu současné praxe v ověřování parametrů elektromagnetické kompatibility u strojních zařízení.
4. Zpracujte plány měření elektromagnetického vyzářování pro vybrané prvky strojních zařízení.
5. Zpracujte plány testování elektromagnetické odolnosti vybraných prvků strojních zařízení.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. VALOUCH, Jan. Electromagnetic Compatibility of Machinery for Sugar Production. Czech Sugar and Beet Journal. No. 9 – 10, 131, 2015. Praha: VUC Praha, 2015. ISSN 1210-3306 (Print). ISSN 1805-9708 (Online). p. 306 – 310.
2. VALOUCH, Jan. Machinery for the Production of Sugar – Conformity Assessment and Placing on the Market. Czech Sugar and Beet Journal. No. 3, 132, 2016. Praha: VUC Praha, 2015. ISSN 1210-3306 (Print). ISSN 1805-9708 (Online). p. 106 – 110.
3. VACULÍKOVÁ, Polina, VACULÍK, Emil. Elektromagnetická kompatibilita elektrotechnických systémů: Praktický průvodce techniky omezení elektromagnetického vř rušení. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 1998. 487 s. ISBN 80-7169-568-8.
4. Česká republika. Zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh. In Sbírka zákonů. 2016, 36, s. 1762-1784.
5. Sdělení Komise – Modrá příručka k provádění pravidel EU pro výrobky. Úřední věstník EU, svazek 59. Lucembursko: Úřad pro publikace Evropské unie, 2016. 156 s.
6. FRASER, I. Příručka pro uplatňování směrnice o strojních zařizních 2006/42/ES. 2. vyd. Brusel: Evropská komise – Podnikání a průmysl, 2010. 401 s.
7. Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast). In Official Journal of the European Union L 157. Luxembourg: The Publications Office of the European Union, 2006. 63 p.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jan Valouch, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

30. listopadu 2018

Termín odevzdání diplomové práce:

17. května 2019

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

#### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

#### **Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 23.5.2019

*Patrik Šava, v.r.*  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Úvodní část diplomové práce popisuje základní problematiku elektromagnetické kompatibility a následně vymezuje legislativní a technické požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu bezpečnostních prvků strojních zařízení. Praktická část zahrnuje analýzu současné praxe v ověřování parametrů elektromagnetické kompatibility u strojních zařízení. Stěžejní výstup práce představují návrhy plánů měření a testování EMC pro vybrané prvky strojních zařízení.

Klíčová slova: Elektromagnetická kompatibilita, bezpečnostní prvky, strojní zařízení, technické požadavky, testování, měření

## **ABSTRACT**

The introductory part of the thesis describes the basic problems of electromagnetic compatibility and subsequently defines the legislative and technical requirements for electromagnetic compatibility of safety elements of machinery. The practical part includes an analysis of current practice in the verification of parameters of electromagnetic compatibility in machinery. The main output of the thesis is the design of EMC measurement and testing plans for selected elements of machinery.

Keywords: Electromagnetic compatibility, safety features, machinery, technical requirements, testing, measurement

Tímto chci věnovat díky vedoucímu práce Ing. Janu Valouchovi Ph.D. za jeho profesionální přístup, odborné vedení, výbornou komunikaci a za cenné rady a doporučení při vypracování diplomové práce. Dále bych také chtěl poděkovat své rodině za podporu po celou dobu studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA</b> .....	<b>13</b>
1.1 ZÁKLADNÍ ČLENĚNÍ PROBLEMATIKY ELEKTROMAGNETICKÉ KOMPATIBILITY .....	13
1.1.1 Elektromagnetická interference .....	14
1.1.2 Elektromagnetická susceptibilita .....	14
1.2 OBECNÝ ŘETĚZEC PROBLEMATIKY EMC .....	14
1.2.1 Zdroje elektromagnetického rušení .....	15
1.2.2 Přenosové prostředí .....	16
<b>2 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA EMC STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ</b> .....	<b>18</b>
2.1 TERMINOLOGIE .....	18
2.1.1 Strojní zařízení .....	18
2.1.2 Hospodářské subjekty .....	18
2.1.3 Oznamovaný subjekt .....	19
2.1.4 Uvedení výrobku na trh a do provozu .....	19
2.1.5 Posuzování shody výrobků .....	20
2.2 LEGISLATIVNÍ RÁMEC.....	20
2.2.1 Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů .....	21
2.2.2 Zákon č. 90/2016 Sb. o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh .....	21
2.2.3 Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení .....	23
2.2.4 Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh .....	24
2.2.5 Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh .....	25
<b>3 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA EMC STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ</b> .....	<b>27</b>
3.1 TECHNICKÉ NORMY .....	27
3.2 ČSN EN ISO 12100 BEZPEČNOST STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ – VŠEOBECNÉ ZÁSADY PŘI KONSTRUKCI – POSOUZENÍ RIZIKA A SNIŽOVÁNÍ RIZIKA .....	28
3.3 ČSN EN 60204-1 BEZPEČNOST STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ – ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ STROJŮ – ČÁST 1: OBECNÉ POŽADAVKY .....	28
3.3.1 Opatření pro snížení účinků elektromagnetických vlivů .....	29
3.3.2 Omezení elektromagnetického rušení .....	30

3.4	ČSN EN 62061 BEZPEČNOST STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ – FUNKČNÍ BEZPEČNOST, ELEKTRICKÝCH, ELEKTRONICKÝCH A PROGRAMOVATELNÝCH ELEKTRONICKÝCH ŘÍDICÍCH SYSTÉMŮ SOUVISEJÍCÍCH S BEZPEČNOSTÍ.....	32
3.5	ČSN EN ISO 13849-1 A 2 BEZPEČNOST STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ – BEZPEČNOSTNÍ ČÁSTI OVLÁDACÍCH SYSTÉMŮ – OBECNÉ ZÁSADY PRO KONSTRUKCI A OVĚŘOVÁNÍ PLATNOSTI.....	34
3.6	ČSN EN 61000-6-2 ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA (EMC) – ČÁST 6-2: KMENOVÉ NORMY – ODOLNOST PRO PRŮMYSLOVÉ PROSTŘEDÍ.....	35
3.7	ČSN EN 61000-6-4 ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA (EMC) – ČÁST 6-4: KMENOVÉ NORMY – EMISE – PRŮMYSLOVÉ PROSTŘEDÍ .....	36
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>		<b>39</b>
<b>4</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉ PRAXE V OVĚŘOVÁNÍ PARAMETRŮ EMC U STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>40</b>
4.1	BEZPEČNOSTNÍ PRVKY STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ .....	40
4.2	POSTUP PRO UVEDENÍ STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ A NEÚPLNÝCH STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ NA TRH.....	41
4.2.1	Kategorie strojních zařízení .....	42
4.2.2	Technická dokumentace strojního zařízení a neúplného strojního zařízení .....	44
4.2.3	Interní řízení výroby (modul A).....	45
4.2.4	ES přezkoušení typu (modul B) a shoda s typem založená na interním řízení výroby (modul C).....	46
4.2.5	Komplexní zabezpečení jakosti.....	47
4.2.6	ES prohlášení o shodě a označení CE .....	48
4.2.7	Prohlášení o zabudování neúplného strojního zařízení.....	49
4.3	SUBJEKTY A OSOBY URČENÉ PRO OVĚŘOVÁNÍ PARAMETRŮ EMC .....	49
4.3.1	Oznámené subjekty v ČR.....	50
4.3.2	Akreditované osoby v ČR .....	50
4.3.3	Oznámené subjekty v EU .....	50
4.4	OVĚŘENÍ POŽADAVKŮ U VYBRANÝCH STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ.....	55
4.4.1	Náležitosti ES prohlášení o shodě válcovací tratě TPL v4 .....	55
4.4.2	Náležitosti ES prohlášení o shodě válcovací tratě TPL v6 .....	57
4.4.3	Náležitosti ES prohlášení o shodě děrovacího zařízení .....	58
4.4.4	Náležitosti ES prohlášení o shodě u briketovacího lisu .....	60
4.4.5	Náležitosti ES prohlášení o shodě soustruhu na dřevo .....	61
4.4.6	Náležitosti ES prohlášení o shodě univerzálního soustruhu .....	62
4.4.7	Náležitosti ES prohlášení o shodě kombinované srovnávací a tloušťkovací frézky .....	64
4.4.8	Náležitosti ES prohlášení o shodě stolní kotoučové pily .....	65
<b>5</b>	<b>PLÁNY TESTOVÁNÍ ELEKTROMAGNETICKÉ ODOLNOSTI .....</b>	<b>68</b>
5.1	POSTUP ZKOUŠENÍ NC OBRÁBĚCÍCH STROJŮ .....	70
5.1.1	Postup C dle ČSN EN 50370-2 pro NC obráběcí stroje .....	70
5.2	ZKOUŠKY ODOLNOSTI – ELEKTROSTATICKÝ VÝBOJ.....	72
5.2.1	Zařízení k provádění zkoušek pro elektrostatický výboj .....	73
5.2.2	Zkušební pracoviště pro zkoušky odolnosti proti elektrostatickým výbojům.....	74
5.2.3	Druhy testů pro elektrostatický výboj .....	74



5.2.4	Zkušební hodnoty pro zkoušky proti ESD .....	75
5.3	ZKOUŠKY ODOLNOSTI – VYSOKOFREKVENČNÍ ELEKTROMAGNETICKÉ POLE.....	76
5.3.1	Zařízení k provádění zkoušek proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému poli .....	76
5.3.2	Zkušební pracoviště pro zkoušky odolnosti proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému poli .....	76
5.3.3	Zkušební hodnoty pro zkoušky proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému poli .....	78
5.4	ZKOUŠKY ODOLNOSTI – RYCHLÉ ELEKTRICKÉ PŘECHODOVÉ JEVY .....	78
5.4.1	Zařízení k provádění zkoušek proti rychlým elektrickým přechodovým jevům .....	79
5.4.2	Zkušební pracoviště pro zkoušky odolnosti proti rychlým elektrickým přechodovým jevům .....	79
5.4.3	Zkušební hodnoty pro zkoušky proti rychlým přechodovým jevům .....	80
5.5	ZKOUŠKY ODOLNOSTI – RÁZOVÝ IMPULZ .....	81
5.5.1	Zařízení k provádění zkoušek proti rázovým impulzům.....	81
5.5.2	Zkoušky odolnosti proti rázovým impulzům .....	81
5.5.3	Zkušební hodnoty pro zkoušky proti rázovému impulsu .....	83
5.6	ZKOUŠKY ODOLNOSTI – VYSOKOFREKVENČNÍ ELEKTROMAGNETICKÉ RUŠENÍ ŠÍŘENÉ VEDENÍM .....	83
5.6.1	Zařízení k provádění zkoušek proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému rušení šířenému vedením .....	83
5.6.2	Zkoušky odolnosti proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému rušení šířenému vedením.....	84
5.6.3	Zkušební hodnoty pro vysokofrekvenční elektromagnetické rušení šířené vedením .....	84
5.7	ZKOUŠKY ODOLNOSTI – MAGNETICKÉ POLE SÍŤOVÉHO KMITOČTU .....	85
5.7.1	Zařízení k provádění zkoušek proti magnetickému poli síťového kmitočtu.....	85
5.7.2	Aplikace zkoušek odolnosti proti magnetickému poli síťového kmitočtu.....	85
5.7.3	Zkušební hodnoty pro zkoušky magnetického pole síťového kmitočtu .....	86
5.8	ZKOUŠKY ODOLNOSTI – KRÁTKODOBÉ POKLESY, KRÁTKÁ PŘERUŠENÍ SÍŤOVÉHO NAPĚTÍ .....	86
5.8.1	Aplikace zkoušek pro krátkodobé poklesy síťového napětí a krátká přerušení síťového napětí .....	86
5.8.2	Zkušební hodnoty pro zkoušky krátkodobých poklesů síťového napětí a krátkých přerušení síťového napětí .....	87
<b>6</b>	<b>PLÁNY MĚŘENÍ ELEKTROMAGNETICKÉHO VYZAŘOVÁNÍ.....</b>	<b>89</b>
6.1	POSTUP MĚŘENÍ EMISÍ NC OBRÁBĚCÍCH STROJŮ .....	90
6.2	EMISE KRYTEM PŘÍSTROJE PRO ZKUŠEBNÍ STANOVIŠTĚ VE VENKOVNÍM PROSTORU NEBO ČÁSTEČNĚ BEZDRÁTOVÉ KOMORY .....	91
6.2.1	Měřicí zařízení .....	91
6.2.2	Pracoviště pro měření zkoušeného zařízení .....	91
6.2.3	Hodnoty měření pro měření emisí krytem zkušebního zařízení .....	92

6.3	EMISE ŠÍŘENÉ AC NAPÁJENÍM A TELEKOMUNIKAČNÍM/SÍŤOVÝM PORTEM .....	93
6.3.1	Zařízení potřebná k měření .....	93
6.3.2	Pracoviště pro měření emise šířené vedením .....	93
6.3.3	Hodnoty měření pro emise šířené AC napájením nízkého napětí.....	94
6.3.4	Hodnoty měření pro emise šířené telekomunikačním/síťovým portem.....	95
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>97</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>		<b>99</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>		<b>104</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>105</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>107</b>

## ÚVOD

Elektromagnetická kompatibilita je schopnost zařízení nebo systému správně fungovat vzhovujícím způsobem v prostředí, ve kterém působí zdroje elektromagnetického rušení. Zároveň zařízení nesmí svou činností ovlivňovat své okolí, to znamená, že sám nesmí vyzařovat elektromagnetické rušení, které by negativně ovlivňovalo správnou činnost ostatních zařízení v elektromagnetickém prostředí tohoto zařízení.

Strojním zařízením se rozumí montážní celek sestavený z částí či součástí strojů, z nichž je alespoň jedna pohyblivá, s příslušným pohonným systémem, vzájemně spojenými za účelem specificky stanoveného použití. Jelikož strojní zařízení patří mezi stanovené výrobky je jednou ze základních povinností dovozců, distributorů, výrobců a jejich zplnomocněných zástupců uvádět tyto výrobky na trh nebo do provozu jako bezpečné výrobky. K tomu se vztahují legislativně určené povinnosti pro uvádění/dodávání výrobku na trh, kdy musí být provedeno posouzení shody se základními požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu. Nejčastěji výrobce posuzování shody vykonává sám takzvaným interním řízením výroby nebo si ověření parametrů elektromagnetické kompatibility nechá udělat formou posouzení shody oznámeným subjektem nebo akreditovanou osobou, kdy na výrobek následně vypracovává ES prohlášení o shodě a opatřuje jej označením CE. Procesy posuzování shody strojních zařízení dokládají splnění předepsaných základních požadavků na elektromagnetickou kompatibilitu, orientovat se v nich je však pro obchodní společnosti a malé či střední firmy velmi složité, jelikož průkazně splnit povinnosti, které jsou na ně kladeny je často nad jejich síly. Z toho vyplývá, že se při uvádění výrobků na trh nebo do provozu dopouštějí právních deliktů, za které mohou od orgánů dozoru nad trhem dostat pokuty. Největší problémy jsou tedy v procesu posuzování shody, výběru přírodních technických norem pro daná strojní zařízení a v následné realizaci testování elektromagnetické odolnosti a měření elektromagnetického rušení.

Výsledkem práce je analýza současných postupů a možností, podle kterých se mohou výrobci strojních zařízení při procesu uvádění strojního zařízení na trh nebo do provozu vést. A dále je vypracován plán testování elektromagnetické odolnosti a měření elektromagnetického rušení pro NC obráběcí stroje, podle kterého by se výrobce těchto zařízení mohl při ověřování shody elektromagnetické kompatibility řídit.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA

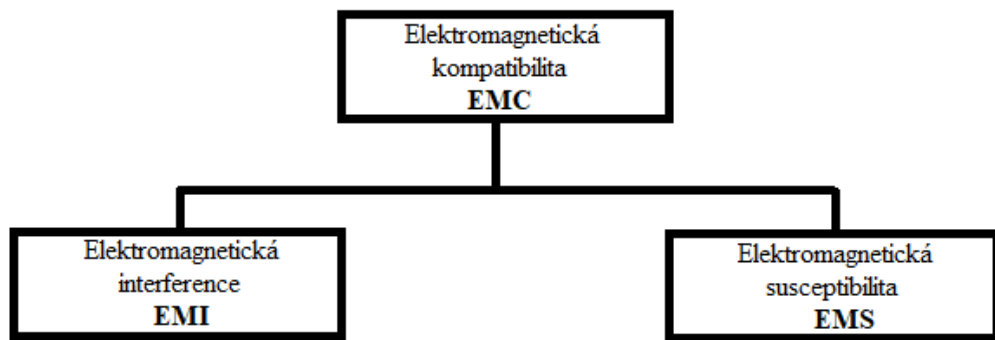
Elektromagnetická kompatibilita jako samostatný vědní obor vznikla v USA v 60. letech 20. století, kdy byla po dobu 10 až 15 let předmětem zájmu především odborníků pracujících v kosmickém a vojenském průmyslu. Široký zájem o elektromagnetickou kompatibilitu vznikl po tomto období díky prudkému rozvoji elektroniky a to především telekomunikační a mikroprocesorové techniky. Díky tomuto rozvoji techniky se dnes elektromagnetická kompatibilita týká a proniká do všech oblastí každodenního života [1].

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) je schopnost zařízení nebo systému správně fungovat vyhovujícím způsobem v prostředí, v kterém působí zdroje elektromagnetického rušení. Zároveň zařízení nebo systém nesmí svou činností ovlivňovat své okolí, to znamená, že sám nesmí vyzařovat elektromagnetické rušení, které by negativně ovlivňovalo správnou činnost ostatních zařízení v elektromagnetickém prostředí tohoto zařízení nebo systému [1].

Zařízení nebo systém může tedy být sebevíc spolehlivý, ale pokud nebude elektromagneticky kompatibilní, tak bude v dnešním světě nepoužitelný. Jeden ze zakladatelů elektromagnetické kompatibility jako samostatného vědního H. M. Schlike již v roce 1968 řekl, že: *„Systém sám o sobě může být dokonale spolehlivý. Bude však prakticky bezcenný v provozu, pokud současně nebude elektromagneticky kompatibilní. Spolehlivost a elektromagnetická kompatibilita jsou neoddělitelné požadavky na systém, který má fungovat v každé době a za všech okolností“* [1].

### 1.1 Základní členění problematiky elektromagnetické kompatibility

Problematika elektromagnetické kompatibility se rozděluje do dvou oblastí. První oblastí je elektromagnetická interference a druhou oblastí je elektromagnetická susceptibilita.



Obr. 1 Základní dělení problematiky elektromagnetické kompatibility [1], upravil Šara, 2019

### 1.1.1 Elektromagnetická interference

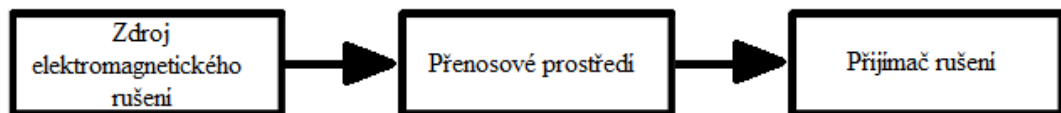
Elektromagnetická interference (EMI) neboli elektromagnetické rušení je proces, v němž signál, který je generován zdrojem elektromagnetického rušení, se pomocí elektromagnetické vazby a přenosových cest dostává do rušených systémů. EMI se tedy zabývá hlavně identifikací zdrojů rušení, popisem a měřením rušivých signálů a identifikací parazitních přenosových cest, kdy se kompatibility celého systému dosahuje především technickými opatřeními na straně zdrojů rušení a jejich přenosových cest. EMI se tedy týká hlavně příčinami rušení a jejich odstraňováním [1] [2].

### 1.1.2 Elektromagnetická susceptibilita

Elektromagnetická susceptibilita (EMS) neboli elektromagnetická odolnost vyjadřuje schopnost zařízení nebo systému pracovat bez poruch nebo s přesně určeným vlivem v prostředí, ve kterém se nachází elektromagnetické rušení. EMS se tedy zabývá hlavně technickými opatřeními, které u systému, jenž je rušen, zvyšují jeho elektromagnetickou odolnost vůči vlivu rušivých signálů. EMS se tedy týká hlavně odstraňováním důsledků rušení bez odstraňování jejich příčin [1] [2].

## 1.2 Obecný řetězec problematiky EMC

Při zkoumání EMC určitého zařízení či systému se vychází z tzv. základního řetězce EMC. Řetězec se skládá ze tří oblastí, kdy se v obecném případě všechny tři vyšetřují [2].



Obr. 2 Obecné schéma základního řetězce EMC [2], upravit Šara, 2019

První oblastí jsou zdroje elektromagnetického rušení, kdy se zkoumají otázky vzniku rušení, jeho charakteru a intenzity. Druhou oblastí je přenosové prostředí, kdy se zkoumají způsoby a cesty, kterými se elektromagnetické rušení dostává do přijímačů rušení. Poslední oblastí jsou přijímače rušení zabývající se především klasifikací typů a podrobnou specifikací rušivých účinků na základě analýzy technologických a konstrukčních parametrů daných zařízení, z kterých se určuje jejich elektromagnetická odolnost [2].

Ve skutečnosti je souvislost oblastí řetězce EMC mnohem složitější, jelikož každé zařízení či systém může být zdrojem elektromagnetického rušení a zároveň se nikdy nejedná o působení jediného systému, ale řeší se vztahy několika systémů, které se navzájem ovlivňují. V praxi se většinou postupuje tak, že vybraný systém je považován za zdroj rušení a všechny ostatní systémy jsou považovány za přijímače rušení a poté se tyto role prohodí. Dále se ve snaze o odstranění problému s EMC v praxi snažíme zmařit na jednu nejvhodnější oblast řetězce EMC a tu následně upravit tak, aby výsledná EMC byla co nejefektivnější [2].

### 1.2.1 Zdroje elektromagnetického rušení

Elektromagnetické rušení se podle svého vzniku dělí na dvě základní skupiny, kterými jsou rušení přirozené (Slunce, blesky, atmosférické poruchy atd.) a rušení technické. Vzniku přírodního rušení nelze zabránit, proto se z pohledu člověka zaměřujeme převážně na technické rušení, jelikož tomu zamezit jde. Technické rušení lze podle časového průběhu obecně rozdělit do několika skupin:

- šum - rušivý signál projevující se především účinkem na tvar křivky napětí nebo jiného užitečného signálu. Šum jako rušivý signál má většinou periodický charakter a typickými zdroji šumu jsou motory,
- impulzy - rušivý signál impulzního charakteru s velkým poměrem velikosti impulzů k době jejich trvání. Tyto impulzy jsou superponovány na napětí v síti na kladné a záporné špičky. Příčinou jsou spínací pochody a zdroji impulzů jsou zpravidla kontaktní spínací přístroje,

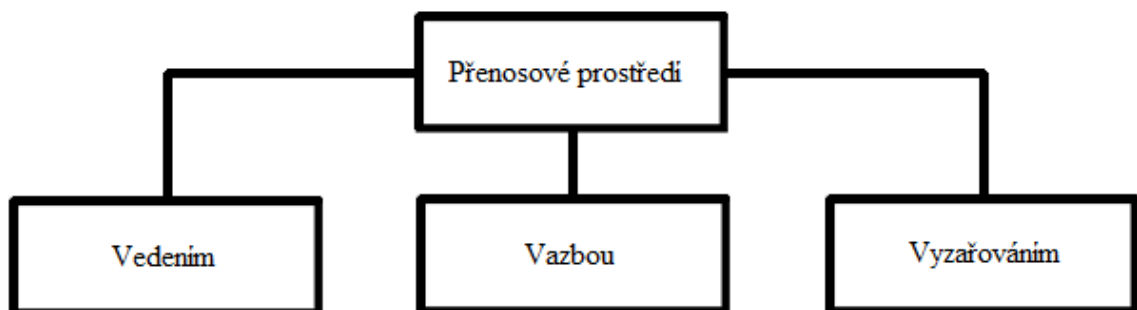
- přechodné jevy - rušivý signál vznikající jednorázově s dobou trvání několika milisekund až po dobu několika sekund. Příčinou vzniku tohoto rušivého signálu je zapínání a vypínání spotřebičů velkých výkonů a následná změna zatížení energetické sítě [2].

Na časový průběh rušivého signálu se váže také šířka kmitočtového spektra. Kdy se elektromagnetické rušení dále dělí na rušení úzkopásmové a rušení širokopásmové.

Z hlediska postižení kmitočtového spektra a fyzikálního působení lze rušení dále rozdělit do dvou kategorií. První z nich je nízkofrekvenční rušení, jež se dále dělí na energetické rušení působící především na napájecí energetickou soustavu a akustické rušení, které ovlivňuje funkci přenosových informačních systémů. Druhou kategorií je vysokofrekvenční rušení neboli rádiové rušení, do něhož spadají prakticky všechny existující zdroje elektromagnetického rušení [2].

### 1.2.2 Přenosové prostředí

Každý zdroj elektromagnetického rušení šíří rušení za pomoci přenosového prostředí. Tyto přenosová prostředí se dělí do tří kategorií [2].



Obr. 3 Dělení přenosového prostředí [2], upravil Šara, 2019

První kategorií je přenosové prostředí po vedení, kdy rušení způsobují veličiny napětí, proud a výkon. Tento typ přenosového prostředí převládá zpravidla v průmyslových aplikacích.

Druhou kategorií je vazební přenosové prostředí, kdy se jedná o parazitní přenosové vazby, které vznikají při nevhodné konstrukci, instalaci a umístění systémů. Tyto parazitní vazby lze rozdělit podle druhu na vazby:



- galvanické - vazby vznikají, když je mezi zdrojem elektromagnetického rušení a přijímačem rušení společná impedance, která mezi nimi vytvoří vodivý člen,
- kapacitní - vazby vznikají za přítomnosti parazitních kapacit, které jsou mezi jednotlivými vodiči nebo částmi obvodu,
- indukční - vazby vznikají na základě principu elektromagnetické indukce. Kdy mezi dvěma nebo více elektrickými obvody protéká alespoň v jednom z nich elektrický proud [2].

Poslední kategorií je přenosové prostředí vyzařováním, kdy se elektromagnetické rušení šíří elektromagnetickým polem na velké vzdálenosti. Do této kategorie spadá většina přírodních zdrojů elektromagnetického rušení [2].

## DÍLČÍ ZÁVĚR

Elektromagnetická kompatibilita jako vědní disciplína je v dnešní době velice rozsáhlou oblastí, která zasahuje do každodenního života nás všech díky neustálému rozvoji elektroniky. Základním principem elektromagnetické kompatibility je schopnost systému pracovat v elektromagneticky rušivém prostředí a zároveň negativně neovlivňovat ostatní systémy, které se nachází v jeho okolí. Elektromagnetická kompatibilita se dále dělí na elektromagnetickou interferenci, což je proces, při kterém se elektromagnetické rušení generované zdrojem rušení přenáší prostřednictvím přenosových cest do rušených systémů. Z toho vyplývá, že se EMI zabývá hlavně příčinami rušení a jejich odstraněním. EMC se dále dělí na elektromagnetickou susceptibilitu, kterou lze chápat jako schopnost zařízení správně pracovat v elektromagneticky rušivém prostředí, EMS se tedy zabývá hlavně technickými opatřeními na straně přijímačů rušení neboli odstraňováním důsledků elektromagnetického rušení.

## 2 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA EMC STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ

Následující kapitola definuje pojmy nedílně související s EMC strojních zařízení při jejich uvádění na trh nebo do provozu. Pojednává o požadavcích právních předpisů souvisejících s EMC strojních zařízení kde je základním právním předpisem zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky, jenž zavedl v legislativě ČR pro strojní zařízení povinnost vystavovat prohlášení o shodě a označovat je symbolem CE.

### 2.1 Terminologie

V následujících bodech budou popsány základní pojmy spjaté s problematikou EMC strojních zařízení v souladu s aktuální legislativou ČR a Evropského společenství.

#### 2.1.1 Strojní zařízení

**Strojní zařízení** – „soubor, který je vybaven poháněcím systémem, který nepoužívá přímo vynaloženou lidskou nebo zvířecí sílu, sestavený z části nebo součástí, z nichž alespoň jedna je pohyblivá, vzájemně spojených za účelem stanoveného použití“.

**Neúplné strojní zařízení** - „soubor, který je téměř strojním zařízením, ale který sám o sobě nemůže plnit určitou funkci. Neúplným strojním zařízením je poháněcí systém. Neúplné strojní zařízení je určeno pouze k zabudování do jiného strojního zařízení nebo jiného neúplného strojního zařízení či zařízení nebo ke smontování s nimi, čímž se vytvoří strojní zařízení. Jedná se například o poháněcí systémy“.

**Soubory strojních zařízení** - „které se skládají ze dvou či více strojů či neúplného strojního zařízení sestavených za účelem přesně stanoveného použití. Soubory strojních zařízení mohou tvořit dvě jednotky, například balicí stroj a etiketovací stroj, nebo několik jednotek smontovaných dohromady, například do výrobní linky“.

**Bezpečnostní součásti, prvky strojního zařízení** - části, které výrobce určí k zabudování do strojního zařízení za účelem bezpečnostních funkcí. Tyto části nejsou nezbytné pro chod zařízení, ale jejich selhání ohrožuje bezpečnost osob [3].

#### 2.1.2 Hospodářské subjekty

**Výrobce** - fyzická nebo právnická osoba, která navrhuje nebo vyrábí strojní zařízení, neúplné strojní zařízení nebo soubory strojních zařízení a odpovídá za jeho shodu s legislativními požadavky při uvádění na trh pod vlastním jménem, známkou nebo pro vlastní použití.

**Zplnomocněný zástupce** - fyzická nebo právnická osoba, která se nachází v členském státě EU a je výrobcem písemně pověřena, aby za něj jednala a jeho jménem plnila povinnosti výrobce. Jedná se o výrobce strojních zařízení, kteří se nenacházejí v členském státu EU a chtějí uvádět strojní zařízení v EU.

**Dovozce** - fyzická nebo právnická osoba, která se nachází v členském státě EU, která uvádí na trh výrobek z jiného než členského státu EU.

**Distributor** - fyzická nebo právnická osoba, jenž není výrobce nebo dovozce, která v dodavatelském řetězci distribuuje výrobek na trh [4][5].

### 2.1.3 Oznámený subjekt

U strojních zařízení může posuzovat shodu samotný výrobce nebo notifikovaná osoba. Oznámeným subjektem je tedy notifikovaná osoba, což je právnická osoba (autorizovaná osoba), která byla členským státem EU oznámena orgánům Evropského společenství a ostatním členským státům jako osoba pověřená členským státem EU k činnostem při posuzování shody výrobků s technickými požadavky. V ČR notifikaci právnických osob (autorizovaných osob) provádí Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví [4].

### 2.1.4 Uvedení výrobku na trh a do provozu

**Uvedení výrobku na trh** - první dodání výrobku na trh v rámci obchodní činnosti. Dodáním se rozumí předání, nabídnutí k předání nebo převod vlastnického práva k výrobku za účelem distribuce, používání nebo spotřeby na trhu EU není-li stanoveno zvláštním zákonem jinak. Dále se za výrobky uvedené na trh považují výrobky vyrobené nebo dovezené pro provozní potřeby při vlastním podnikání výrobců a dovozců a dále výrobky poskytnuté k opakovanému použití, pokud je u nich před opakovaným použitím posouzena shoda s právními předpisy, pokud tak stanovuje nařízení vlády.

**Uvedení výrobku do provozu** - moment, kdy je výrobek použit uživatelem v členských státech EU k účelu, ke kterému byl zhotoven. Pokud nařízení vlády stanoví, tak je výrobek uveden do provozu v okamžiku, kdy je k tomuto použití připraven nebo poskytnut [4].

### 2.1.5 Posuzování shody výrobků

Posuzování shody výrobků je proces kdy se stanovené výrobky (strojní zařízení) posuzují s požadavky evropských a národních právních předpisů a technických předpisů. Při posuzování shody strojních zařízení použije výrobce nebo zplnomocněný zástupce jeden z postupů posuzování shody. Postupy posuzování shody:

- interním řízením výroby strojního zařízení,
- ES přezkoušení typu,
- komplexní zabezpečování jakosti [3].

## 2.2 Legislativní rámec

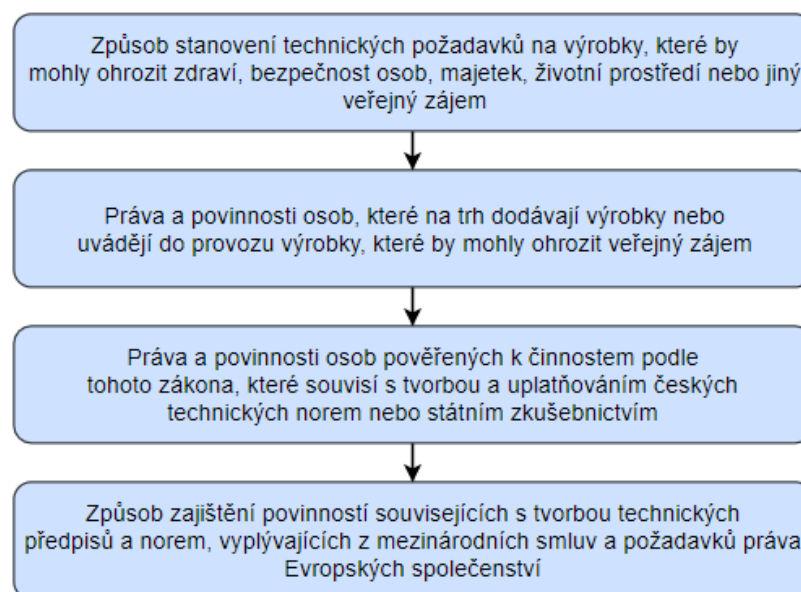
Cílem právních předpisů a zákonů pro strojní zařízení je zajistit, aby strojní zařízení na trhu splňovala požadavky na určitou úroveň ochrany zdraví a bezpečnosti osob, majetku nebo životního prostředí nebo jiných oprávněných zájmů. V tomto smyslu mohou být na trh uváděny pouze výrobky, které splňují technické požadavky z právních předpisů pro strojní zařízení. V rámci bezpečnosti strojních zařízení (tedy i odolnosti vůči vnějším vlivům kam spadá elektromagnetické rušení), která s uváděním výrobků na trh úzce souvisí, jsou spjaty tyto právní předpisy a zákony viz tab. 1.

*Tab. 1 Právní předpisy pro strojní zařízení*

Název právního předpisu	Popis právního předpisu
Zákon č. 22/1997 Sb.	o technických požadavcích na výrobky
Zákon č. 90/2016 Sb.	o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh
Nařízení vlády č. 176/2008 Sb.	o technických požadavcích na strojní zařízení
SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2006/42/ES	o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES
Nařízení vlády č. 117/2016 Sb.	o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2014/30/EU	o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility (přepracované znění)
Nařízení vlády č. 118/2016 Sb.	o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh

### 2.2.1 Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů

Zákon č. 22/1997 Sb. představuje základní legislativní rámec v oblasti technických požadavků na výrobky. Zákon upravuje hlavně způsob stanovení technických požadavků na stanovené výrobky (strojní zařízení, stavební výrobky, hračky atd.), tedy výrobků, které by ve zvýšené míře mohly ohrozit zdraví nebo bezpečnost osob, majetek nebo životní prostředí či jiné oprávněné zájmy. Podle zákona mohou být na trh uvedeny pouze bezpečné výrobky, z toho vyplývá, že výrobky mohou být uvedeny na trh jen, pokud splňují technické požadavky konkretizované v nařízeních vlády pro jednotlivé stanovené výrobky. Pro strojní zařízení jsou k zákonu č. 22/1997 Sb. vydána příslušná nařízení vlády, které konkretizují požadavky na strojní zařízení. Na strojní zařízení se v této souvislosti vztahuje následující právní předpis nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení [4][6].

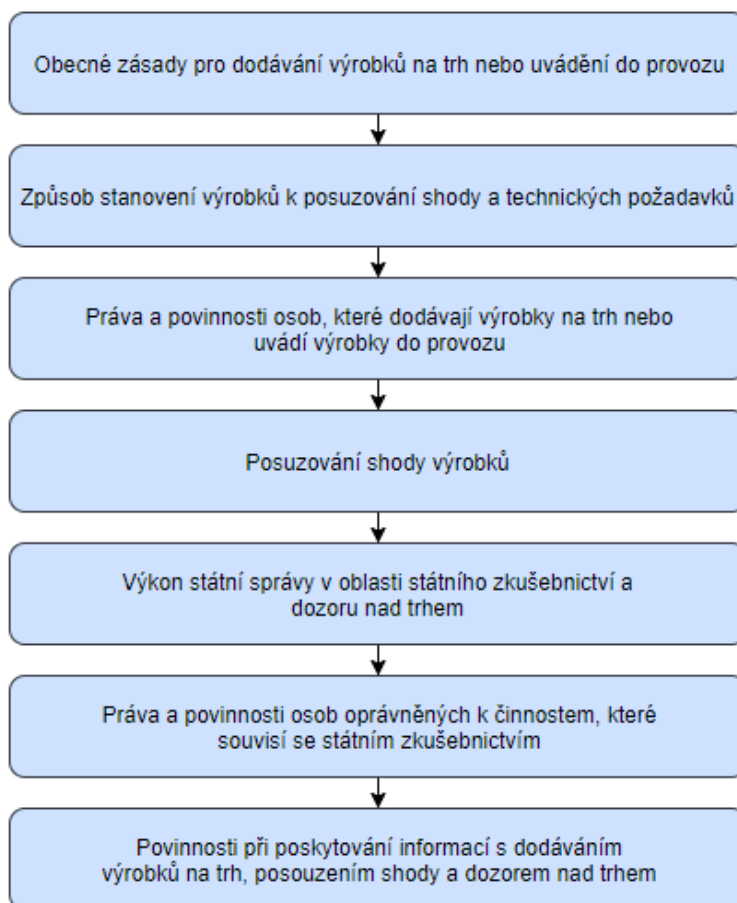


Obr. 4 Předmět úpravy zákona č. 22/1997 Sb. [4], upravil Šara, 2019

### 2.2.2 Zákon č. 90/2016 Sb. o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh

Zákon č. 90/2016 Sb. byl zpracován z důvodu implementace nových právních předpisů Evropské unie pro výrobky, u kterých musí být zhotoveno posouzení shody, tedy stanovených výrobků uváděných na trh. Zákon především upravuje obecné zásady pro dodávání výrobků

na trh, práva a povinnosti osob, které na trh uvádějí nebo dodávají stanovené výrobky. Dále také upravuje postupy posuzování shody, postupy státní správy pro dozor nad trhem a požadavky na dosledovatelnost výrobků [5].



Obr. 5 Předmět úpravy zákona č. 90/2016 Sb. [5], upravil Šara, 2019

Zákon č. 90/2016 Sb. implementuje do státního právního řádu rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES o společném rámci pro uvádění výrobků na trh a o zrušení rozhodnutí Rady 93/465/EHS, kdy v návaznosti na toto rozhodnutí, zákon zpracovává předpisy EU v oblasti dodávání výrobků na trh, kam patří i směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility. V druhém oddílu zákona o zvláštních ustanoveních o některých výrobcích, zákon pojednává o pevných instalacích z hlediska elektromagnetické kompatibility pro účely posuzování shody pevných instalací. Pro tyto účely se přístrojem rozumí hotový přístroj nebo sestava přístrojů dodávaná na trh jako samostatný funkční celek určen pro konečného uživatele, který může být zdrojem elektromagnetického

rušení nebo na který může mít elektromagnetické rušení při jeho provozu vliv. Pevnou instalací se pak rozumí určitá sestava druhů přístrojů, popřípadě prostředků, které jsou kompletovány, instalovány a určeny k trvalému používání na předem stanoveném místě. Pokud se u pevné instalace projeví známky nesouladu se základními technickými požadavky určenými nařízením vlády, které má provozovatel zajišťovat, tak provozovatel pevné instalace nebo jím určená osoba zajišťuje posouzení shody v souladu s technickými požadavky nařízení vlády [5].

### 2.2.3 Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení

Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. zpracovává směrnici Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES ze dne 17. května 2006 o strojních zařízeních a upravuje technické požadavky na tyto stanovené výrobky:

- strojní zařízení,
- vyměnitelná přídavná zařízení,
- bezpečnostní součásti,
- příslušenství pro zdvihání,
- řetězy, lana a popruhy,
- odnímatelná mechanická převodová zařízení,
- neúplná strojní zařízení.

Toto nařízení definuje základní pojmy a požadavky na strojní zařízení. Dále upravuje, jejich uvádění na trh nebo do provozu, postupy posuzování shody včetně postupu u neúplného strojního zařízení, omezení platnosti dokumentů, označení CE, oznámení o uložení ochranného opatření, autorizaci a notifikaci [3].

V rámci elektromagnetické kompatibility nařízení vlády stanovuje, že v rámci bezpečnosti a spolehlivosti ovládacích systémů, **musí být ovládací systémy navrženy a konstruovány tak, aby nedocházelo k nebezpečným situacím, tudíž musí být navrženy tak, aby snesly zátěž běžného používání a odolávaly vnějším vlivům.** Dále musí být strojní zařízení navrženy a konstruovány tak, aby vnější zařízení neovlivňovalo jejich činnost, tedy zabývá se odolností strojního zařízení vůči rušení způsobenému elektromagnetickým zářením z vnějších zdrojů nebo zářením vytvořeného samotným strojním zařízením, které mohou mít vliv na zdraví a bezpečnost osob a jiné oprávněné zájmy. Z hlediska elektromagnetické kompa-

tibility nařízení také uvádí, že na požadavky stanovené pro strojní zařízení se mohou doplňkově použít další nařízení, na které se toto nařízení vlády nevztahuje. To znamená, že se na strojní zařízení, která obsahují elektrické nebo elektronické části, které mohou vytvářet elektromagnetické rušení nebo jím být ovlivňovány vztahují následující právní předpisy:

- nařízení vlády č. 117/2016 Sb. o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh,
- nařízení vlády č. 118/2016 Sb. o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh [3][7].

#### **2.2.4 Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh**

Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. představuje základní právní dokument z hlediska požadavků na EMC strojních zařízení. Do právního řádu ČR zapracovává směrnici Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility. Upravuje základní technické požadavky na výrobky z hlediska EMC, které musí splňovat před dodáním na trh nebo uvedením do provozu. Pro účely tohoto nařízení vlády jsou vymezeny stejné pojmy jako u zákona č. 90/2016 Sb., tedy pojmy přístroj a pevná instalace a dále jsou vymezeny pojmy EMC, EMI, EMS.

Základní technické požadavky se dělí na obecné požadavky a zvláštní požadavky na pevné instalace. Podle obecných požadavků musí být zařízení navrženo nebo vyrobeno tak, že elektromagnetické rušení (EMI), které způsobuje, nepřesáhne úroveň, za kterou rádiová a telekomunikační zařízení nejsou schopna fungovat podle předem určeného použití. A zároveň dosahuje úrovně odolnosti (EMS) proti elektromagnetickému rušení očekávanému při jeho provozu v předem určeném prostředí, tak aby mohlo fungovat bez nepřijatelného zhoršení provozu v souladu s jeho určeným použitím. Zvláštní požadavky na pevné instalace určují, že pevná instalace musí být instalována s použitím pravidel správné praxe a s ohledem na údaje o určeném použití komponentů, tak aby byly splněny obecné požadavky. Pravidla správné praxe musí být zdokumentována a uschována provozovatelem instalace nebo jím pověřená osoba po dobu provozu pevné instalace pro potřeby dozorových orgánů [8].



### 2.2.5 Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh

Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. v rámci harmonizace právních předpisů členských států Evropské unie zavádí v rámci posuzování shody směrnici Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí na trh. Předmětem úpravy pro toto nařízení vlády je zpracovat příslušný předpis EU a upravit technické požadavky na elektrická zařízení používaná v určitých napětích, která musí v rámci uvádění na trh splňovat určité podmínky, postupy a způsoby posuzování shody. Dále stanovuje, na která elektrická zařízení se vztahuje vzhledem k rozsahu jmenovitých napětí pro stejnosměrný a střídavý proud a naopak na která zařízení se toto nařízení vlády nevztahuje.

Základní technické požadavky na elektrická zařízení jsou základní požadavky bezpečnostních zásad pro elektrická zařízení určená pro použití v napětích 50 – 1000 V pro střídavý proud a 75 – 1500 V pro stejnosměrný proud. Obecné podmínky pro tyto požadavky jsou, že na elektrickém zařízení nebo v příloženém dokladu musí být uvedeny základní údaje a pokyny, jejichž znalost a dodržování zajistí, aby elektrické zařízení bylo používáno bezpečně a k účelu ke kterému bylo vyrobeno. Elektrické zařízení a jeho součásti musí být podle obecných podmínek dále navrženy a vyrobeny tak, aby mohly být bezpečně a správně instalovány, a aby byla zajištěna ochrana před nebezpečími při používání k účelům, ke kterým bylo zkonstruováno. Ochrana před nebezpečími, jež mohou být způsobena elektrickými zařízeními v souladu s obecnými podmínkami, stanovují technické opatření. Technické opatření jsou stanovena tak, aby osoby a domácí zvířata byly chráněny před nebezpečím fyzického poranění či jiného poškození a společně s majetkem byly chráněny před nebezpečími neelektrického charakteru, které by mohly být elektrickým zařízením způsobeny. Dále jsou stanovena tak, aby nevznikaly nebezpečné teploty, elektrické oblouky nebo záření a tak aby izolace odpovídala předvídatelným podmínkám, ve kterých se elektrické zařízení používá. V poslední řadě musí být zajištěna v souladu s obecnými podmínkami ochrana před nebezpečími, která mohou vznikat vlivem vnějších vlivů na elektrické zařízení. V tomto smyslu jsou stanovena technická opatření, která zajišťují, aby elektrické zařízení odpovídalo předpokládaným podmínkám mechanického namáhání, okolního prostředí při působení jiných než mechanických vlivů a aby při přetížení neohrožovalo osoby, domácí zvířata a majetek [9].

## DÍLČÍ ZÁVĚR

Základním právním předpisem, který řeší legislativní požadavky strojních zařízení je zákon č. 22/1997 Sb., který v České legislativě uvedl povinnosti výrobců nebo zplnomocněných zástupců. Tyto povinnosti se vztahují na posuzování shody na strojní zařízení uváděné na trh nebo do provozu pro stanovení určité úrovně ochrany zdraví a bezpečnosti osob. V rámci EMC nařízení vlády č. 176/2008 Sb. stanovuje požadavky bezpečnosti a spolehlivosti ovládacích systémů, kdy musí být ovládací systémy navrženy a konstruovány tak, aby nedocházelo k nebezpečným situacím, tudíž musí být navrženy tak, aby snesly zátěž běžného používání a odolávaly vnějším vlivům. Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. jakožto právní dokument představuje základní technické požadavky pro výrobky z hlediska EMC. Tyto technické požadavky se dělí na obecné požadavky a zvláštní požadavky pro pevné instalace. Podle obecných požadavků musí být zařízení navrženo a vyrobeno takovým způsobem, aby EMI, které způsobuje, nepřesahovalo úroveň, za kterými nejsou zařízení schopna pracovat podle předem určeného účelu. Zároveň, ale musí zařízení dosahovat úrovně odolnosti EMS vůči elektromagnetickému rušení, aby při provozu mohlo fungovat podle očekávaného použití.

### 3 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA EMC STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky stanovuje, že české technické normy nejsou obecně nezávazné. České technické normy se stávají harmonizovanými, pokud plně přejímají evropskou normu nebo harmonizační dokument, které orgány EU uznaly jako harmonizovanou evropskou normu. Evropské harmonizované normy jsou zveřejňovány Úředním věstníkem EU ve vztahu k evropským směrnicím, které stanovují především požadavky na bezpečnost výrobků, jež jsou uváděny na trh. Splnění harmonizovaných evropských či českých norem nebo jejich částí se považuje za splnění technické požadavky na výrobky z hlediska EMC. Obecně nezávazné české technické normy se tak pomocí ustanovení technického právního předpisu stávají závaznými při splnění požadavků stanovenými technickými předpisy, k nimž se normy nebo jejich části vztahují [4].

#### 3.1 Technické normy

Technické normy jsou vyjádřením požadavků na výrobek, proces nebo službu, aby byly za specifických podmínek vhodnými pro daný účel. Stanovují základní požadavky na kvalitu a bezpečnost, slučitelnost, zaměnitelnost, ochranu zdraví a životního prostředí. Usnadňují volný pohyb zboží v mezinárodním obchodu a snaží se, aby výroba byla racionální a aby se ochrana životního prostředí a konkurenceschopnost vzájemně podporovaly, tak aby ve vnitřním trhu byli spotřebitelé dostatečně chráněni.

Normy pro strojní zařízení se rozdělují do tří typů a to typ A, B a C.

Normy typu A představují základní bezpečnostní normy, které poskytují základní pojmy, zásady pro konstrukci a obecná hlediska, jež mohou být aplikována na všechna strojní zařízení. Příkladem takovéto normy je ČSN EN ISO 12100, která je pak základem při zpracování norem typu B a C.

Normy typu B jako skupinové bezpečnostní normy, se zabývají jedním bezpečnostním hlediskem nebo jedním typem bezpečnostního zařízení, jež může být použito pro větší počet strojních zařízení. Pojednávají o bezpečnostních zařízeních nebo bezpečnostních požadavcích, které je možné uplatnit pro větší počet strojních zařízení. Normy typu B se dále dělí na normy typu B1, jež se týkají jednotlivých bezpečnostních hledisek (teploty, elektrické bezpečnosti, požadavků na řídicí systémy atd.) a na normy typu B2, jež se týkají příslušných bezpečnostních zařízení (dvouruční ovládací zařízení, zařízení citlivých na talk atd.).

Normy typu C jakožto bezpečnostní normy pro stroje se zabývají detailními bezpečnostními požadavky pro jednotlivý stroj nebo skupinu strojů. Jedná se většinou o zařízení ve velmi náročných podmínkách např. výbušné prostředí, prostředí kde jsou kladeny podmínky na velkou čistotu nebo prostředí s radiací. Pokud existuje norma typu C pro jakýkoliv stroj nebo skupinu strojů a odchyluje se od jednoho nebo více technických opatření, tak má přednost před požadavky normou typu A a B [10].

### **3.2 ČSN EN ISO 12100 Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady při konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika**

Při posuzování možného rizika v analýze rizika, jež je tvořena z mezních hodnot strojních zařízení, identifikace nebezpečí a odhadu rizika, kdy je z těchto bodů následně zhodnoceno riziko, z hlediska problematiky EMC norma zmiňuje následující. V rámci identifikace nebezpečí ve všech fázích životního cyklu stroje (doprava, montáž, instalace, uvedení do provozu, používání, vyřazení z provozu, demontáž a likvidace) při možných stavech strojního zařízení stroj nevykonává předpokládanou funkci vlivem různých důvodů, kdy jedním z nich jsou vnější poruchy. Jako příklady nebezpečí z hlediska EMC norma uvádí tyto nebezpečí:

- elektrická nebezpečí – elektromagnetické jevy,
- nebezpečí záření – nízkofrekvenční a vysokofrekvenční elektromagnetické záření,
- nebezpečí spojená s prostředím, ve kterém je stroj používán – elektromagnetické rušení.

Při snižování rizika v rámci používání zabudovaných konstrukčních bezpečnostních opatření pro ovládací systémy se při používání opatření k dosažení EMC tato norma odkazuje na normy ČSN EN 60204-1 a normy řady ČSN EN 61000-6 [11].

### **3.3 ČSN EN 60204-1 Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Obecné požadavky**

V současné době platí souběžně s normou ČSN EN 60204-1 ed. 3 norma ČSN EN 60204-1 ed. 2 z června 2007, která v datu 14. 9. 2021 nahrazuje předchozí vydání z června 2017. Jedná se o normu typu B1 a nové vydání normy obsahuje oproti předchozímu vydání technické změny a v kontextu s EMC obsahuje revidované požadavky na EMC.

Norma specifikuje požadavky na elektrická zařízení strojů a to konkrétně s riziky spojenými s nebezpečím vztahujícím se k elektrickým zařízením, kdy zařízení musí být posuzováno

jako součást souhrnných požadavků na hodnocení rizika stroje. Tím se identifikuje potřeba snížení rizika, určí přiměřené snížení rizika a určí ochranné opatření pro osoby, které mohou být vystaveny nebezpečí, při zachování přijatelné výkonnosti stroje a jeho zařízení. Nebezpečné stavy strojních zařízení mohou mít v souvislosti s EMC tyto příčiny a to elektrická rušení (elektrostatické, elektromagnetické) vytvářená vně či uvnitř elektrického zařízení, která mají za následek chybnou funkci strojního zařízení. Bezpečnostní opatření vzhledem k možným rizikům jsou kombinací opatření zavedených v etapě návrhu a opatření, která provádí uživatel. Nebezpečí a rizika musí být identifikována v procesu návrhu a vývoje stroje a v případě kdy nebezpečí nemohou být odstraněna nebo dostatečně redukována řešením bezpečné konstrukce, tak musí být použita pro snížení rizika ochranná opatření. Norma v bodu 4.4.2 EMC stanovuje, že elektrické zařízení nesmí vytvářet elektromagnetické rušení překračující úroveň, které odpovídají předpokládanému pracovnímu prostředí strojního zařízení. Zároveň musí mít elektrické zařízení dostačující úroveň elektromagnetické odolnosti proti elektromagnetickému rušení, aby mohlo pracovat v předpokládaném prostředí. Pro obecné mezní hodnoty pro emise a odolnost EMC norma odkazuje pro průmyslové prostředí na kmenové normy ČSN EN 61000-6-2 a ČSN EN 61000-6-4.

V technické dokumentaci musí být obecně poskytnuty informace nutné pro identifikaci, přepravu, instalaci, použití, údržbu, vyřazení z provozu a odstranění elektrických zařízení. V souvislosti s EMC musí technická dokumentace obsahovat informace o instalaci a montáži elektrického zařízení zahrnující opatření důležitá pro EMC, která je třeba přijmout pro instalaci elektrického zařízení [12].

### 3.3.1 Opatření pro snížení účinků elektromagnetických vlivů

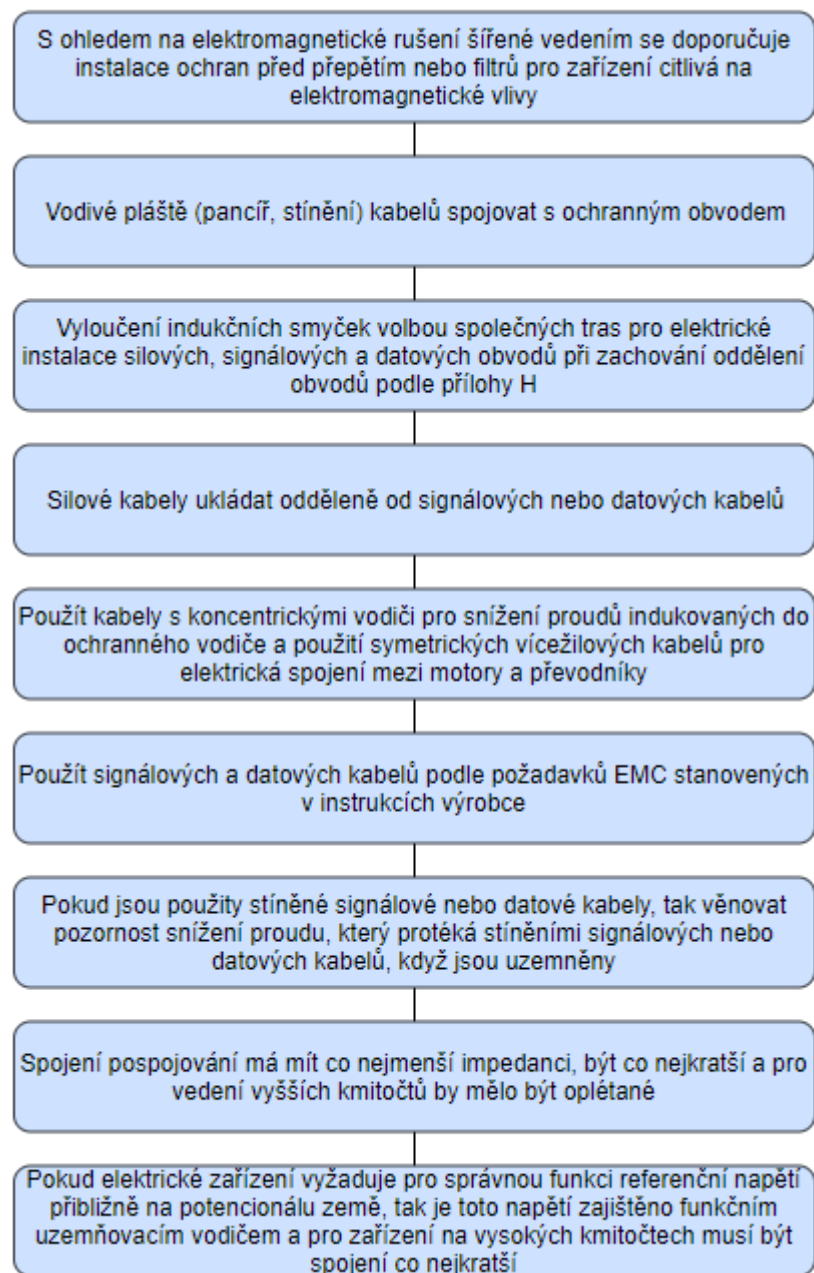
Norma ČSN EN 60204-1 ed. 3 v příloze H pojednává o opatřeních pro snížení účinků elektromagnetických vlivů a pro účely přílohy definuje pojmy aparát a pevná instalace. Kdy aparát je hotový přístroj či jeho kombinace zpřístupněná na trhu jako samostatná funkční jednotka určená pro koncového uživatele, kdy má přístroj tendenci vytvářet elektromagnetické rušení nebo jím být ovlivňován. Pevná instalace je pak konkrétní kombinace několika aparátů nebo jiných přístrojů, které jsou sestaveny, instalovány a určeny k trvalému používání na předem určeném místě. Příloha uvádí doporučení pro zvýšení elektromagnetické odolnosti a snížení emisí elektromagnetického rušení. Pro účely EMC považuje strojní zaří-

zení za výše zmíněné aparáty nebo pevné instalace a stanovuje, že pokud elektrická bezpečnost a elektromagnetická kompatibilita vedou k rozdílným požadavkům na tyto zařízení, tak má elektrická bezpečnost vždy vyšší prioritu.

Elektromagnetické rušení může rušit či zhoršovat monitorování procesů, automatizační a řídicí systémy. Přepětí a elektromagnetické rušení mohou způsobovat u těchto zařízení například proudy způsobené bleskem, spínacími činnostmi, zkraty a jinými elektromagnetickými jevy. Účinky elektromagnetického rušení se mohou objevit, pokud existují velké vodivé smyčky a pokud jsou různé systémy elektrických instalací umístěvány či instalovány do společných tras (napájecí, komunikační, řídicí a signálové kabely) [12].

### 3.3.2 Omezení elektromagnetického rušení

Příloha H stanovuje, že se má při návrhu elektrického zařízení věnovat pozornost opatřením pro snížení elektromagnetických vlivů na dané elektrické zařízení a má se používat pouze elektrické zařízení, jež splňuje požadavky příslušných norem EMC či požadavkům EMC příslušné normy výrobku. Opatření snižující elektromagnetické rušení jsou uvedena na Obr. 6.



Obr. 6 Opatření snižující elektromagnetické rušení [12], upravil Šara, 2019

Dále stanovuje požadavky na odstup a oddělení kabelů. Kdy silové a datové kabely, které mají stejnou trasu, mají být instalovány podle požadavků této přílohy. V posledním bodu příloha H uvádí, že by mohlo dojít k problémům s emisemi šířenými vedením při připojení výkonného pohonu k velmi vysoké impedanci napájecího zdroje [12].

### 3.4 ČSN EN 62061 Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost, elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností

Norma stanovuje požadavky a uvádí doporučení na návrh, začlenění a potvrzení platnosti elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností (SRECS) určených pro strojní zařízení. Norma **platí pro řídicí systémy** používané jednotlivě nebo v kombinaci pro zajištění bezpečnostních řídicích funkcí strojů, které nejsou při své činnosti přenosné, včetně strojů koordinovaně společně pracujících.

V požadavcích na specifikaci řídicích funkcí souvisejících s bezpečností (SRCF) norma stanovuje postupy specifikace požadavků na SRCF, které mají být realizovány v rámci SRECS. Pro vytvoření specifikace funkčních požadavků a specifikace požadavků integrity bezpečnosti pro každou SRCF jsou potřebné následující informace:

- výsledky hodnocení rizika stroje včetně všech bezpečnostních funkcí stanovených pro proces snižování rizika pro každé konkrétní nebezpečí,
- pracovní charakteristika stroje (podmínky prostředí),
- všechny informace vztahující se k SRCF, které mohou mít vliv na návrh SRECS.

Norma z hlediska EMC pro specifikaci funkčních požadavků na SRCF, kromě požadavků z ČSN EN 61000-6-2 pro SRECS určeného pro používání v průmyslovém prostředí uvádí zvýšené úrovně elektromagnetické odolnosti [13].



Tab. 2 Elektromagnetický jev a zvýšené úrovně odolnosti pro SRECS [13], upravil Šara, 2019

Vstup/Výstup	Jev	Příslušná norma	Zvýšené úrovně pro dostatečné zkoušky funkce SRECS
Kryt	Elektrostatický výboj	IEC 61000-4-2	6 kV kontaktní výboj a 8 kV vzduchový výboj
	Elektromagnetické pole	IEC 61000-4-3	20 V/m (80 MHz - 1 GHz) 6 V/m (1,4 GHz - 2 GHz) 3 V/m (2 GHz - 2,7 GHz)
	Jmenovité magnetické pole síťového kmitočtu	IEC 61000-4-8	30 A/m
Napájení AC / DC	Krátkodobé poklesy napětí a krátká přerušení napětí	IEC 61000-4-11	0,5 periody 30% redukce
	Pomalé změny napětí a přerušení	IEC 61000-4-11	250 period 95% redukce
	Rychlé přechodové jevy a skupiny impulzů	IEC 61000-4-4	4 kV
	Rázový impuls	IEC 61000-4-5	2 kV mezi živými vodiči a 4 kV mezi živým vodičem a zemí u AC a 1 kV / 2 kV u DC
	Rušení šířená vedením indukovanými vysokofrekvenčními poli	IEC 61000-4-6	10 V při určitých kmitočtech
Vstupní výstupní signály/ovládání	Rychlé přechodové jevy a skupiny impulzů	IEC 61000-4-4	2 kV po vedení, které je větší než 3 m
	Rázový impuls	IEC 61000-4-5	2 kV mezi živým vodičem a zemí
	Rušení šířená vedením indukovanými vysokofrekvenčními poli	IEC 61000-4-6	10 V při určitých kmitočtech
Pracovní uzemnění	Rychlé přechodové jevy a skupiny impulzů	IEC 61000-4-4	2 kV

SRECS musí být zvoleno a navrženo, tak aby vyhovělo specifikaci bezpečnostních požadavků. V rámci EMC v požadavcích na systematickou integritu bezpečnosti SRECS při požadavcích na řízení systematických poruch musí být uplatněno následující opatření, kdy účinky elektromagnetického rušení vnějšího prostředí nebo subsystému nesmí vést k nebezpečí. Kromě požadavků z normy ČSN EN 61000-6-2 a požadavků z Tab. 2 musí SRECS splňovat tyto provozní kritéria pro funkční bezpečnost:

- nesmí být zavedeny nebezpečné podmínky nebo nebezpečí,
- nesmí dojít ke ztrátě SRCF,
- SRCF realizována v rámci SRECS může být krátkodobě nebo trvale rušena za předpokladu, že je dosažen a udržován bezpečný stav stroje předtím než může dojít k ne-

bezpečí. Jestliže může mít elektromagnetické rušení za následek zničení nebo částečné poškození součástí, tak musí být zajištěno, že není ovlivněna funkční bezpečnost.

V požadavcích na předcházení a řízení systematických poruch musí být z hlediska EMC uplatněno opatření na odolnost vůči vlivům prostředí, kam spadá elektromagnetické rušení a musí uplatňovat opatření pro řízení nebo předcházení účinkům vnějšího prostředí.

Norma také předepisuje požadavky na proces potvrzení platnosti SRECS, který zahrnuje kontrolu a zkoušení SRECS pro potvrzení toho, že jsou uvedené specifikované bezpečnostní požadavky splněny. Pro EMC při potvrzení platnosti systematické integrity SRECS musí být zařízení podrobeno zkouškám odolnosti proti elektromagnetickému rušení pro ověření, že SRECS vyhovuje požadavkům z Tab. 2. Zkoušky odolnosti proti elektromagnetickému rušení nemusí být na subsystémech nebo prvcích subsystému SRECS provedeny, pokud je možné analýzou prokázat odpovídající odolnost SRECS pro jeho zamýšlené použití [13].

### **3.5 ČSN EN ISO 13849-1 a 2 Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části ovládacích systémů – Obecné zásady pro konstrukci a ověřování platnosti**

Norma ČSN EN ISO 13849-1 uvádí bezpečnostní požadavky a pokyny o zásadách a integraci bezpečnostních částí ovládacích systémů (SRP/CS), včetně návrhu softwaru. Norma pro tyto části SRP/CS specifikuje charakteristiky, jež zahrnují úroveň vlastností požadovaných k vykonávání bezpečnostních funkcí pro všechny druhy strojních zařízení. SRP/CS musí být v souladu s požadavky podle jedné nebo více z pěti kategorií, které představují základní parametr používaný k dosažení specifické úrovně vlastností, což jsou schopnosti bezpečnostních částí ovládacích systémů k vykonávání bezpečnostních funkcí při předvídatelných podmínkách. Tyto úrovně vlastností jsou stanoveny pravděpodobností nebezpečné poruchy za hodinu. Základní kategorií je kategorie B, kdy může výskyt závady vést ke ztrátě bezpečnostní funkce. SRP/CS z hlediska EMC musí být podle kategorie B navrženy, konstruovány, vybrány, namontovány a kombinovány v souladu s příslušnými normami a při použití základních bezpečnostních zásad pro specifické použití tak, aby odolávaly vnějším vlivům, tedy elektromagnetickému rušení. Specifické požadavky pro EMC mohou být nalezeny v relevantních normách výrobků, tedy v normách typu C, a pokud takové normy neexistují, mají být dodrženy alespoň požadavky uvedené v ČSN EN 61000-6-2 [14].

Podle ČSN EN ISO 13849-2 ve vztahu k EMC musí být ověřování platnosti požadavků prostředím provedeno analýzou a doplňkem analýzy zkoušením, kdy je zkoušení často nezbytné. Rozsah analýzy a zkoušení závisí na bezpečnostních částech systému, ve kterém jsou tyto části instalovány, na použité technice a podmínkách prostředí, které jsou ověřovány [15].

### **3.6 ČSN EN 61000-6-2 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-2: Kmenové normy – odolnost pro průmyslové prostředí**

Norma se řadí mezi normy kmenové, což znamená, že se používá u výrobků, na které se nevztahuje konkrétní norma pro skupinu výrobků. Norma ČSN EN 61000-6-2 se vztahuje na přístroje určené k připojení do rozvodových sítí napájených z transformátorů vysokého či velmi vysokého napětí určeného pro dodávku elektřiny do výrobního závodu, které mají pracovat v blízkosti průmyslových míst nebo přímo v nich. Norma se též vztahuje na přístroje, jež jsou napájeny z baterie a jsou určeny pro používání v průmyslových místech. Norma se vztahuje jak na vnitřní tak i vnější průmyslová prostředí a průmyslová místa, na které se norma vztahuje, jsou dále charakterizovány existencí položkami jako průmyslové, vědecké a lékařské přístroje. Nebo existencí často spínaných velkých induktivních či kapacitních zátěží a velkých proudů, s kterými jsou spojená vysoká magnetická pole. Předmětem normy je stanovení požadavků na zkoušky odolnosti pro přístroje v průmyslových prostředích ve vztahu k elektromagnetickému rušení. Požadavky na odolnost jsou zvoleny tak, aby byla dosažena odpovídající odolnost pro přístroje v průmyslových místech.

Norma stanovuje funkční kritéria elektromagnetické odolnosti. Pokud se přístroj v důsledku provedení zkoušek odolnosti stane nezpůsobilým či nebezpečným, tak se posuzuje, jakoby při zkouškách nevyhověl. Funkční popis a definice kritérií posuzování během zkoušek EMC nebo jako důsledku zkoušek musí být výrobcem dodán a poznamenán ve zkušebním protokolu. Pro zkoušky odolnosti musí být založen na těchto kritériích:

- Funkční kritérium A: Přístroj musí po i během zkoušky nepřežitě pracovat podle svého určení, kdy není dovoleno žádné zhoršení činnosti nebo ztráta funkce přístroje stanovené výrobcem pokud je přístroj používán podle svého určení.
- Funkční kritérium B: Přístroj musí po skončení zkoušky pokračovat ve své činnosti podle svého určení. Během zkoušky je dovoleno zhoršení činnosti přístroje, avšak není dovolena změna aktuálního provozního stavu nebo ztráta uložených dat v paměti.

- Funkční kritérium C: Přístroj má dovolenou dočasnou ztrátu funkce za předpokladu, že se funkce po skončení zkoušek sama obnoví nebo je obnovitelná řídicím systémem zařízení nebo zásahem obsluhy přístroje.

Dá se hovořit i o dalším funkčním kritériu, jež je charakterizováno jako nevratná ztráta funkce, kdy je zkoušený přístroj nenávratně poškozen nebo zničen.

V rámci testování elektromagnetické odolnosti jsou do jednotlivých typů vstupů a výstupů přístroje, tedy svorek signálů, krytu přístroje a napájecích AC/DC svorek, generovány zkušební signály u kterých se podle funkčních kritérií vyhodnocuje odezva přístroje.

Podmínky při zkoušení se vztahují na zkoušené zařízení, které musí být zkoušeno v provozním režimu, tedy režimu normálního používání, při kterém se se očekává největší citlivost na rušení. Nastavení zkoušeného přístroje se musí měnit tak, aby se dosáhlo nejvyšší citlivosti na rušení, při normální funkci přístroje a způsobu instalace. Pokud je přístroj součástí systému nebo může být připojen k pomocným přístrojům, tak je nezbytné pro vyzkoušení vstupů a výstupů připojení reprezentativních konfigurací pomocných přístrojů. Pokud výrobce zkoušeného zařízení, požaduje externí ochranné zařízení nebo opatření, tak se zkoušky musí provést s těmito prvky. Ve zkušebním protokolu musí být přesně zaznamenány uspořádání a druhy provozu při zkouškách odolnosti a při zkouškách musí být simulovány skutečné provozní podmínky. Zkoušky odolnosti musí být provedeny dobře definovatelným a reprodukovatelným způsobem jako samostatné zkoušky postupně, kdy se jednotlivé zkoušky dají provádět v jednotlivém pořadí. Jestliže výrobce zkoušeného zařízení používá svou vlastní specifikaci pro přijatelné úrovně vlastností EMC během či po zkoušení odolnosti, tak musí tuto specifikaci uvést v dokumentaci výrobku, která je dostupná uživateli [17].

### **3.7 ČSN EN 61000-6-4 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-4: Kmenové normy – EMISE – Průmyslové prostředí**

Rozsah platnosti ČSN EN 61000-6-4 je stejný jako u normy ČSN EN 61000-6-2, jelikož se jedná o zařízení ve stejných průmyslových prostředích. Zkoušené zařízení musí být zkoušeno v provozním režimu, u kterého se očekává největší emise v zkoumaném kmitočtovém rozsahu, kdy tento provozní režim odpovídá normálnímu používání přístroje. Konfiguraci zkoušeného zařízení je nutné měnit tak, aby bylo dosaženo největší emise, při normální funkci přístroje a způsobu instalace. Dále musí splňovat podmínky jako u normy ČSN EN

61000-6-2 na to, kdy je přístroj částí systému nebo může být připojen k pomocným přístrojům. Pokud specifikace výrobce požaduje externí filtrační či stínící zařízení nebo opatření, která jsou specifikována v návodu pro použití tak se musí u zkoušek použít a následně musí výrobce tyto specifikace uvést v dokumentaci výrobku pro uživatele. Měření rušení musí být provedeno dobře definovaným a reprodukovatelným způsobem, kdy tato měření mohou být provedena v libovolném pořadí. Měření rušení zkoušených zařízení se provádí na vyzařované rušení krytem přístroje ve frekvenčním rozsahu 30 MHz až 1 GHz a rušením po vedení v rozsahu 0,15 MHz až 30 MHz, kdy rušení po vedení zahrnuje AC napájení a telekomunikační a síťové vstupy a výstupy. Dále norma stanovuje relevantní mezní hodnoty úrovně elektromagnetického rušení [18].

## DÍLČÍ ZÁVĚR

Technické normy vyjadřují požadavky na výrobky, procesy a služby, které jsou používány při procesu posuzování shody. Nachází se v nich základní terminologie a požadavky na strojní zařízení. Jednou z těchto norem je ČSN EN ISO 12100 – Bezpečnost strojních zařízení, která uvádí všeobecné zásady pro konstrukci. V rámci posouzení a snižování rizik identifikuje z hlediska EMC možná nebezpečí. Další normou je ČSN EN 60204-1, jež specifikuje všeobecné požadavky na elektrické zařízení strojů. Konkrétně specifikuje požadavky na rizika spojené s nebezpečím vztahujícím se na elektrické zařízení a stanovuje opatření pro snížení účinků elektromagnetických vlivů, tedy opatření snižující elektromagnetického rušení. ČSN EN 62061 v rámci bezpečnosti strojních zařízení uvádí doporučení na návrh, začlenění a potvrzení platnosti elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností. Kdy v požadavcích na systematickou integritu bezpečnosti musí být uplatněno opatření vůči účinkům elektromagnetickému rušení vnějšího prostředí. Pro bezpečnostní části ovládacích systémů stanovuje ČSN EN ISO 13849 kategorie, podle kterých jsou stanoveny specifické úrovně vlastností, které představují schopnosti bezpečnostních částí ovládacích systémů k vykonávání bezpečnostních funkcí v předvídatelných podmínkách. Kmenová norma ČSN EN 61000-6-2 v rámci testování elektromagnetické odolnosti, kdy jsou do jednotlivých vstupů a výstupů generovány zkušební signály, stanovuje funkční kritéria a určuje podmínky pro zkoušení. Měření emisí se pak podle kmenové normy ČSN EN 61000-6-4 provádí na vyzařovaném rušení krytem přístroje a rušením po vedení.

Tab. 3 Přehled relevantních norem a jejich oblastí pro strojní zařízení podle kmenových norem ČSN EN 61000-6-2 a ČSN EN 61000-6-4.

Název harmonizované technické normy	Oblast EMC
ČSN EN 61000-4-2	Zkoušky odolnosti - elektrostatický výboj
ČSN EN 61000-4-3	Zkoušky odolnosti - vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole
ČSN EN 61000-4-4	Zkoušky odolnosti - rychlé elektrické přechodové jevy a skupiny impulzů
ČSN EN 61000-4-5	Zkoušky odolnosti - rázový impuls
ČSN EN 61000-4-6	Zkoušky odolnosti proti rušením šířeným vedením indukovanými vysokofrekvenčními poli
ČSN EN 61000-4-8	Zkoušky odolnosti - jmenovité magnetické pole síťového kmitočtu
ČSN EN 61000-4-11	Zkoušky odolnosti - krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny napětí
ČSN EN 55011	Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení - meze a metody měření
ČSN EN 55016-1-2	Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - pomocná zařízení - rušení šířené vedením
ČSN EN 55016-2-1	Metody měření rušení a odolnosti - měření rušení šířeného vedením
ČSN EN 55016-2-3	Metody měření rušení a odolnosti - měření rušení šířeného zářením
ČSN EN 55016-4-2	Nejistoty, statistické hodnoty a stanovování mezí - nejistoty při měřeních EMC

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 ANALÝZA SOUČASNÉ PRAXE V OVĚŘOVÁNÍ PARAMETRŮ EMC U STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ

Kapitola pojednává o problematice procesu posuzování shody u strojních zařízení, o subjektech a osobách, které jsou spjaté s procesem posuzování shody. Následně je provedena analýza ES prohlášení o shodě, jež představují dokumenty, které výrobce či zplnomocněný zástupce vystavuje na jednotlivá strojní zařízení v rámci procesu uvádění výrobku na trh.

### 4.1 Bezpečnostní prvky strojních zařízení

Bezpečnostní prvky představují nedílnou součást strojních zařízení. Jsou určeny ke snížení nebezpečí na požadovanou úroveň. Pro snížení nebezpečí se postupuje ve třech krocích a to:

- 1. krok – eliminace nebezpečí již ve fázi plánování strojního zařízení,
- 2. krok – snížení nebezpečí zavedením nezbytných ochranných opatření,
- 3. krok – eliminace zbytkového nebezpečí.

Jestliže nemůže být nebezpečí odstraněno nebo dostatečně redukováno 1. krokem, tak by ve 2. kroku měla být zvolena ochranná zařízení, tedy bezpečnostní části ovládacích systémů. Tyto části jsou pak vybíraný takovým způsobem, aby byla minimalizována pravděpodobnost funkčních poruch a jestliže to není možné, tak nesmí nastat závada, která způsobí ztrátu bezpečnostní funkce. Bezpečnostní části ovládacích systémů jsou zahrnuty v celém řetězci bezpečnostní funkce a dělí se následujícím způsobem:

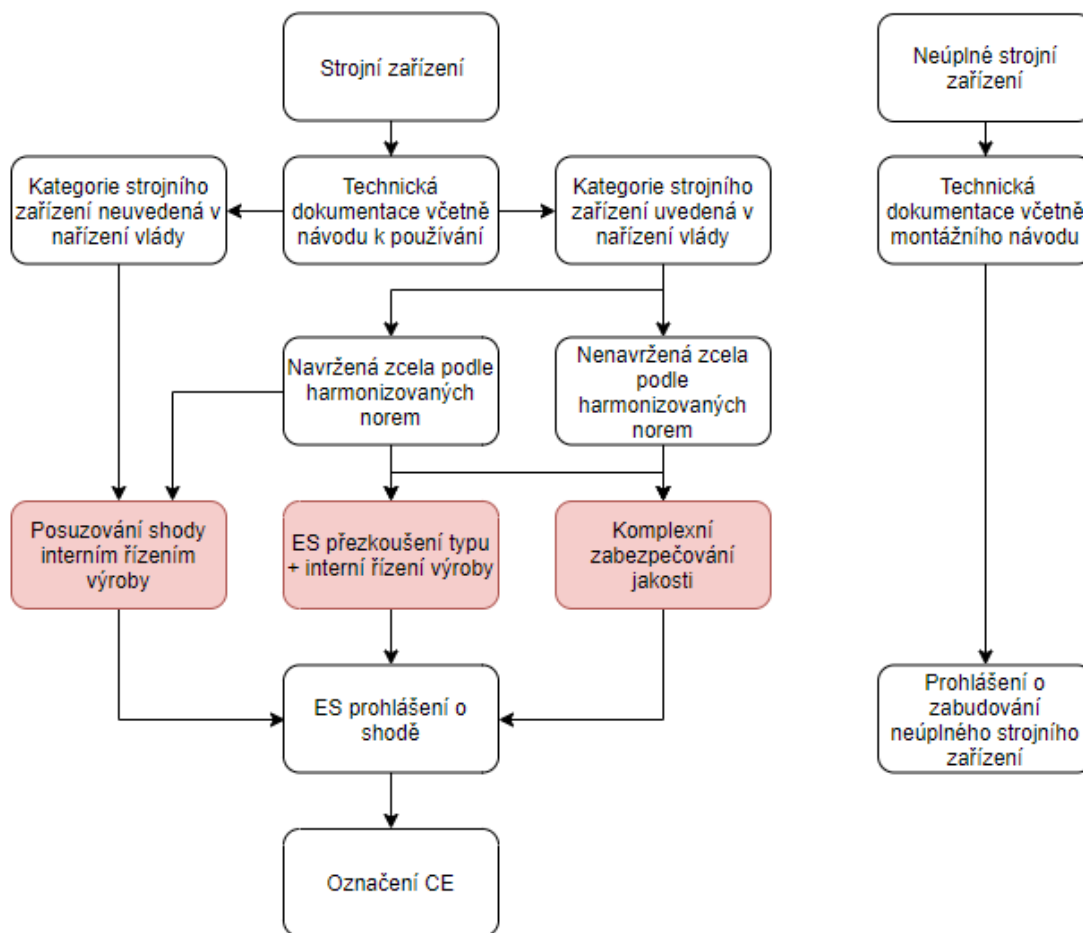
- vstupní prvky,
- logické prvky,
- výstupní prvky.

Cílené bezpečnostní funkce se dosáhne kombinací těchto prvků. Bezpečnostní funkce se dosahuje tak, že se nejdříve aktivuje vstupní prvek (např. tlačítko nouzového zastavení, polo-hový spínač, nášlapná rohože pro detekci osob, světelná bariéra, obouruční ovládání), jež detekuje nebezpečí. Vstupní prvek pak odešle signál na logický prvek (např. bezpečnostní relé, programovatelný logický automat), který signál zpracuje a na základě bezpečnostní funkce jej vyhodnotí. Po vyhodnocení jej předá na výstupní prvek (např. stykač, relé), který pomocí přijatého signálu odepne silovou část obvodu a dojde k zastavení pohonu strojního zařízení [19].



## 4.2 Postup pro uvedení strojních zařízení a neúplných strojních zařízení na trh

V následujícím obrázku (Obr. 7) je vyobrazen postup uvedení strojních a neúplných strojních zařízení na trh, kdy barevné části schématu zdůrazňují proces ověřování parametrů EMC.



Obr. 7 Schéma postupu uvedení strojního zařízení na trh [20], upravit Šara, 2019

Před uvedením strojního zařízení na trh musí výrobce nebo zplnomocněný zástupce pro strojní zařízení vypracovat technickou dokumentaci včetně návodů a přijmout všechna nezbytná opatření, aby výrobní proces zajišťoval shodu vyráběného strojního zařízení s technickou dokumentací.

Pro kategorie strojních zařízení, která nejsou uvedena v nařízení vlády, musí podrobit výrobce nebo zplnomocněný zástupce strojní zařízení procesu posuzování shody interním řízením výroby. Na základě tohoto procesu posuzování shody vystaví následně na strojní zařízení ES prohlášení o shodě, které potvrzuje shodu se základními technickými požadavky, podle kterých bylo zařízení vyrobeno. A následně výrobek označí značkou CE.

Pokud strojní zařízení spadá do kategorie uvedené v nařízení vlády a je navrženo zcela podle harmonizovaných norem, kdy strojní zařízení splňuje všechny základní technické požadavky, tak použije výrobce nebo zplnomocněný zástupce jeden z postupů posuzování shody, tedy posuzování shody interním řízením, ES přezkoušení typu nebo komplexní zabezpečení jakosti. Postup posuzování shody interním řízením provádí výrobce, kdežto postupy ES přezkoušení typu a komplexní zabezpečení jakosti vykonává akreditovaná osoba nebo oznámený subjekt. Výrobce následně vypracovává ES prohlášení o shodě a označuje výrobek značkou CE.

Jestliže je strojní zařízení uvedeno v nařízení vlády, ale není navrženo a vyrobeno podle harmonizovaných norem nebo je navrženo a vyrobeno pouze částečně podle harmonizovaných norem, tak použije výrobce nebo zplnomocněný zástupce jeden z možných postupů posuzování shody. Kdy prvním postupem je ES přezkoušení typu a druhým komplexní zabezpečování jakosti. První postup vykonává výrobce společně s akreditovanou osobou nebo oznámeným subjektem v rámci následujícího interního řízení výroby a druhý postup provádí akreditovaná osoba nebo oznámený subjekt. Na zařízení je následně vyhotoveno ES prohlášení o shodě a dané zařízení je označeno značkou CE.

Pokud se jedná o neúplné strojní zařízení tak je postup následující. Na neúplné strojní zařízení musí být před jeho uvedením na trh vypracována technická dokumentace včetně návodu k montáži a musí být vyhotoveno prohlášení o zabudování neúplného strojního zařízení do úplného strojního zařízení. Technická dokumentace včetně návodu k montáži a prohlášení o zabudování se přikládají k neúplnému strojnímu zařízení do té doby, než je zabudováno do úplného strojního zařízení a následně se stávají součástí technické dokumentace úplného strojního zařízení. Neúplné strojní zařízení nesmí být označeno značkou CE [20].

#### **4.2.1 Kategorie strojních zařízení**

Jedná se o 23 kategorií strojních zařízení, u kterých musí být použit jeden z postupů posuzování shody výrobků. Postupy musí výrobce dodržet i v případě, že výrobek neuvádí na

trh, ale uvádí jej pouze do provozu v rámci svého podnikání, tedy kdy je jeho jediným uživatelem. Kategorie strojních zařízení jsou následující:

- kotoučové pily s jedním nebo několika kotouči – pro zpracování dřeva a masa nebo materiálu s podobnými fyzikálními vlastnostmi. Tyto pily se dělí na pily se stálou polohou kotouče při řezání, kdy je ručně nebo s přidavným posouvacím zařízením posouván obrobek na pevném stole nebo podpěře. Kdy je ručně posouván stůl nebo vozík, který vykonává vratný pohyb. Anebo kdy je zabudován strojní posuv obrobku, u kterého se musí ručně vkládat nebo vyjmát obrobek. A dále se dělí na pily s posuvným kotoučem při řezání s mechanickým posuvem kotouče a to s ručním vkládáním nebo vyjímáním obrobku,
- pásové pily s ručním vkládáním nebo vyjímáním pro zpracování stejných materiálů jako u kotoučových pil, kdy se rozlišují dva typy pil. Prvním typem jsou pily se stálou polohou kotouče při řezání, s opěrou obrobku, pevným stolem nebo stolem, který vykonává vratný pohyb. Druhým typem jsou pily s kotoučem na vozíku, jenž vykonává vratný pohyb,
- srovnávací frézky pro zpracování dřeva s ručním posuvem obrobků,
- tloušťkovací frézky pro jednostranné obrábění dřeva, se zabudovaným strojním posuvem obrobku, kdy je obrobek ručně vkládán a vyjímán,
- svislé frézky s ručním posuvem obrobku pro zpracování dřeva nebo materiálů s podobnými fyzikálními vlastnostmi,
- kombinované stroje z předešlých uvedených zařízení pro zpracování dřeva nebo materiálů s podobnými vlastnostmi,
- čepovací stroje pro zpracování dřeva s ručním posuvem obrobku a s několika držáky pro nástroje,
- přenosné řetězové pily pro zpracování dřeva,
- strojní zařízení pro práce v podzemí dvou typů, kdy prvním typem jsou lokomotivy a brzdné vozy a druhým typem hydraulicky ovládané mechanické výztuže,
- ručně nakládané vozy pro sběr domovního odpadu lisovacím zařízením,
- odnímatelná mechanická převodová zařízení, včetně jejich ochranných krytů,
- ochranné kryty pro odnímatelná mechanická převodová zařízení,
- servisní zvedáky pro vozidla,
- zařízení pro zvedání osob nebo nákladů, u kterých je nebezpečí pádu z výšky ze svislé vzdálenosti přesahující tři metry,

- přenosná upevňovací zařízení s náboji a jiné rázové stroje,
- ochranná zařízení určená pro zjišťování přítomnosti osob,
- logické jednotky zajišťující bezpečnostní funkce,
- ochranné konstrukce při převracení (ROPS),
- ochranné konstrukce proti padajícím předmětům (FOPS),
- motoricky poháněné blokovací snímatelné ochranné kryty navržené pro strojní zařízení uvedené pod tímto bodem,
- lisy, včetně ohraňovacích lisů, pro zpracování kovů za studena s ručním vkládáním nebo vyjímáním, kdy pohyblivé pracovní části mohou mít zdvih překračující 6 mm a rychlosti vyšší než 30 mm/s,
- lisy na plasty či vstřikovací lisy s ručním vkládáním nebo vyjímáním,
- lisy na pryž či vstřikovací lisy s ručním vkládáním nebo vyjímáním [20].

#### 4.2.2 Technická dokumentace strojního zařízení a neúplného strojního zařízení

Technická dokumentace strojního zařízení zahrnuje konstrukční a výrobní dokumentaci, u sériové výroby vnitřní opatření, jenž budou zavedena, pro zajištění shody strojního zařízení s požadavky nařízení vztahujícím se na strojní zařízení. A příslušné zprávy o výsledcích nebo vyhodnoceních prováděných zkoušek výrobcem na součástech, příslušenství nebo na úplném strojním zařízení, které jsou nezbytné pro zjištění, zdali může být strojní zařízení, tak jak je navrženo nebo konstruováno bezpečně sestaveno a uvedeno do provozu. Technická dokumentace musí být k dispozici orgánům dozoru po dobu 10 let ode dne poslední výroby strojního zařízení. Pokud výrobce nebo zplnomocněný zástupce nevydá technickou dokumentaci na žádost orgánům dozoru, tak je to chápáno jako dostatečný důvod ke zpochybnění předpokladu pro shodu strojního zařízení se základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost. Konstrukční a výrobní dokumentace obsahuje:

- celkový popis strojního zařízení, celkový výkres strojního zařízení a schémata ovládacích obvodů včetně popisů a vysvětlivek nezbytných pro pochopení provozu daného zařízení,
- podrobné výkresy, doplňkové výpočty, výsledky zkoušek a certifikáty, které jsou potřebné pro kontrolu shody strojního zařízení se základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost,

- dokumentaci o posouzení rizika, včetně seznamu základních požadavků na ochranu zdraví a bezpečnosti, popisu ochranných opatření provedených ke snížení nebezpečí, rizik a popřípadě uvedení dalších rizik,
- použité normy a ostatní technické specifikace, veškeré technické zprávy s výsledky zkoušek,
- návodu k použití, popřípadě prohlášení o zabudování neúplného strojního zařízení,
- kopii ES prohlášení o shodě strojního zařízení nebo neúplných strojních zařízení zabudovaných do konečného strojního zařízení.

Technická dokumentace neúplného strojního zařízení obsahuje stejné požadavky až na to, že se na neúplné strojní zařízení v konstrukční a výrobní dokumentaci neprovádí celkový popis. Technická dokumentace neúplného strojního zařízení obsahuje návod k montáži neúplného strojního zařízení, kdy tento návod obsahuje popis podmínek, které je nutné splnit při správném zabudování neúplného strojního zařízení do konečného strojního zařízení tak aby nebyla ohrožena bezpečnost nebo zdraví [20].

#### 4.2.3 Interní řízení výroby (modul A)

Jedná se o postup posuzování shody, kdy výrobce provádí činnosti související s posuzováním shody zařízení na vlastní zodpovědnost. Zaručuje a prohlašuje, že přístroje splňují požadavky příslušných nařízení, které se na ně vztahují. Výrobce ve vztahu s EMC provede posouzení EMC zařízení na základě příslušných jevů, kdy je cílem splnit základní technické požadavky na dané zařízení. Při posuzování EMC se berou v potaz všechny běžné provozní podmínky, kdy může mít přístroj různé konfigurace. Jestliže má zařízení více konfigurací, tak posouzení EMC musí potvrdit základní technické požadavky na všechny konfigurace, které má zařízení vykonávat.

Výrobce dále vypracovává technickou dokumentaci na dané zařízení. Technická dokumentace musí umožňovat posouzení shody zařízení s příslušnými požadavky a obsahovat analýzu a posouzení rizik. A obsahuje požadavky z bodu 4.2.2.

Výrobce pak v rámci výroby přijímá nezbytná opatření, aby výrobní proces a jeho následná kontrola zajišťovali shodu vyrobených zařízení s technickou dokumentací a se základními technickými požadavky na EMC. Výrobce v neposlední řadě vypracuje písemné ES prohlášení o shodě pro dané zařízení a uchovává jej společně s technickou dokumentací po dobu 10 let od uvedení přístroje na trh pro účely kontroly orgány dozoru. Dále výrobce označí

zařízení, který splňuje příslušné požadavky značkou CE. Pokud je na dané zařízení výrobcem pověřen zplnomocněný zástupce, tak jménem výrobce a na jeho zodpovědnost vyhotoví zplnomocněný zástupce ES prohlášení o shodě a označí dané zařízení značkou CE [8][20].

#### **4.2.4 ES přezkoušení typu (modul B) a shoda s typem založená na interním řízení výroby (modul C)**

ES přezkoušení typu je součástí postupu posuzování shody, kdy oznámený subjekt přezkoumává technický návrh zařízení a ověřuje a následně potvrzuje, že technický návrh přístroje splňuje základní technické požadavky. Výrobce nebo zplnomocněný zástupce u tohoto modulu podá u jediného oznámeného subjektu, jenž si zvolil žádost o ES přezkoušení typu. V této žádosti musí být uvedeny aspekty základních požadavků, na které je požadováno přezkoumání. Žádost dále obsahuje jméno a adresu výrobce či zplnomocněného zástupce, písemné prohlášení o tom, že stejná žádost nebyla podána jiného oznámeného subjektu a obsahuje technickou dokumentaci zařízení. Technická dokumentace musí umožňovat posouzení shody zařízení s příslušnými požadavky a obsahovat analýzu a posouzení rizik. Včetně ostatních informací z bodu 4.2.2.

Oznámený subjekt přezkoumá technickou dokumentaci, kdy je cílem posoudit přiměřenost technického návrhu zařízení v souvislosti se základními technickými požadavky, jejichž přezkoumání je vyžadován. Oznámený subjekt poté vypracuje hodnotící zprávu na činnosti související s přezkoumáním a jejich výsledky, kdy oznámený subjekt může zveřejnit výsledky hodnotící zprávy pouze se souhlasem výrobce.

Pokud typ splňuje technické požadavky, které se vztahují na dané zařízení, tak vydá oznámený subjekt výrobcí certifikát ES přezkoušení typu. Certifikát musí obsahovat jméno a adresu výrobce, výsledky přezkoumání, informace o základních požadavcích, na které se přezkoumání vztahovalo, podmínky platnosti certifikátu a údaje k identifikaci schváleného typu. Certifikát musí obsahovat všechny informace umožňující vyhodnotit, zdali jsou vyrobené zařízení ve shodě s přezkoumaným typem. Pokud nesplňuje zařízení technické požadavky, tak oznámený subjekt odmítne vydat na zařízení certifikát ES přezkoušení typu, kdy odmítnutí podrobně odůvodní a následně o tom informuje žadatele. Pokud byly u zařízení provedeny nějaké změny, tak žadatel uvědomí oznámený subjekt o těchto změnách. Oznámený subjekt změny přezkoumá a potvrdí platnost stávajícího certifikátu, anebo pokud změny mohou zpochybnit shodu výrobku se základními požadavky, tak vydá nový certifikát. Každý oznámený subjekt informuje členské státy a ostatní oznámené subjekty o tom, že

vydal nebo odejmul certifikát ES přezkoušení typu a certifikáty, včetně příloh, dodatků a technické dokumentace může na žádost úřadu či jiných oznámených subjektů zpřístupnit. Výrobce nebo zplnomocněný zástupce po uvedení zařízení na trh uchovává po dobu 10 let certifikát ES přezkoušení typu včetně všech jeho příloh a dodatků společně s technickou dokumentací pro účely orgánů dozoru.

Při shodě s typem založené na interním řízení výroby výrobce nebo zplnomocněný zástupce zaručuje a prohlašuje, že jsou dané zařízení ve shodě s typem popsáním v certifikátu ES přezkoušení typu a splňuje požadavky, které se na zařízení vztahují. Výrobce nebo zplnomocněný zástupce přijme veškerá opatření k tomu, aby výrobní proces a jeho kontrola zajišťovali shodu vyrobených zařízení s typem popsáním v ES přezkoušení typu. Výrobce nebo zpoplatněný zástupce následně vypracuje pro každý model přístroje písemné ES prohlášení o shodě a označí výrobky značkou CE. ES prohlášení o shodě následně uchovává po dobu 10 let od uvedení přístroje na trh pro účely orgánů dozoru [8][20].

#### **4.2.5 Komplexní zabezpečení jakosti**

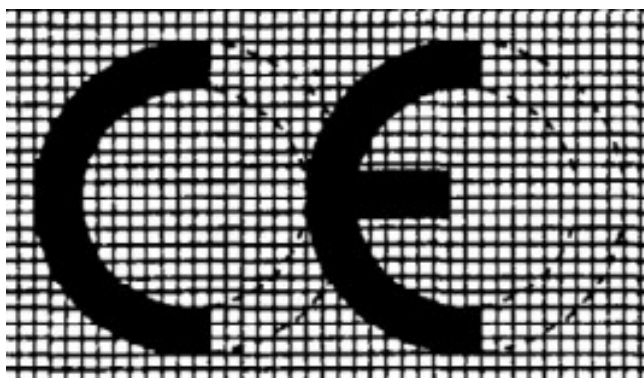
Komplexní zabezpečování jakosti je postupem posuzování shody, kdy výrobce používá schválený systém zabezpečování jakosti pro návrh, výrobu, závěrečnou inspekci, zkoušení a dohledu oznámeným subjektem. Žádost o posouzení systému zabezpečování jakosti podává výrobce nebo zplnomocněný zástupce u oznámeného subjektu dle vlastního výběru. Výrobce pro toto posuzování musí zajistit nezbytné podklady, požadavky a předpisy, které jsou výrobcem používány a musí být dokumentovány ve formě písemných zásad, postupů a návodů. Oznámený subjekt následně posoudí systém zabezpečování jakosti, zdali splňuje požadavky, které měl výrobce nebo zplnomocněný zástupce v rámci systému zabezpečování jakosti zajistit. Po posouzení se výrobce nebo zplnomocněný zástupce zaváže, že bude plnit povinnosti ze schváleného systému zabezpečování jakosti a zajistí, aby tomu tak bylo i nadále. Oznámený subjekt je pak povinný dohlížet na výrobce nebo zpoplatněného zástupce a tím zajistit, že výrobce nebo zpoplatněný zástupce plní povinnosti související se systémem zabezpečování jakosti. Výrobce nebo zpoplatněný zástupce následně po dobu 10 let uchovává dokumentaci o posouzení systému zabezpečování jakosti a zprávy a rozhodnutí z pravidelných auditů nebo neohlášených návštěv [20].

#### 4.2.6 ES prohlášení o shodě a označení CE

ES prohlášení o shodě je dokument, kterým výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce prohlašuje, že jím vyrobené strojní zařízení odpovídá požadavkům příslušných právních a technických předpisů. Prohlášení o shodě je nutnou podmínkou při uvádění strojních zařízení na trh nebo do výroby. Výrobce nebo zplnomocněný zástupce uchovávají originál ES prohlášení o shodě nejméně 10 let od posledního dne výroby daného strojního zařízení. ES prohlášení o shodě by mělo obsahovat následující informace:

- model strojního zařízení (číslo strojního zařízení, sériové číslo),
- údaje o výrobcu či zplnomocněném zástupci,
- jméno osoby, která je pověřena kompletací technické dokumentace,
- identifikaci strojního zařízení,
- prohlášení, že strojní zařízení splňuje všechna příslušná ustanovení právních předpisů EU,
- odkazy na příslušné harmonizované normy, které byly použity při posuzování shody,
- popřípadě informace o notifikované osobě, která zhotovila certifikát ES přezkoušení typu,
- místo a datum vydání prohlášení společně se jménem a podpisem pověřené osoby [8].

Kromě prohlášení o shodě je také výrobce povinen označit výrobek značkou CE, které je uvedeno v blízkosti údajů výrobce nebo zplnomocněného zástupce, případně notifikované osoby [20].



Obr. 8 Označení CE [20]



Označení CE a jeho jednotlivé části musí stejný svislý rozměr, který nesmí být menší než 5 mm (pokud se nejedná o malé strojní zařízení). Pokud je označení CE zmenšeno nebo zvětšeno, musí být zachovány vzájemné poměry, které jsou dané mřížkou. **Na neúplné strojní zařízení nesmí být umístěno označení CE [20].**

#### 4.2.7 Prohlášení o zabudování neúplného strojního zařízení

Prohlášení o zabudování musí obsahovat údaje o výrobcí nebo zplnomocněném zástupci, jméno a adresu osoby pověřené kompletací technické dokumentace, popis a identifikaci neúplného strojního zařízení. Musí obsahovat větu s prohlášením, které ustanovení právních předpisů byly splněny a že byla vypracována technická dokumentace pro neúplné strojní zařízení. Prohlášení o tom, že neúplné strojní zařízení nebude uvedeno do provozu, dokud nebude vydáno prohlášení o shodě úplného strojního zařízení, do kterého má být zabudováno. Místo a datum vydání prohlášení, včetně údajů o totožnosti a podpis osoby, která je oprávněná vypracovat prohlášení o zabudování neúplného strojního zařízení. Prohlášení o zabudování strojního zařízení pak musí být dostupné na základě odůvodněné žádosti orgánům dozoru. A toto prohlášení výrobce nebo zplnomocněný zástupce uchovává po dobu 10 let od posledního dne, kdy bylo neúplné strojní zařízení vyrobeno [20].

### 4.3 Subjekty a osoby určené pro ověřování parametrů EMC

Jedná se subjekty a osoby, které jsou oprávněny k činnostem při posuzování shody výrobků z hlediska jejich EMC. V ČR se nachází pět oznámených subjektů a další akreditované laboratoře, které mají akreditaci na provádění zkoušek EMC. Subjekty a osoby provádí ve svých laboratořích zkoušky EMC, které zahrnují měření EMI a testování EMS.

#### Měření EMI zahrnuje:

- měření rušivého svorkového napětí,
- měření rušivého výkonu,
- měření vyzařovaného rádiového rušení,
- měření harmonických proudů,
- měření flikru.

#### Testování EMS zahrnuje:

- zkoušky odolnosti proti elektrostatickým výbojům,
- zkoušky odolnosti proti elektromagnetickým polím,

- zkoušky odolnosti proti rychlým přechodovým impulsům,
- zkoušky odolnosti proti napěťovým rázům,
- zkoušky odolnosti proti vedenému elektromagnetickému rušení,
- zkoušky odolnosti proti magnetickému poli síťového kmitočtu,
- zkoušky odolnosti proti přerušení a kolísání napájecího napětí.

#### 4.3.1 Oznámené subjekty v ČR

V současné době se na území ČR nachází pět oznámených subjektů, které mají pravomoc vykonávat činnost spojenou s posuzováním shody EMC. Tedy jsou způsobilé provádět zkoušky EMC a vydávat příslušné certifikáty o tom, že jsou zařízení v souladu s technickými normami. Jedná se o následující oznámené subjekty:

- OS 1014 – Elektrotechnický zkušební ústav, s. p., nacházející se v Praze,
- OS 1015 – Strojírenský zkušební ústav, s. p., nacházející se v Brně,
- OS 1017 – TÜV SÜD Czech s. r. o., nacházející se v Praze,
- OS 1023 – Institut pro testování a certifikaci, s. p., nacházející se ve Zlíně,
- OS 2452 – Vojenský technický ústav s. p., se zkušebnou EMC nacházející se ve Vyškově [21].

#### 4.3.2 Akreditované osoby v ČR

Kromě výše zmíněných oznámených subjektů, které jsou zároveň také akreditovanou osobou, se v ČR nachází další testovací pracoviště, kdy těmto pracovištím uděluje akreditaci Český institut pro akreditaci. Tyto testovací pracoviště jsou následující:

- Fyzikálně technický zkušební ústav – akreditovaná zkušební laboratoř č. 1019,
- Státní zkušebna strojů – akreditovaná zkušební laboratoř č. 1054,
- Eurosignal – akreditovaná zkušební laboratoř č. 1663,
- Abegu – akreditovaná zkušební laboratoř č. 1184,
- Elektrotechnická laboratoř ETL Západočeské univerzity v Plzni – akreditovaná zkušební laboratoř č. 1090 [22].

#### 4.3.3 Oznámené subjekty v EU

Pokud by výrobce nebo zplnomocněný zástupce chtěl vyhledat služeb při posuzování shody zařízení z hlediska EMC, může posouzení shody vykonat i u oznámených subjektů, které se nenacházejí na území ČR.

**Oznámené subjekty na území Slovenska:**

- OS 1293 - EVPU a. s.,
- OS 1299 - Technický skusobný ústav Piestany s. p.,
- OS 1353 - TÜV SÜD SLOVAKIA s. r. o..

**Oznámené subjekty na území Německa:**

- OS 0091 - TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH,
- OS 0081 - TÜV SÜD Product Service GmbH Zertifizierstellen,
- OS 0197 - TÜV Rheinland LGA Products GmbH,
- OS 0366 - VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH,
- OS 0494 - SLG PRÜF UND ZERTIFIZIERUNGS GMBH,
- OS 0678 - EMCCert DR. RAŠEK GmbH,
- OS 0680 - CETECOM GmbH,
- OS 0700 - PHOENIX TESTLAB GMBH,
- OS 1946 - EMC Test NRW GmbH,
- OS 1948 - CSA Group Bayern GmbH,
- OS 1949 - Obering. Berg & Lukowiak GmbH,
- OS 2522 - PKM electronic GmbH.

**Oznámené subjekty na území Rakouska:**

- OS 0408 - TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH,
- OS 0438 - Seibersdorf Labor GmbH.

**Oznámené subjekty na území Polska:**

- OS 1433 - URZAD DOZORU TECHNICZNEGO,
- OS 1434 - POLSKIE CENTRUM BADAN I CERTYFIKACJI S. A.,
- OS 1436 - ZAKLADY BADAN I ATESTACJI ZETOM; IM. PROF. F. STAUBA W KATOWICACH SP. Z. O. O.,
- OS 1451 - INSTYTUT TECHNOLOGII ELEKTRONOWEJ ODDZIAŁ PREDOM,
- OS 1454 - INSTYTUT MECHANIZACJI BUDOWNICTWA I GORNICHTWA SKALNEGO,
- OS 1455 - INSTYTUT ZAAWANSOWANYCH TECHNOLOGII WYTWARZANIA,

- OS 1460 - INSTYTUT ELEKTROTECHNIKI,
- OS 1461 - OSRODEK BADAN, ATESTACJI I CERTYFIKACJI OBAC SP. Z. O. O.,
- OS 1463 - POLSKI REJESTR STATKOW S. A.,
- OS 1465 - ELTEST M. JEWTUCH SPOLKA JAWNA,
- OS 1664 - INSTYTUT LOGISTYKI I MAGAZYNOWANIA,
- OS 2057 - J. S. HAMILTON POLAND SP. Z. O. O.,
- OS 2075 - OSRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY CENTRUM TECHNIKI MORSKIEJ S. A.,
- OS 2703 - ICR Polska SP. Z. O. O.

**Oznámené subjekty na území Itálie:**

- OS 0051 - IMQ ISTITUTO ITALIANO DEL MARCHIO DI QUALITÀ S. P. A.,
- OS 0397 - ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE EUROPEA SRL,
- OS 0477 - Eurofins Product Testing Italy S. r. l.,
- OS 0865 - ISET S. r. l.,
- OS 1282 - ENTE CERTIFICAZIONE MACCHINE SRL,
- OS 2036 - EMILAB SRL,
- OS 2037 - CELAB SRL,
- OS 2051 - NEMKO SPA,
- OS 2321 - ELETTRA SRL.

**Oznámené subjekty na území Francie:**

- OS 0081 - LABORATOIRE CENTRAL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES,
- OS 0536 - EMITECH Montigny.

**Oznámené subjekty na území Velké Británie:**

- OS 0168 - TUV SUD BAPT,
- OS 0353 - SGS UNITED KINGDOM LTD,
- OS 0359 - INTERTEK TESTING & CERTIFICATION LTD,
- OS 0673 - TECHNOLOGY INTERNATIONAL (EUROPE) LTD,
- OS 0888 - Horiba MIRA Limited,
- OS 0889 - UL VS Ltd,
- OS 0890 - SGS UNITED KINGDOM LIMITED,

- OS 0891 - Element Materials Technology Warwick Ltd,
- OS 1105 - CCQS UK LTD,
- OS 1674 - SAFENET LIMITED,
- OS 1942 - CEM INTERNATIONAL LTD,
- OS 2583 - Cranage EMC Testing Ltd,
- OS 2635 - Hursley EMC Services Limited,
- OS 2636 - York EMC Service Ltd.

**Oznámené subjekty na území Dánska:**

- OS 0199 - FORCE Technology,
- OS 0200 - FORCE Certification A/S.

**Oznámené subjekty na území Nizozemska:**

- OS 0344 - DEKRA Certification B. V.,
- OS 0560 - Telefication B. V. also trading under the names Kiwa Telefication and Kiwa EMC,
- OS 1912 - DARE!! Certifications.

**Oznámené subjekty na území Španělska:**

- OS 0370 - LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S. A./Applus,
- OS 1292 - FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION,
- OS 1866 - INTA - Instituto Nacional de Tecnologia Aeroespacial,
- OS 1909 - DEKRA Testing and Certification, S. A. U.,
- OS 1911 - LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTROTECNIA,
- OS 2031 - ALTER TECHNOLOGY-TÜV NORD, S. A. U.,
- OS 2588 - TECNOCREA, S. L. (GRUPO SERING TECNOCERT).

**Oznámené subjekty na území Švédska:**

- OS 0402 - RISE Research Institutes of Sweden AB,
- OS 0413 - INTERTEK SEMKO AB.

**Oznámené subjekty na území Norska:**

- OS 0470 - NEMKO AS,
- OS 2544 - Applica Test & Certification AS.

**Oznámený subjekt na území Finska:**

- OS 0598 - SGS FIMKO OY.

**Oznámené subjekty na území Belgie:**

- OS 0649 - SGS Belgium NV - Division SGS CEBEC,
- OS 1134 - asbl ANPI vzw,
- OS 1945 - Laboratoire Compatibilité électromagnétique - Université de Liège,
- OS 2758 - Laboratoria De NAYER.

**Oznámený subjekt na území Maďarska:**

- OS 1008 - TÜV Rheinland InterCert Muszaki Felügyeleti és Tanúsító Korlátolt Felelősségű Társaság.

**Oznámený subjekt na území Slovinska:**

- OS 1304 - SLOVENIAN INSTITUTE OF QUALITY AND METROLOGY – SIQ.

**Oznámený subjekt na území Estonska:**

- OS 1336 - Inspecta Estonia OÜ.

**Oznámené subjekty na území Lotyšska:**

- OS 1409 - TÜV NORD BALTIC LTD,
- OS 1693 - LATVIAN NATIONAL METROLOGY CENTRE, LTD. (LNMC),
- OS 2549 - Limited liability company "International Center for Quality Certification - ICQC".

**Oznámený subjekt na území Irska:**

- OS 1595 - Compliance Engineering Ireland Ltd.

**Oznámené subjekty na území Bulharska:**

- OS 1871 - CENTER FOR TESTING AND EUROPEAN CERTIFICATION Ltd.,
- OS 2024 - "ELTEST CERTIFICATION" Ltd.

**Oznámený subjekt na území Chorvatska:**

- OS 2494 - KONČAR-Institut za elektrotehniku d. d.

**Oznámené subjekty na území Řecka:**

- OS 2198 - KR HELLAS LTD.,
- OS 2537 - LABOR S. A.

**Oznámený subjekt na území Malty:**

- OS 2559 - CELAB Ltd.

Pokud by se výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce nacházel například v USA nebo Austrálii, může vykonat posouzení shody i u oznámených subjektů, které se nachází v USA a Austrálii [23].

**4.4 Ověření požadavků u vybraných strojních zařízení**




V následující podkapitole budou analyzována vybraná strojní zařízení a pro příklad kontroly legislativních požadavků na tyto strojní zařízení budou analyzována prohlášení o shodě.

**4.4.1 Náležitosti ES prohlášení o shodě válcovací tratě TPL v4**

Výrobce: ISOTRA a. s.

Popis funkce: Stroj určený ke tvarování, děrování, stříhání a navlékání kovových pásků

Metoda posuzování shody: Shoda s typem založená na interním řízení výroby, kdy ES přezkoušení typu provedl OS 1015 – Strojírenský zkušební ústav, s. p.

<b>ES prohlášení o shodě</b>		
<b>Výrobce:</b>	<b>ISOTRA a.s.</b> <b>Bílavecká 2411/1</b> <b>746 01 Opava</b> <b>IČ: 47679191</b>	
prohlašuje tímto, že Typové označení: Popis zařízení:	<b>Válcovací trať</b> <b>TPL v4 SETTA / CETTA / ZETTA</b> Stroj je určen ke tvarování, děrování, stříhání a navlékání kovových pásků	
je navržen a vyroben v souladu s ustanoveními Směrnice 2006/42/ES, 2006/95/ES a 2004/108/ES.		
<b><u>Válcovací trať splňuje ustanovení:</u></b>		
- NV č. 17/2003 Sb.,	kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí, zakládá shodu s požadavky přílohy I směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/95/ES,	
- NV č. 616/2006 Sb.,	kterým se stanoví základní požadavky na ochranu na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility, zakládá shodu s požadavky přílohy I směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/108/ES,	
- NV č. 176/2008 Sb.,	kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení, zakládá shodu s požadavky přílohy I směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/37/ES naposledy pozměněné směrnici 2006/42/ES.	
<b><u>Odkaz na harmonizované technické normy, národní technické normy a technické specifikace použité při posuzování shody:</u></b>		
- ČSN EN ISO 12100:2011	Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika,	
- ČSN EN ISO 4414:2011	Pneumatika - Všeobecná pravidla a bezpečnostní požadavky na pneumatické systémy a jejich součásti,	
- ČSN EN 953+A1:2009	Bezpečnost strojních zařízení - Ochranné kryty - Všeobecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých ochranných krytů,	
- ČSN EN ISO 11202:2010	Akustika - Hluk vyzářovaný stroji a zařízeními - Určování hladin emisního akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech s použitím přibližných korekcí na prostředí,	
- ČSN EN ISO 3746:2011	Akustika - Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku - Provozní metoda s měřicí obalovou plochou nad odrazivou rovinou,	
- ČSN EN 1037+A1:2008	Bezpečnost strojních zařízení - Zamezení neočekávanému spuštění,	
- ČSN EN ISO 13850:2008	Bezpečnost strojních zařízení - Nouzové zastavení - Zásady pro konstrukci,	
- ČSN EN ISO 13857:2008	Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečné vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami,	
- ČSN EN 60204-1 ed.2:2007	Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Všeobecné požadavky,	
- ČSN EN 61000-6-2 ed.3:2006	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 6-2: Kmenové normy - Odolnost pro průmyslové prostředí,	
- ČSN EN 61000-6-4 ed.2:2007	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 6-4: Kmenové normy - Emise - Průmyslové prostředí,	
Počáteční zkoušky typu výrobku provedl:	Strojrenský zkušební ústav, s.p., Hudcova 424/56b, 62100 Brno, IČ 00001490, certifikáty č. E-31-00334-12 ze dne 29.06.12 (NV 176), E-31-00409-12 ze dne 29.06.12 (NV 17), E-31-00410-12 ze dne 29.06.12 (NV 616)	
<b>Osoba pověřená kompletací technické dokumentace:</b>	Ing. Rudolf Hykel	
<b>Osoba oprávněná k vypracování původního ES prohlášení o shodě:</b>	Ing. Jan Smítal	
<b>Výrobce prohlašuje, že strojní zařízení splňuje všechna příslušná ustanovení předmětného předpisu Evropských společenství.</b>		
Toto prohlášení o shodě nahrazuje původní ES prohlášení o shodě ze dne 02.10.06.		
<b><u>Poslední dvojičíslo roku, v němž bylo označení CE na výrobek umístěno:</u> 12</b>		
<i>V Opavě dne: 01.08.2012</i>		
 Ing. Jan Smítal osoba oprávněná	Ing. Bohumír Blachut předseda představenstva	
ES N 2 -válcovací trať TPL v4.doc	strana 1 (celkem 1)	

Obr. 9 ES prohlášení o shodě válcovací tratě TPL v4 [24]

Uvedené ES prohlášení o shodě obsahuje údaje o výrobcí, údaje o osobě pověřené kompletací technické dokumentace, popis a identifikaci strojního zařízení, větu o tom, že strojní zařízení splňuje příslušná ustanovení předpisů EU, odkazy na použité harmonizované normy, technické normy a jiné použité technické specifikace. Dále obsahuje informace o oznámeném subjektu, který provedl ES přezkoušení typu, místo a datum vydání prohlášení a údaje o totožnosti osoby oprávněné k vypracování ES prohlášení o shodě včetně jejího podpisu. ES prohlášení o shodě je pak opatřeno značkou CE.



Harmonizované technické normy, které výrobce uvádí pro ověřování EMC:

ČSN EN 61000-6-2 ed.3:2006 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-2: Kmenové normy – odolnost pro průmyslové prostředí,

ČSN EN 61000-6-4 ed.2:2007 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-4: Kmenové normy – EMISE – Průmyslové prostředí.

#### 4.4.2 Náležitosti ES prohlášení o shodě válcovací tratě TPL v6

Výrobce: ISOTRA a. s.

Popis funkce: Trať je určena k tvarování, děrování a stříhání kovových pásků

Metoda posuzování shody: Interní řízení výroby



### Prohlášení o shodě

**Výrobce:** ISOTRA a.s., Bílovecká 2411/1, 746 01 Opava, IČ: 47679191

**Výrobek:** válcovací trať TPL v6

Posouzení shody výrobku bylo provedeno ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších změn a doplňků a podle nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení, ve znění nařízení vlády č. 170/2011 Sb., (ve shodě se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES), podle nařízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na el. Zařízení nízkého napětí (ve shodě s požadavky přílohy I směrnice Evropského parlamentu a rady 2006/95/ES) a nařízení vlády 616/2006 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility (ve shodě s požadavky přílohy I směrnice Evropského parlamentu a rady 2004/108/ES).

Zamýšlené použití:

Trať je určena k tvarování, děrování a stříhání kovových pásků.

Všechna příslušná ustanovení, která strojní zařízení splňuje:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/95/ES
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/108/ES

Odkaz na harmonizované technické normy, národní technické normy a technické specifikace použité při posuzování shody:

- ČSN EN 60204-1 ED 2:2007 – Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: všeobecné požadavky
- ČSN EN 61000-6-2 ed.3:2006 – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6-2: Kmenové normy – Odolnost pro průmyslové prostředí
- ČSN EN 61000-6-4 ed.2:2007 – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6-4: Kmenové normy – Emise – průmyslové prostředí
- ČSN ISO 80000-1:2011 - Veličiny a jednotky – Část 1: Obecně
- ČSN EN ISO 12100:2011 Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika
- ČSN EN 953+A1:2009 Bezpečnost strojních zařízení – Ochranné kryty – Všeobecné požadavky pro konstrukci a výrobu pevných a pohyblivých ochranných krytů
- ČSN 13857:2008 Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečné vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami
- ČSN EN 1037+A1:2008 Bezpečnost strojních zařízení – Zamezení nečekanému spuštění
- ČSN EN ISO 4414:2011 Pneumatika – všeobecná pravidla a bezpečnostní požadavky na pneumatické systémy a jejich součásti
- ČSN EN ISO 11202:2010 Akustika – Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními – určování hladin emisního akustického tlaku na stanovišti obsluhy a dalších stanovených místech s použitím příbližných korekcí na prostředí
- ČSN EN ISO 3746:2011 Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů pomocí akustického tlaku – Provozní metoda s měřicí obalovou plochou nad odrazivou rovinou

Poslední dvojčíslí roku, v němž bylo označení CE na výrobek umístěno: 14

V Opavě dne: 15. 09. 2014

  
Ing. Bohumír Blachut  
Generální ředitel

Obr. 10 ES prohlášení o shodě válcovací tratě TPL v6 [25]

Uvedené ES prohlášení o shodě obsahuje údaje o výrobcí, popis a identifikaci strojního zařízení, větu o tom, že strojní zařízení splňuje příslušná ustanovení předpisů EU, odkazy na použité harmonizované normy, technické normy a jiné použité technické specifikace. Dále obsahuje informace o místě a datu vydání prohlášení a údaje o totožnosti osoby oprávněné k vypracování ES prohlášení o shodě včetně jejího podpisu. ES prohlášení o shodě je pak opatřeno značkou CE.

**Uvedené prohlášení o shodě neobsahuje** údaje včetně podpisu o osobě pověřené kompletací technické dokumentace a značka CE není v souladu s parametry, podle kterých by měla být tvořena.

Harmonizované technické normy, které výrobce uvádí pro ověřování EMC:

ČSN EN 61000-6-2 ed.3:2006 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-2: Kmenové normy – odolnost pro průmyslové prostředí,

ČSN EN 61000-6-4 ed.2:2007 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-4: Kmenové normy – EMISE – Průmyslové prostředí.

#### **4.4.3 Náležitosti ES prohlášení o shodě děrovacího zařízení**

Výrobce: ORT Nový Bydžov, spol. s r.o.

Popis funkce: Prostřihávání děr na plastových dílech.

Metoda posuzování shody: Interní řízení výroby

## E S PROHLÁŠENÍ O SHODĚ

ve smyslu § 13 zákona č.22/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o technických požadavcích na výrobky

**My:** ORT Nový Bydžov, spol. s r.o.  
Červeněves 98  
503 53 Smidary  
IČO: 25917161

Prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že výrobek:

### DĚROVACÍ ZAŘÍZENÍ

**Typ: DAIMLER VS30**

**Výrobní číslo: 6230\_00\_00\_00L, 6230\_00\_00\_00P**

#### Popis a určení funkce výrobku, včetně určeného účelu použití:

Zařízení se skládá ze svařovaného základního rámu, ve kterém je vytvořeno lůžko. Lůžko slouží pro manuální založení dílu a automatického pneumatického prostříhu. Na lůžku je možno prostříhnout soustavu děr na plastovém dílu. Bezpečnost zařízení zajišťuje krytování zařízení a z čelní plochy bezpečnostními světelnými závěsy. Ovládání stroje je zajištěno ovládacím panelem. Elektrické komponenty jsou umístěny v elektrické skříně. Informace o stavu stroje zajišťuje tříbarevný maják. Odpad z prostříhnutých otvorů je hromaděn v krabici pro odpad.

**Strojní zařízení se smí používat pouze pro provoz, pro který je určeno a v souladu s návodem k používání.**

Výrobek je ve shodě s následujícími technickými předpisy a technickými normami:

ČSN EN 61000-6-4 ed.2, ČSN EN 61000-6-2 ed. 3, ČSN EN 61439-1 ed. 2,  
ČSN EN ISO 13857, ČSN EN 1037+A1, ČSN EN 953+A1, ČSN EN ISO 4414,  
ČSN EN 60204-1 ed. 2, ČSN EN614-1+A1, ČSN EN ISO 4413, ČSN EN ISO 13850,  
ČSN EN ISO 13849-1, ČSN EN ISO 12100

a následujícími nařízeními vlády, (v závorce je uvedeno číslo EU směrnice) :

NV č.17/2003 Sb. (73/23 EHS)  
NV č. 616/2006 Sb. (2004/108 ES)  
NV č.176/2008 Sb. (2006/42 ES)

Poslední dvojcísle roku v němž bylo na výrobek umístěno označení CE: 16

V Červeněvsi 15.11.2016

Zdeněk Ort  
jednatel

*Obr. 11 ES prohlášení o shodě děrovacího zařízení [26]*

Uvedené ES prohlášení o shodě obsahuje údaje o výrobcí, popis a identifikaci strojního zařízení, odkazy na použité harmonizované normy, technické normy a jiné použité technické specifikace. Dále obsahuje místo a datum vydání ES prohlášení a údaje o totožnosti osoby oprávněné k vypracování ES prohlášení.

**Uvedené prohlášení o shodě neobsahuje** údaje včetně podpisu o osobě pověřené komplectací technické dokumentace, větu o tom, že strojní zařízení splňuje příslušná ustanovení předpisů EU. Neobsahuje podpis osoby pověřené k vypracování ES prohlášení o shodě a prohlášení není označeno značkou CE.

Harmonizované technické normy, které výrobce uvádí pro ověřování EMC:

ČSN EN 61000-6-2 ed.3:2006 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-2: Kmenové normy – odolnost pro průmyslové prostředí,


ČSN EN 61000-6-4 ed.2:2007 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-4: Kmenové normy – EMISE – Průmyslové prostředí.



#### 4.4.4 Náležitosti ES prohlášení o shodě u briketovacího lisu

Výrobce: ACword, spol. s r.o.

Popis funkce: Strojní zařízení určené k výrobě briket lisováním dřevního odpadu a podobného materiálu.

Metoda posuzování shody: Interní řízení výroby



### ES prohlášení o shodě

- podle zákona č. 22/1997 Sb. §12, odst. 3 písm. a), o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- nařízení vlády č. 176/2008 Sb. ve znění nařízení vlády č. 170/2011 Sb. (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES ve znění směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2009/127/ES)
- nařízení vlády č. 17/2003 Sb. (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/95/ES)
- nařízení vlády č. 616/2006 Sb. (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/108/ES)

Výrobce:

ACword, spol. s r.o. Oldřichovice 923 739 61 Třinec	IČ: 44741065 DIČ: CZ44741065 web: www.acword.cz	tel: +420 558 888 111 fax: +420 558 888 110 e-mail: acword@acword.cz
---	---	--

Identifikační údaje o strojním zařízení:

**Název: BRIKETOVACÍ LIS**

**Typ: AECO 30  
AECO 50  
AECO 70  
AECO 100**

Popis a určení strojního zařízení:

Strojní zařízení je určeno k výrobě briket lisováním dřevního odpadu a podobného materiálu.

Seznam technických předpisů a harmonizovaných českých technických norem použitých při posouzení shody:

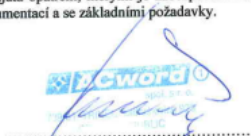
ČSN EN ISO 12100:2011	ČSN EN 614-1+A1:2009
ČSN EN ISO 4413:2011	ČSN EN 1037+A1:2008
ČSN EN 60204-1 ed.2:2007+A1:2009	ČSN EN 61000-6-2 ed.3:2006
ČSN EN 953+A1:2009	ČSN EN 61000-6-4 ed.2:2007

Potvrzení výrobce:

Poslední dvojčíslí roku, v němž bylo označení CE na strojní zařízení umístěno: 14

Jako výrobce tímto potvrzujeme, že vlastnosti strojního zařízení splňují základní požadavky výše uvedených nařízení vlády a požadavky výše uvedených technických předpisů a norem, že strojní zařízení je za podmínek obvyklého použití bezpečné, a že jsou přijata opatření, kterými je zabezpečena shoda všech strojních zařízení uváděných na trh s technickou dokumentací a se základními požadavky.

V Třinci: 26.6.2014



Michal Kaszper  
jednatel společnosti

Obr. 12 ES prohlášení o shodě briketovacího lisu [27]

Uvedené ES prohlášení o shodě obsahuje údaje o výrobcí, popis a identifikaci strojního zařízení, větu o tom, že strojní zařízení splňuje příslušná ustanovení předpisů EU, odkazy na použité harmonizované normy, technické normy a jiné použité technické specifikace. Dále obsahuje informace o místě a datu vydání prohlášení a údaje o totožnosti osoby oprávněné k vypracování ES prohlášení o shodě včetně jejího podpisu.

**ES prohlášení o shodě neobsahuje** informace o osobě pověřené k vypracování technické dokumentace a prohlášení není označeno značkou CE.

Harmonizované technické normy, které výrobce uvádí pro ověřování EMC:

ČSN EN 61000-6-2 ed.3:2006 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-2: Kmenové normy – odolnost pro průmyslové prostředí,


ČSN EN 61000-6-4 ed.2:2007 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-4: Kmenové normy – EMISE – Průmyslové prostředí.

#### 4.4.5 Náležitosti ES prohlášení o shodě soustruhu na dřevo

Zplnomocněný zástupce: HOLZMANN MASCHINEN® GmbH



Metoda posuzování shody: Interní řízení výroby

#### 18 PROHLÁŠENÍ O SHODĚ / CERTIFICATE OF CONFORMITY

	<b>Prodejce / Distributor</b> HOLZMANN MASCHINEN® GmbH A-4170 Haslach, Marktplatz 4 Tel.: +43/7289/71562-0; Fax.: +43/7289/71562-4 www.holzmann-maschinen.at
<b>Název / name</b>	
Soustruh na dřevo / wood turning lathe	
<b>Typ / model</b>	
D 300F	
<b>Směrnice EU / EC-directives</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2006/42/EG</li> <li>• 2004/108/EG</li> </ul>	
<b>Použité normy / applicable Standards</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 61000-6-4:2007, EN 61000-6-2:2005</li> <li>• EN ISO 14121-1:2007, EN ISO 14121-2:2007</li> <li>• EN 13898:2003</li> </ul>	

Tímto prohlašujeme, že výše uvedený typ stroje splňuje bezpečnostní a zdravotní požadavky směrnic ES. Toto prohlášení ztrácí svou platnost, pokud by došlo ke změnám nebo úpravám stroje, které námi nebyly odsouhlaseny.

Hereby we declare that the above mentioned machines meet the essential safety and health requirements of the above stated EC directives. Any manipulation or change of the machine not being explicitly authorized by us in advance renders this document null and void.

 Christian Eckerstorfer Techn. dokumentace / techn. documentation HOLZMANN-MASCHINEN 4170 Haslach, Marktplatz 4	 Klaus Schörgenhuber Jednatel / Director
--	--

Haslach, 10.04.2014  
Místo / Datum place/date

Obr. 13 ES prohlášení o shodě soustruhu na dřevo [28]

Uvedené ES prohlášení o shodě obsahuje údaje o prodejci, údaje o osobě pověřené komplectací technické dokumentace, identifikaci strojního zařízení, větu o tom, že strojní zařízení splňuje příslušná ustanovení předpisů EU, odkazy na použité harmonizované normy, technické normy a jiné použité technické specifikace. Obsahuje informace o místě a datu vydání prohlášení a údaje o totožnosti osoby oprávněné k vypracování ES prohlášení o shodě včetně jejího podpisu. ES prohlášení o shodě je pak opatřeno značkou CE.

**ES prohlášení o shodě neobsahuje** informace o popisu funkce strojního zařízení a dodavatel neuvádí, že je strojní nařízení navrženo a vyrobeno podle příslušné směrnice EU, kdy by na toto zařízení podle mého názoru měla být uvedena příslušná směrnici EU, na kterou se vztahuje NV č. 118/2016 Sb. o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh.

Harmonizované technické normy, které výrobce uvádí pro ověřování EMC:

ČSN EN 61000-6-2 ed.2:2005 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-2: Kmenové normy – odolnost pro průmyslové prostředí,

ČSN EN 61000-6-4 ed.2:2007 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-4: Kmenové normy – EMISE – Průmyslové prostředí.


#### **4.4.6 Náležitosti ES prohlášení o shodě univerzálního soustruhu**

Zplnomocněný zástupce: PROMA Machniery s. r. o.

Popis funkce: Obrábění kovových i nekovových dílů.

Metoda posuzování shody: Interní řízení výroby

## ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ EC Declaration of conformity

<p><b>Výrobce/Manufacturer:</b> Dovozce a distributor výrobku/Importer and distributor of product: Osoba, která jako poslední dokládá stanovený výrobek na trh, podle § 13, odst. (8), zák. č. 22/1997 Sb.</p>	<p><b>PROMA Machinery s.r.o.</b></p>																
<p><b>Adresa/Address:</b></p>	<p><b>Prokopova 148/15, 130 00 Praha 3</b></p>																
<p><b>IČ/ID:</b></p>	<p><b>242 62 706</b></p>																
<p><b>Jméno a adresa osoby pověřené sestavením technické dokumentace podle Směrnice 2006/42/EC, (NV č. 176/2008 Sb.)/Name and address of the person authorised to compile the technical file according to Directive 2006/42/EC:</b></p>	<p><b>PROMA Machinery s.r.o., Prokopova 148/15, 130 00 Praha 3</b></p>																
<p><b>Výrobek (stroj) - typ/Product (Machine) - Type:</b></p>	<p><b>Univerzální soustruh typ SPA-500P/230</b></p>																
<p><b>Výrobní číslo/Serial number:</b></p>	<p>Univerzální soustruh SPA-500P/230 je určen pro obrábění kovových i nekovových dílů. Konstrukce soustruhů umožňuje vnější soustředění válcových ploch, kuželových a čelních ploch, vrtání a řezání závitů. Podélný posuv může být řízen automaticky nebo ručně. Pohon většiny a ostatních mechanismů stroje zajišťuje třířízový asynchronní elektromotor s kotvou nakrátko. Ovladače elektrických obvodů stroje jsou soustředěny na ovládacím panelu.</p>																
<p><b>Popis/Description:</b></p>	<table border="0"> <tr> <td>Základní technické údaje:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jmenovité napětí a kmitočet:</td> <td>1 x 230 V, 50 Hz</td> </tr> <tr> <td>Instalovaný výkon:</td> <td>370 W</td> </tr> <tr> <td>Počet rychlostí vřeten:</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Rozsah otáček vřeten:</td> <td>140-1 710 min<sup>-1</sup></td> </tr> <tr> <td>Točný průměr nad ložem/točná délka:</td> <td>200/500 mm</td> </tr> <tr> <td>Hmotnost:</td> <td>130 kg</td> </tr> <tr> <td>Nejnižší stupeň ochrany krytem:</td> <td>IP 54</td> </tr> </table>	Základní technické údaje:		Jmenovité napětí a kmitočet:	1 x 230 V, 50 Hz	Instalovaný výkon:	370 W	Počet rychlostí vřeten:	6	Rozsah otáček vřeten:	140-1 710 min <sup>-1</sup>	Točný průměr nad ložem/točná délka:	200/500 mm	Hmotnost:	130 kg	Nejnižší stupeň ochrany krytem:	IP 54
Základní technické údaje:																	
Jmenovité napětí a kmitočet:	1 x 230 V, 50 Hz																
Instalovaný výkon:	370 W																
Počet rychlostí vřeten:	6																
Rozsah otáček vřeten:	140-1 710 min <sup>-1</sup>																
Točný průměr nad ložem/točná délka:	200/500 mm																
Hmotnost:	130 kg																
Nejnižší stupeň ochrany krytem:	IP 54																
<p><b>Prohlášíme, že strojní zařízení splňuje všechna příslušná ustanovení uvedených směrnic (NV) We declare that the machinery fulfils all the relevant provisions mentioned Directives (Government Provisions):</b></p>	<p>Elektrické zařízení nízkého napětí - Směrnice 2006/95/EC, NV č. 17/2003 Sb. Elektromagnetická kompatibilita - Směrnice 2004/108/EC, NV č. 616/2006 Sb. Strojní zařízení - Směrnice 2006/42/EC, NV č. 176/2008 Sb.</p>																
<p><b>Harmonizované technické normy a technické normy použité k posouzení shody The harmonized technical standards and the technical standards applied to the conformity assessment:</b></p>	<p>ČSN EN ISO 12100:2011, ČSN EN ISO 13857:2008, ČSN EN 349+A1:2008, ČSN EN ISO 13850:2007, ČSN EN 953+A1:2009, ČSN EN 1037+A1:2008, ČSN EN 1088+A2:2008, ČSN EN ISO 23125:2010, ČSN ISO 3864-1:2012, ČSN EN 60204-1 ed. 2:2007 + A1:2009, ČSN EN 61000-6-1 ed. 2:2007, ČSN EN 61000-6-3 ed. 2:2007</p>																
<p><b>Poslední dvojčíslí roku, v němž byl výrobek opatřen označením CE The last two digits of the year in which the CE marking was affixed:</b></p>	<p>15</p>																
<p><i>Průběžně - Veškeré předpisy byly posílány ve znění jejich změn a doplňků platných v době vydání tohoto prohlášení bez jejich citování. Note: All regulations were applied in wording of later amendments and modifications valid at the time of this declaration issue without any citation of them.</i></p>																	
<p><i>Místo a datum vydání tohoto prohlášení/Place and date of this declaration issue: Praha, 2015-10-12</i></p>																	
<p><i>Osoba zmocněná k podpisu za výrobce/Signed by the person entitled to deal in the name of producer: Ing. Pavel Tlustý</i></p>																	
<p><i>Jméno/Name: Ing. Pavel Tlustý</i></p>	<p><i>Funkce/Grade: General Manager</i></p>																
<p><i>Podpis/Signature:</i></p> 																	

Obr. 14 ES prohlášení o shodě univerzálního soustruhu [29]

Uvedené ES prohlášení o shodě obsahuje údaje o výrobcí, popis a identifikaci strojního zařízení, větu o tom, že strojní zařízení splňuje příslušná ustanovení předpisů EU, odkazy na použité harmonizované normy, technické normy a jiné použité technické specifikace. Dále obsahuje informace o místě a datu vydání prohlášení a údaje o totožnosti osoby oprávněné k vypracování ES prohlášení o shodě včetně jejího podpisu.

**ES prohlášení o shodě neobsahuje** informaci o osobě pověřené kompletací technické dokumentace a ES prohlášení není označeno značkou CE.

Harmonizované technické normy, které výrobce uvádí pro ověřování EMC:

ČSN EN 61000-6-1 ed.2:2007 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-1: Kmenové normy – Odolnost – prostředí obytné, obchodní a lehkého průmyslu,

ČSN EN 61000-6-3 ed.2:2007 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 6-3: Kmenové normy – EMISE – prostředí obytné, obchodní a lehkého průmyslu.

#### 4.4.7 Náležitosti ES prohlášení o shodě kombinované srovnávací a tloušťkovací frézky

Výrobce: Rojek dřevoobráběcí stroje a. s.

Popis funkce: Dřevoobráběcí frézovací stroj pro srovnávání a tloušťkování polotovarů ze dřeva nebo na bázi dřeva.

Metoda posuzování shody: Shoda s typem založená na interním řízení výroby, kdy ES přezkoušení typu provedl OS 1015 – Strojírenský zkušební ústav, s. p.

#### **ES Prohlášení o shodě**

**Výrobce :** **Rojek** dřevoobráběcí stroje a.s. **IČO 25266411**

**Adresa :** **Masarykova 16, 517 50 Častolovice, ČESKÁ REPUBLIKA**

**Označení výrobku:** **Kombinovaná srovnávací a tloušťkovací frézka**

**Typ výrobku:** **KDR 302, KDR 304**

**Určení výrobku :** Dřevoobráběcí frézovací stroj pro srovnávání a tloušťkování polotovarů ze dřeva a na bázi dřeva.

**Z titulu naší výlučné zodpovědnosti prohlašujeme, že uvedený výrobek je vyroben ve shodě s následujícími předpisy a normami :**

**Zákon č.22/1997Sb.** v platném znění o technických požadavcích na výrobky  
**Nařízení vlády č. 24/2003 Sb.** v platném znění, kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení  
**Nařízení vlády č. 17/2003 Sb.** v platném znění, kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí  
**Nařízení vlády č. 616/2006 Sb.** v platném znění, kterým se stanoví technické požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu

**Aplikované normy:**  
 ČSN EN ISO 12100-1:2004; ČSN EN ISO 12100-2:2004; ČSN EN 294:1993; ČSN EN 349:1994; ČSN EN 861:2007; ČSN EN ISO 13850: 2007; ČSN ISO 447: 1992; ČSN EN 953:1998; ; ČSN EN ISO 13849: 2008; ČSN EN 1037:1997; ČSN EN 1088:1999; ČSN EN ISO 14121-1:2008; ČSN 33 2000-3:1997; ČSN 33 2000-4-482:2000; ČSN 33 2000-5-51:2000; ČSN EN 55011:1999; ČSN EN 60204-1ED2:2007; ČSN EN 60073:2003; ČSN EN ISO 7000:2005;

*Posouzení shody bylo provedeno ve spolupráci s: SZÚ Brno, NB 1015*

ES certifikát typu:

Poslední dvojčíslí roku, v němž bylo elektrické zařízení opatřeno označením CE: 09

Častolovice Evžen Rojek -----  
 3. 3. 2009 výkonný ředitel podpis

Obr. 15 ES prohlášení o shodě kombinované srovnávací a tloušťkovací frézky[30]



Uvedené ES prohlášení o shodě obsahuje údaje o výrobcí, popis a identifikaci strojního zařízení, větu o tom, že strojní zařízení splňuje příslušné předpisy, odkazy na použité harmonizované normy, technické normy a jiné použité technické specifikace. Dále obsahuje informace o oznámeném subjektu, který provedl ES přezkoušení typu, místo a datum vydání prohlášení a údaje o totožnosti osoby oprávněné k vypracování ES prohlášení o shodě.

**ES prohlášení o shodě neobsahuje** informaci o osobě pověřené kompletací technické dokumentace, prohlášení není podepsáno oprávněnou osobou k vypracování ES prohlášení o shodě a prohlášení není označeno značkou CE.

Harmonizovaná technická norma, kterou výrobce uvádí pro ověřování EMC:

ČSN EN 55011 - Meze a metody měření charakteristik elektromagnetického rušení od průmyslových, vědeckých a lékařských (PLV) zařízení. U tohoto strojního zařízení nebyly podle ES prohlášení o shodě použity kmenové normy na EMS/EMI.

#### 4.4.8 Náležitosti ES prohlášení o shodě stolní kotoučové pily

Výrobce: Makita Corporation

Oprávněný zástupce v EU: Makita International Europe Ltd.

Metoda posuzování shody: Shoda s typem založená na interním řízení výroby

##### **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ S NORMAMI EU**

**Model; MLT100**

Registrační číslo pro zkoušku typu EC: BM 60021025  
0001

Prohlašujeme na naši vlastní odpovědnost, že tento výrobek je ve shodě s následujícími normami nebo standardizovanými dokumenty;

EN 61029, EN 55014, EN 61000 v souladu se směrnice Rady 2004/108/EC, 98/37/EC.

Zkoušku typu EC podle směrnice 98/37/EC provedl:  
TÜV RHEINLAND Product Safety GmbH Am Grauen  
Stein D-51105 Köln

**CE2008**



000230

Tomoyasu Kato  
ředitel

Odpovědný výrobce:

**Makita Corporation**

3-11-8, Sumiyoshi-cho, Anjo, Aichi, JAPONSKO

Oprávněný zástupce v Evropě:

**Makita International Europe Ltd.**

Michigan Drive, Tongwell, Milton Keynes, Bucks MK15  
8JD, VELKÁ BRITÁNIE

Obr. 16 ES prohlášení o shodě stolní kotoučové pily [31]

Uvedené ES prohlášení o shodě obsahuje údaje o výrobcí, větu o tom, že strojní zařízení splňuje příslušná ustanovení předpisů EU, odkazy na použité harmonizované normy, technické normy a jiné použité technické specifikace. Zplnomocněný zástupce využívá služeb oznámeného subjektu TÜV RHEINLAND, ale pouze u směrnice pro strojní nařízení. Odpovědnost za posouzení shody EMC bere na vlastní zodpovědnost.

**ES prohlášení o shodě neobsahuje** informaci o osobě pověřené kompletací technické dokumentace, není uveden popis funkce strojního zařízení a není uvedeno místo a datum vydání prohlášení. Prohlášení pak dále není označeno správnou značkou CE.

Harmonizované technické normy, které výrobce uvádí pro ověřování EMC:

ČSN EN 61029-1 ed.2 - Bezpečnost přenosného elektromechanického nářadí - Část 1: Všeobecné požadavky,

ČSN EN 55014-1 ed.3 - Elektromagnetická kompatibilita - Požadavky na spotřebiče pro domácnost, elektrické nářadí a podobné přístroje - Část 1: Emise,

ČSN EN 61000, kdy výrobce neuvádí další označení normy.

## DÍLČÍ ZÁVĚR

Výrobce nebo zplnomocněný zástupce před uvedením strojního zařízení na trh, musí na strojní zařízení zpracovat ES prohlášení o shodě a označit jej značkou CE. Předtím než zpracuje ES prohlášení o shodě, musí výrobce vypracovat příslušnou technickou dokumentaci včetně návodu k použití a u neúplného strojního zařízení návodu o zabudování. Poté může provést posouzení shody výrobku, kdy vybere jeden z postupů posuzování. Při posuzování shody může využít oznámených subjektů v ČR i EU a akreditovaných testovacích pracovišť.

Tab. 4 ES prohlášení o shodě vybraných strojních zařízení

Strojní zařízení	Metoda posuzování shody	Použité harmonizované technické normy z hlediska EMC	ES prohlášení o shodě obsahuje, co by mělo
Válcovací tratě TPL v4	Shoda s typem založená na interním řízení výroby	ČSN EN 61000-6-2, ČSN EN 61000-6-4	Ano
Válcovací tratě TPL v6	Interní řízení výroby	ČSN EN 61000-6-2, ČSN EN 61000-6-4	Ne
Děrovací zařízení	Interní řízení výroby	ČSN EN 61000-6-2, ČSN EN 61000-6-4	Ne
Briketovací lis	Interní řízení výroby	ČSN EN 61000-6-2, ČSN EN 61000-6-4	Ne
Soustruh na dřevo	Interní řízení výroby	ČSN EN 61000-6-2, ČSN EN 61000-6-4	Ne
Univerzální soustruh	Interní řízení výroby	ČSN EN 61000-6-1, ČSN EN 61000-6-3	Ne
Kombinovaná srovnávací a tloušťkovací frézka	Shoda s typem založená na interním řízení výroby	ČSN EN 55011	Ne
Stolní kotoučová pila	Shoda s typem založená na interním řízení výroby	ČSN EN 55014, ČSN EN 61000	Ne

Nejčastěji se výrobce nebo zplnomocněný zástupce dopouští u ES prohlášení o shodě chyb, kdy neudává údaje o pověřené osobě, jež má vypracovávat technickou dokumentaci a neoznačuje prohlášení značkou CE. Dále se dopouští chyb, kdy pověřená osoba nepodepisuje ES prohlášení o shodě, nebo výrobce neuvádí větu s prohlášením, že výrobek byl navržen a vyroben podle příslušných evropských směrnic.

ES prohlášení o shodě by podle mého názoru měly obsahovat rozsahy požadavků k ověřování shody u každé harmonizované normy, jelikož norma může požadovat splnění celého rozsahu zkoušek nebo jen dílčích požadavků, které jsou uvedeny v jejich přílohách. Uvedené ES prohlášení o shodě tyto rozsahy nemají.

## 5 PLÁNY TESTOVÁNÍ ELEKTROMAGNETICKÉ ODOLNOSTI

Pro plány testování elektromagnetické odolnosti byly vybrány NC obráběcí stroje, které mají z hlediska EMC technickou normu pro vybranou skupinu výrobků ČSN EN 50370-2. Pro NC obráběcí stroje se jedná o sedm rozdílných zkoušek, které se provádí do vstupu/výstupu krytem přístroje, vstupy/výstupy svorkami signálu, vstupy/výstupy AC i DC napájení a vstupy/výstupy funkční zemí. Zkoušky se vyhodnocují podle funkčních kritérií, které byly popsány v podkapitole 3.6. Postupy zkoušek zahrnují ověření referenčních podmínek laboratoře, předběžné ověření správné činnosti zařízení, provedení samotných zkoušek a vyhodnocení výsledků zkoušek.

<b>Plán zkoušky EMS</b>		
Zkoušené zařízení:	<b>NC obráběcí stroj</b>	
<b>Zkoušky EMS ČSN EN 50370-2</b>	ČSN EN 61000-4-2 Elektrostatický výboj	
	ČSN EN 61000-4-3 Vysokofrekvenční elektromagnetické pole	
	ČSN EN 61000-4-4 Rychlé elektrické přechodové jevy	
	ČSN EN 61000-4-5 Rázový impuls	
	ČSN EN 61000-4-6 Vysokofrekvenční elektromagnetické rušení šířené	
	ČSN EN 61000-4-8 Magnetické pole síťového kmitočtu	
	ČSN EN 61000-4-11 Krátkodobé poklesy, krátká přerušeni síťového napětí	
<b>Zkušební úroveň EMS / Funkční kritéria EMS</b>	Elektrostatický výboj	kontaktní výboj $\pm 4$ kV funkční kritérium B výboj vzduchovou mezerou $\pm 8$ kV funkční kritérium B
	Vysokofrekvenční elektromagnetické pole	80 MHz až 1 GHz 10 V/m 80% AM (1 kHz) funkční kritérium A
	Rychlé elektrické přechodové jevy	signální vstupy/výstupy $\pm 1$ kV 5/50 Tr/Th ns 5 kHz funkční kritérium B AC a DC vstupy/výstupy $\pm 2$ kV 5/50 Tr/Th ns 5 kHz funkční kritérium B vstupy/výstupy funkční zemi $\pm 1$ kV 5/50 Tr/Th ns 5 kHz funkční kritérium B
	Rázový impuls	signální vstupy/výstupy vodič proti zemi $\pm 1$ kV 1,2/50 Tr/Th $\mu$ s funkční kritérium B vstupy/výstupy AC napájení vodič proti zemi $\pm 2$ kV vodič proti vodiči $\pm 1$ kV 1,2/50 Tr/Th $\mu$ s funkční kritérium B
	Vysokofrekvenční elektromagnetické rušení šířené vedením	0,15 MHz až 80 MHz 10 V 80% AM (1 kHz) funkční kritérium A
	Magnetické pole síťového kmitočtu	50Hz 30 A/m funkční kritérium A
	Krátkodobé poklesy, krátká přerušeni síťového napětí	krátkodobé poklesy napětí 30 % pokles 0,5 perioda funkční kritérium B krátkodobé poklesy napětí 60 % pokles 5 perioda funkční kritérium C krátkodobé poklesy napětí 60 % pokles 50 perioda funkční kritérium C krátká přerušeni napětí pokles > 95 % 250 perioda funkční kritérium C
<b>Zkušební přístroje</b>	ESD simulátor, vysokofrekvenční signální generátor, antény generující pole, zkušební generátor rychlých přechodových jevů, vazební a oddělovací sítě, kapacitní vazební kleště, zkušební generátor kombinované vlny, proudové či EM kleště, indukční cívky, pomocná zařízení a ostatní zkušební generátory	
<b>Sestava a místo provádění zkoušky</b>	Podlahové pracoviště pro zkoušky odolnosti ve zkušebně nebo v provozu výrobce teplota: 15 °C - 35 °C; relativní vlhkost: 25% - 75%; tlak vzduchu: 86kPa - 106kPa	

Obr. 17 Plán zkoušky EMS

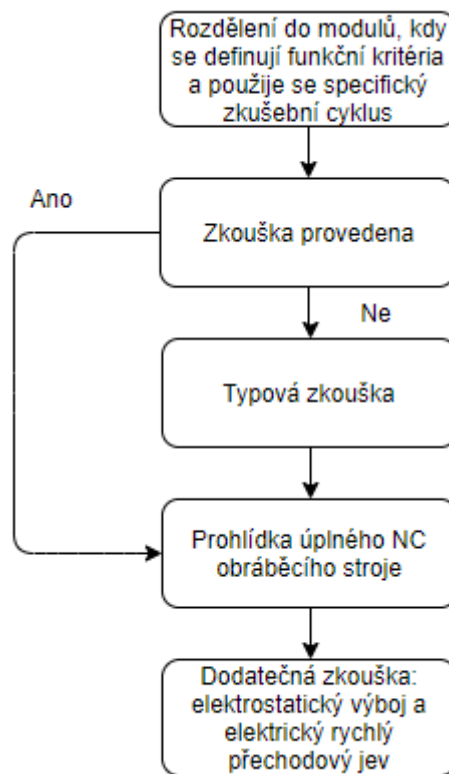
## 5.1 Postup zkoušení NC obráběcích strojů

Úplné zkoušení úplného NC obráběcího stroje v konvenční zkušebně EMC je neproveditelné kvůli váze, rozměrům, provozním podmínkám a také kvůli ceně zkoušení a době trvání provedení zkoušek. Proto se pro NC obráběcí stroje, které obsahují elektromagneticky závažné součásti (elektrické řízení, výkonové části), bude postupovat podle postupu C podle normy ČSN EN 50370-2 [32].

### 5.1.1 Postup C dle ČSN EN 50370-2 pro NC obráběcí stroje

Jedná se o postup, u kterého musí výrobce vhodným způsobem rozdělit NC obráběcí stroj na moduly, které budou umožňovat zkoušení odolnosti. Po rozdělení modulů výrobce klasifikuje, které moduly jsou elektromagneticky závažné a nezávažné, kdy se nezávažné moduly nemusí zkoušet. Na elektromagneticky závažné moduly (elektrické nebo elektromechanické moduly) se aplikují typové zkoušky, následně proběhne prohlídka úplného NC obráběcího stroje a dodatečně se provedou zkoušky úplného NC obráběcího stroje přímo v provozu u výrobce (pro elektrostatický výboj a elektrické rychlé přechodové jevy). Elektromagneticky závažné moduly se podrobují následujícím krokům:

- určí se, které vstupy/výstupy NC obráběcího stroje jsou elektricky připojeny ke kterému vstupu/výstupu nebo rozhraní modulu,
- zkoušky se musí aplikovat na všechny vstupy/výstupy modulu, které budou použity jako externí vstupy/výstupy úplného NC obráběcího stroje,
- vstupy/výstupy krytem všech modulů se považují za připojené na vstup/výstup krytu NC obráběcího stroje,
- moduly se musí zkoušet podle požadavků na odolnost uvedených v normě ČSN EN 50370-2 nebo výrobové normě odolnosti pro průmyslové prostředí ČSN EN 61000-6-2 [32].



Obr. 18 Diagram postupu C pro elektromagneticky závažné moduly pro zkoušky EMS [32], upravil Šara, 2019

Zkušební podmínky pro moduly musejí být reprezentativní pro jejich hlavní prováděné funkce v aplikacích, ke kterým jsou určeny. Pokud je NC obráběcí stroj nebo modul připojen k pomocnému zařízení, tak se musí zkoušet s připojenou minimální konfigurací pomocného zařízení nutnou pro vyšetření všech přítomných vstupů/výstupů. V následující tabulce jsou popsány zkoušky odolnosti pro moduly a celkové NC obráběcí stroje podle požadavků na typové zkoušky [32].

Tab. 5 Typové zkoušky odolnosti pro NC obráběcí stroje a jejich moduly podle technické normy ČSN EN 50370-2 [32], upravil Šara, 2019

Typ zkoušky	Vstup/výstup nebo rozhraní modulů	Vstup/výstup NC obráběcího stroje	Dodatečné zkoušky na úplném NC stroji
Elektrostatický výboj	Kryt	Kryt	Ano
Vysokofrekvenční elektromagnetické pole	Kryt	Kryt	Ne
Rychlé elektrické přechodové jevy	Všechny vstupy/výstupy nebo rozhraní použité jako externí vstupy/výstupy v úplném NC obráběcím stroji	Signální vedení přesahující 3 m Vstupy/výstupy napájení a uzemněním	Ano
Rázový impulz	Všechny vstupy/výstupy nebo rozhraní připojené k příslušným vstupům/výstupům NC obráběcího stroje	Vstupy/výstupy střídavého napájení, signální vstupy/výstupy	Ne
Vysokofrekvenční elektromagnetické rušení šířené vedením	Všechny vstupy/výstupy nebo rozhraní použité jako externí vstupy/výstupy v úplném NC obráběcím stroji	Signální vedení přesahující 3 m Vstupy/výstupy napájení a uzemněním	Ne
Magnetické pole síťového kmitočtu	Kryt	Kryt	Ne
Krátkodobé poklesy a přerušení napětí	Vstupy/výstupy střídavého napájení	Vstupy/výstupy střídavého napájení	Ne

Zkoušky magnetického pole síťového kmitočtu se provádí pouze u modulů, které obsahují prvky citlivé na magnetická pole. Zkoušky elektrostatického výboje se pro vstup/výstup nebo rozhraní modulů nepřístupných uživateli nebo pracovníkům údržby při zapojeném napájení provádí jen zkouška nepřímým výbojem. A zkoušky rázového impulzu se provádí u vstupu/výstupu NC obráběcího stroje pouze na vstupy/výstupy nebo rozhraní s kabely, které podle funkční specifikace výrobce mohou opouštět budovu [32].

## 5.2 Zkoušky odolnosti – elektrostatický výboj

Zkoušky elektromagnetické odolnosti proti elektrostatickým výbojům se provádí podle harmonizované technické normy ČSN EN 61000-4-2. Elektrostatický výboj (ESD) představuje přenos elektrického náboje mezi tělesa s různým elektrostatickým potenciónem, který vzniká při přímém dotyku nebo přiblížení těchto těles.



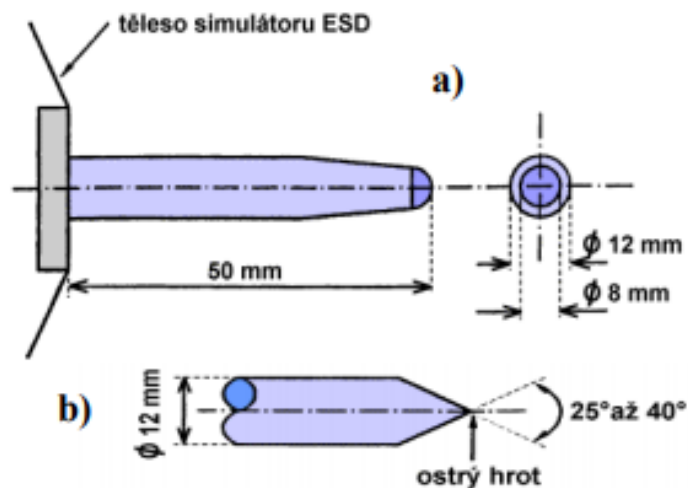
### 5.2.1 Zařízení k provádění zkoušek pro elektrostatický výboj

Zkoušky pro elektrostatický výboj se provádí pomocí ESD simulátoru, což je zařízení ve tvaru pistole s výměnnými hroty. Simulátor je připojen k uzemňující desce, a pokud nemá baterii, tak je připojen k síťovému zdroji napětí.



Obr. 19 ESD simulátor haefely onyx 16kV [33]

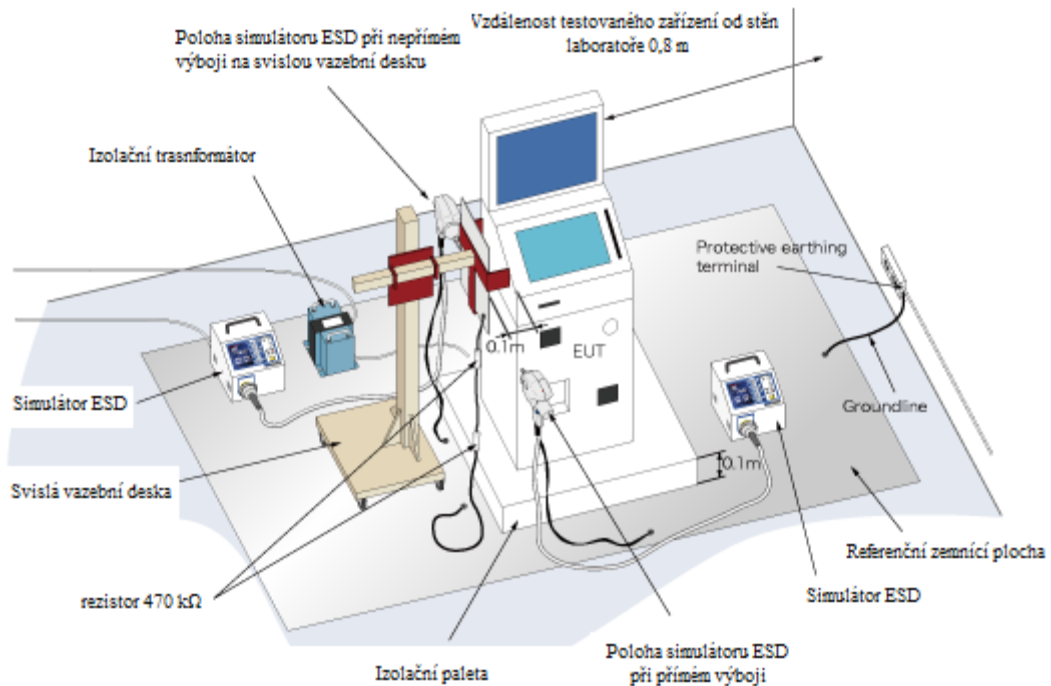
Výměnné hroty generátoru jsou dvojího typu. Prvním typem je hrot pro kontaktní elektrostatický výboj (a) a druhým typem je hrot pro elektrostatický výboj vzduchovou mezerou (b) viz Obr. 20 [34].



Obr. 20 Výměnné hroty ESD simulátoru [1]

### 5.2.2 Zkušební pracoviště pro zkoušky odolnosti proti elektrostatickým výbojům

Zkušební pracoviště pro zkoušky odolnosti proti elektrostatickým výbojům se podle normy provádí na speciálně upraveném pracovišti a pro NC stroje se jedná o pracoviště, kdy se zkoušená zařízení umísťují na podlahu (Obr. 21) [34].



Obr. 21 Podlahové pracoviště pro zkoušky odolnosti proti elektrostatickým výbojům [35], upravil Šara, 2019

Podlahové zkušební se skládá z hliníkové nebo měděné referenční zemnicí plochy na zemi laboratoře, která by měla mít minimální tloušťku 0,25 mm. Referenční zemnicí plocha může být i z jiných kovů, ale jejich minimální tloušťka by měla být 0,65 mm. Referenční zemnicí plocha musí přesahovat testované zařízení minimálně o 0,5 m ve všech stranách a testované zařízení musí být vzdáleno od stěn laboratoře minimálně 0,8m. Na referenční zemnicí ploše se nachází izolační paleta, která by měla být 0,05 m až 0,15 m tlustá, na izolační paletu se následně umísťuje testované zařízení [34].

### 5.2.3 Druhy testů pro elektrostatický výboj

Testování elektromagnetické odolnosti pro ESD se provádí pomocí tří druhů výbojů a to kontaktní elektrostatický výboj, elektrostatický výboj vzduchovou mezerou a kontaktní elektrostatický výboj na vazební desku. Kdy se kontaktní ESD provádí do vodivých povrchů a

vazební desky a ESD vzduchovou mezerou do izolovaných povrchů. ESD výboje se provádí do míst a povrchů daného zařízení, která jsou přístupná obsluze daného zařízení při normálním užívání daného zařízení. Pro NC obráběcí stroje se jedná například o řídicí panel, kde se nachází ovládací a signalizační prvky, klávesnice, monitor a vstupy/výstupy systému. ESD výboje se naopak u NC obráběcích strojů neaplikují na signální vedení a části, které jsou přístupné pouze údržbě [34].

### **Kontaktní elektrostatický výboj**

Jedná se o nejpreferovanější metodu testování, jelikož se tato metoda vyznačuje vysokou reprodukovatelností, protože se výboj z ESD simulátoru přivádí přímo na prvky testovaného zařízení [34].

### **Elektrostatický výboj vzduchovou mezerou**

ESD simulátor se u této metody přibližuje k testovanému zařízení, nežli dojde k výboji v mezeře ESD simulátoru a zkoušeného zařízení. Metoda vzduchovou mezerou je oproti kontaktnímu výboji ovlivňována různými faktory, jako je rychlost přibližování ESD simulátoru, teplota nebo vlhkost vzduchu [34].

### **Kontaktní elektrostatický výboj na vazební desku**

Kontaktní ESD na vazební desku je oproti předchozím metodám rozdílný v tom, že se ESD neprovádí přímo na povrchových částech testovaného zařízení, ale provádí se do 10 cm vzdálené vazební desky, která má v praxi představovat blízké kovové předměty [34].

## **5.2.4 Zkušební hodnoty pro zkoušky proti ESD**

Pro NC obráběcí stroje se podle normy ČSN EN 50370-2 vykonávají následující hodnoty jednotlivých zkušebních výbojů (Tab. 6) kdy zařízení musí splňovat funkční kritérium B.

*Tab. 6 Napěťové hodnoty jednotlivých ESD [32], upravil Šara, 2019*

	Hodnoty v [kV]	Funkční kritérium
Kontaktní výboj	± 4	B
Výboj vzduchovou mezerou	± 8	B

### 5.3 Zkoušky odolnosti – vysokofrekvenční elektromagnetické pole

Zkoušky elektromagnetické odolnosti proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému poli se provádí podle harmonizované technické normy ČSN EN 61000-4-3. Kdy jsou tyto pole generována například zdroji pro všeobecné účely, jako jsou vysílače či přijímače používané personálem v provozu, údržbě nebo bezpečnosti.

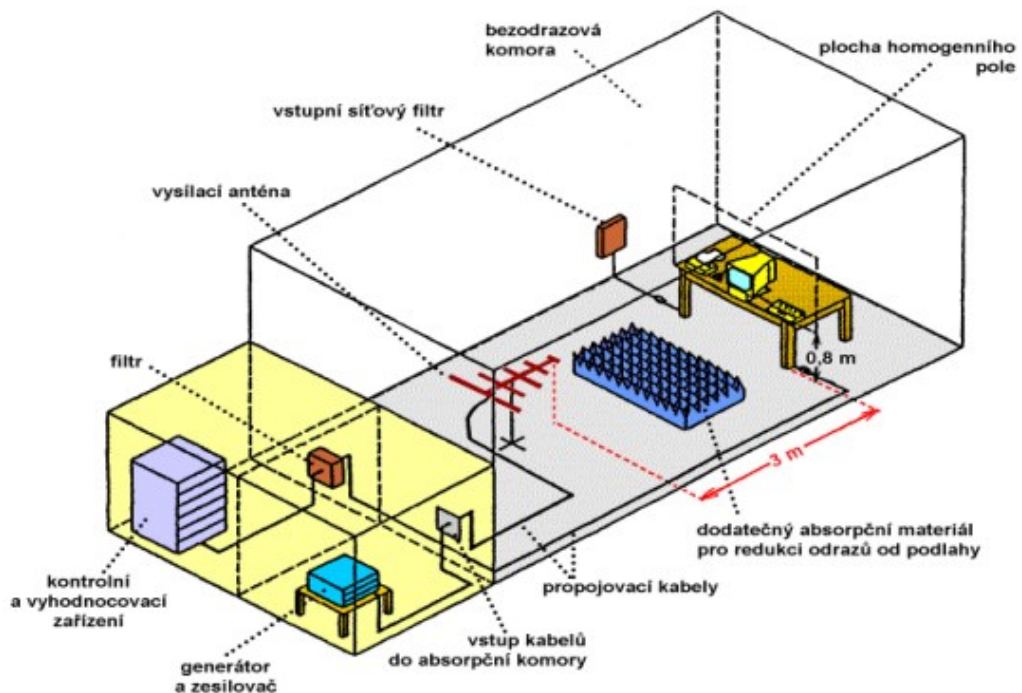
#### 5.3.1 Zařízení k provádění zkoušek proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému poli

Pro provádění zkoušek odolnosti proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému poli jsou doporučeny tyto typy zkušebních zařízení:

- bezodrazová komora,
- filtry EMI,
- vysokofrekvenční signální generátor,
- výkonové zesilovače,
- antény generující pole,
- izotropní čidlo,
- pomocné zařízení k záznamu úrovní výkonu [36].

#### 5.3.2 Zkušební pracoviště pro zkoušky odolnosti proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému poli

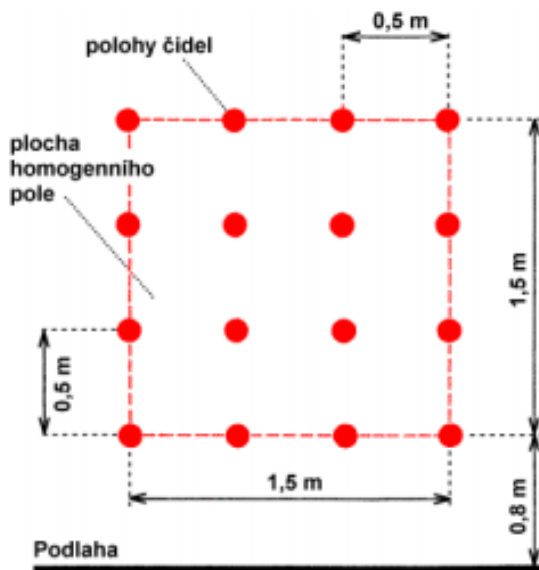
Zkušební zařízení by se kvůli velkým intenzitám generovaného pole mělo umisťovat do stíněné komory, aby se zabránilo interferenci v radiokomunikacích. Protože je většina zkušebních zařízení používaných ke sběru dat citlivých na pole generované v rámci zkoušek, tak se umisťují do stíněné komory. A dále je potřebné zajistit, aby propojovací kabely vstupující do stíněné komory odpovídajícím způsobem zeslabovaly emise šířené vedením i zářením. Zkušební pracoviště se obvykle skládá ze zmiňované stíněné komory obložené absorbéry, která musí být dostatečně velká k tomu, aby vyhovovala testovanému zařízení a zároveň umožnila potřebné ovládání intenzity pole. Příklad takové komory je zobrazen na Obr. 22. V případě kdy je zkoušeným zařízením NC obráběcí stroj tak se umisťuje na podlahu na nevodivou podložku o výšce 0,05 m – 0,15 m [36].



Obr. 22 Zkušební pracoviště pro zkoušky odolnosti proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému poli [1]

Dále musí být kromě zkušebního prostoru správně kalibrováno elektromagnetické pole, aby se dosáhlo požadované intenzity tohoto pole. Jelikož pro dosažení správných a reprodukovatelných výsledků zkoušek odolnosti je nutné, aby v celém testovacím objektu byla konstantní velikost intenzity zkušebního pole. Zkoušené zařízení by tedy mělo být ozařováno homogenním polem o konstantní velikosti.

Homogenní pole je tedy kalibrováno následujícím způsobem. Tvoří ji pomyslná vertikální plocha o velikosti 1,5 m x 1,5 m ve výšce 0,8 m nad podlahou zkušebny. Pole se kalibruje pomocí vysílacích a přijímacích antén, kdy je měřena intenzita pole v 16 měřících bodech. Pole je považováno za homogenní, pokud alespoň v 12 z 16 měřících bodů kolísá velikost měřeného pole o méně než  $\pm 3$  dB. Zkoušené zařízení se následně umísťuje, takovým způsobem, aby jeho čelní strana byla umístěna v kalibrované ploše homogenního pole, kdy se postupně vystřídají všechny strany zařízení při záporných i kladných polaritách testovacího pole [36].



Obr. 23 Kalibrovaná plocha homogenního pole [1]

### 5.3.3 Zkušební hodnoty pro zkoušky proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému poli

Pro NC obráběcí stroje se podle normy ČSN EN 50370-2 vykonávají následující zkušební hodnoty (Tab. 7), kdy pro hodnoty musí být splněno funkční kritérium A.

Tab. 7 Zkušební hodnoty zkoušek pro vysokofrekvenční elektromagnetické pole [32], upravil Šara, 2019

Hodnoty	Funkční kritérium
80 MHz až 1 GHz 10 V/m 80% AM (1 kHz)	A

### 5.4 Zkoušky odolnosti – rychlé elektrické přechodové jevy

Zkoušky elektromagnetické odolnosti proti rychlým elektrickým přechodovým jevům se provádí podle harmonizované technické normy ČSN EN 61000-4-4. Kdy přechodové jevy představují spínací jevy jako přerušení indukčních zátěží nebo odskočení kontaktů relé.

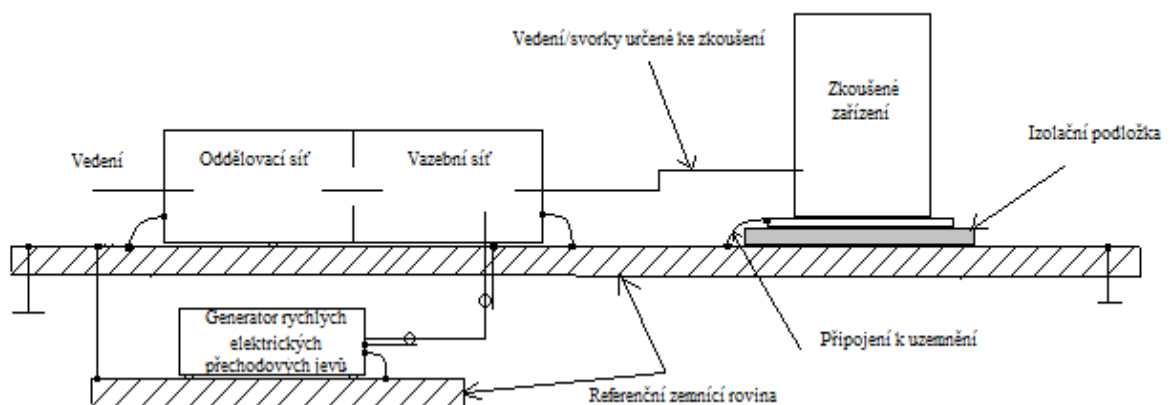
### 5.4.1 Zařízení k provádění zkoušek proti rychlým elektrickým přechodovým jevům

Pro provádění zkoušek odolnosti proti rychlým elektrickým přechodovým jevům se používají tyto zkušební zařízení:

- zkušební generátor rychlých přechodových jevů,
- vazební a oddělovací sítě pro vstupy a výstupy síťového napájení,
- kontrolní zařízení,
- kapacitní vazební kleště [37].

### 5.4.2 Zkušební pracoviště pro zkoušky odolnosti proti rychlým elektrickým přechodovým jevům

Zkoušené zařízení se umísťují na izolační podložku o výšce 0,05 m – 0,15 m na referenční zemní rovině. Zkušební generátor rychlých přechodových jevů je spojen s vazebním/oddělovacím obvodem pomocí kabelu, který je kratší než 1 m. Síťový přívod, který spojuje zkoušené zařízení s vazebním/oddělovacím obvodem nesmí být delší než 1 m. Vzdálenost zkoušeného zařízení od všech vodivých stěn pak musí být větší než 0,5 m.



Obr. 24 Blokové schéma pro zkoušku odolnosti proti rychlým elektrickým přechodovým jevům [37], upravil Šara, 2019

Pro testování odolnosti vstupy a výstupy svorkami signálů se používají také kapacitní vazební kleště. Kdy tyto kleště poskytují snadnou vazbu rušivého zkušebního signálu do zkoušeného zařízení bez galvanického spojení se svorkami jeho vstupů. Kleština je tvořena dvěma rozklápěcími deskami o délce jednoho metru, které jsou od sebe vzdáleny izolačními podpěrami na vzdálenost 10 cm. Do horní rozklápěcí desky se umísťují kabely, do kterých

se vpouští zkušební signály, a deska se následně přivře. Kleště jsou během zkoušky umístěny na zemní kovové rovině, která přesahuje kleště na všech stranách minimálně o 0,1 m. Délka kabelu mezi zkoušeným zařízením a kleštěmi musí být kratší než 1 m a délka mezi dalším připojeným, ale nezkoušeným zařízením a kleštinami musí být pětkrát větší než vzdálenost kabelu mezi zkoušeným zařízením a kleštěmi. Tím se zajistí, aby zkušební signál působil jen na zkoušené zařízení [37].



Obr. 25 Názorné uspořádání zkušebního pracoviště proti rychlým elektrickým přechodovým jevům za použití kapacitních kleští [1].

ZO – zkoušené zařízení, PO – pomocné zařízení

### 5.4.3 Zkušební hodnoty pro zkoušky proti rychlým přechodovým jevům

Pro NC obráběcí stroje se podle normy ČSN EN 50370-2 vykonávají následující zkušební hodnoty (Tab. 8), kdy má být splněno funkční kritérium B. Zkoušení rychlých přechodových jevů se provádí pro vstupy/výstupy stejnosměrného (DC) i střídavého (AC) proudu, signální vstupy/výstupy a vstupy/výstupy funkční zemí. Hodnoty zkušebního napětí v kV jsou naprázdno, kmitočet představuje opakovací kmitočet v kHz a hodnoty v ns představují náběžnou dobu impulzů a šířku impulzů. Zkoušky se aplikují jen na vstupy/výstupy nebo rozhraní s kabely, u kterých celková délka podle funkční specifikace výrobce může překročit 10 m, pokud nejsou účastněny na procesu, jinak ve všech ostatních případech 3 m.



Tab. 8 Zkušební hodnoty zkoušek pro rychlé přechodové jevy [32], upravil Šara, 2019

	Hodnoty	Funkční kritérium
Signální vstupy/výstupy	±1 kV 5/50 Tr/Th n s 5 kHz	B
AC a DC vstupy/výstupy	±2 kV 5/50 Tr/Th n s 5 kHz	B
Vstupy/výstupy funkční zemí	±1 kV 5/50 Tr/Th n s 5 kHz	B

## 5.5 Zkoušky odolnosti – rázový impulz

Zkoušky elektromagnetické odolnosti proti rázovým impulzům se provádí podle harmonizované technické normy ČSN EN 61000-4-5. Rázové impulsy jsou způsobeny přepětím od spínacích a atmosférických přechodových jevů.

### 5.5.1 Zařízení k provádění zkoušek proti rázovým impulzům

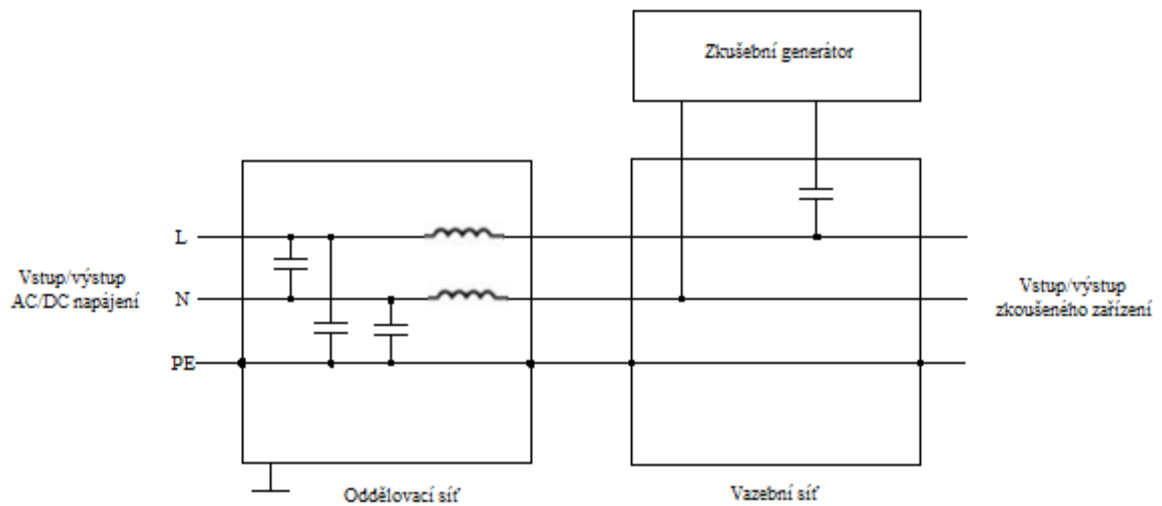
Pro provádění zkoušek odolnosti proti rázovým impulzům se používají tyto zkušební zařízení:

- zkušební generátor kombinované vlny,
- vazební a oddělovací sítě,
- pokud je požadováno, tak pomocné zařízení [38].

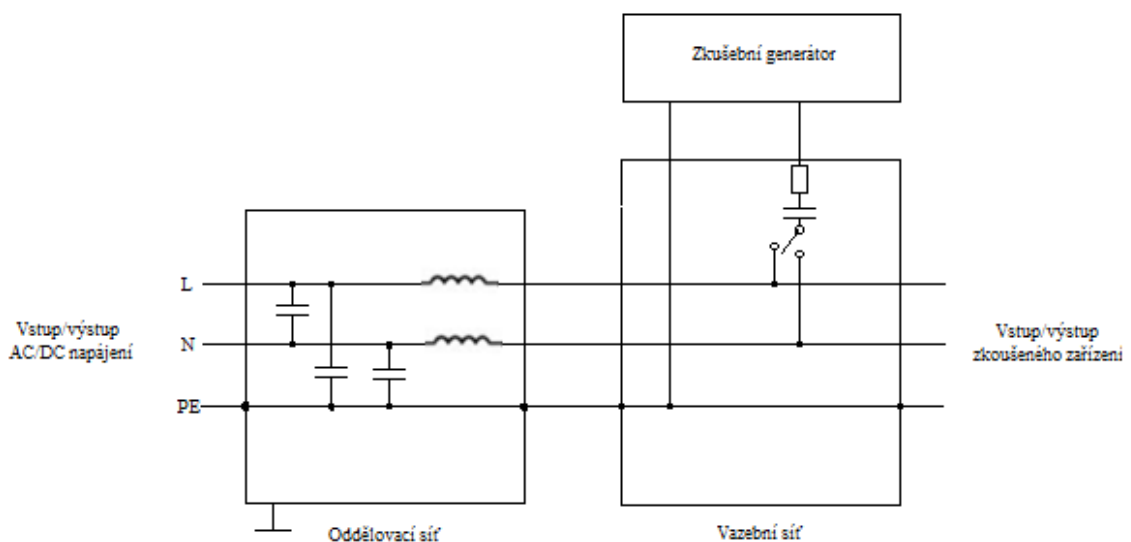
### 5.5.2 Zkoušky odolnosti proti rázovým impulzům

Zkoušky odolnosti pro rázový impulz se provádí pomocí dvou metod a to rázovým impulzem vodič proti zemi a vodič proti vodiči. Využívá se vazebních a oddělovacích sítí, kdy na elektrických vedeních oddělovací síť zajišťuje vysokou impedanci proti rázovým impulzům, ale zároveň umožňuje průtok proudu do testovaného zařízení. Zmíněná impedance umožňuje vytvoření vlny napětí, na výstupu vazební/oddělovací sítě a zabraňuje průtoku rázového impulzu zpět do napájení. Kondenzátory jsou použity jako vazební prvek, aby po celou dobu trvání rázového impulzu byla umožněna vazba ke zkoušenému zařízení. Při zkouškách jsou

všechna zařízení umístěna na referenční zemní rovině a zkoušené zařízení je dále postaveno na izolační podložce. Referenční zemní rovina je připojena k zemi, generátor kombinovaných vln je připojen k referenční zemní rovině a zkoušenému zařízení, do kterého generuje rázové vlny. Ke zkoušenému zařízení je dále připojen bezpečnostní izolační transformátor nebo oddělovací síť [38].



Obr. 26 Příklad vazební/oddělovací sítě pro vazbu vodič proti vodiči [38], upravil Šara, 2019



Obr. 27 Příklad vazební/oddělovací sítě pro vazbu vodič proti zemi [38], upravil Šara, 2019

### 5.5.3 Zkušební hodnoty pro zkoušky proti rázovému impulsu

Pro NC obráběcí stroje se podle normy ČSN EN 50370-2 vykonávají následující zkušební hodnoty (Tab. 9), kdy pro všechny hodnoty má být splněno funkční kritérium B. Zkoušky se provádí pro vstupy/výstupy svorkami signálů a pro vstupy/výstupy AC napájení. Hodnoty zkušebního napětí v kV jsou naprázdno. Hodnoty v  $\mu$  s představují náběžnou dobu napětí naprázdno a dobu trvání napětí naprázdno. U NC obráběcích strojů nebo jejich modulů se zkoušky aplikují jen na vstupy/výstupy nebo rozhraní s kabely, které podle funkční specifikace výrobce mohou opouštět budovu.

Tab. 9 Zkušební hodnoty zkoušek pro rázový impuls [32], upravil Šara, 2019

		Hodnoty	Funkční kritérium
Signální vstupy/výstupy	Rázový impuls vodič proti zemi	1,2/50 Tr/Th $\mu$ s $\pm 1$ kV	B
Vstupy/výstupy AC napájení	Rázový impuls vodič proti zemi vodič proti vodiči	1,2/50 Tr/Th $\mu$ s $\pm 2$ kV $\pm 1$ kV	B

## 5.6 Zkoušky odolnosti – vysokofrekvenční elektromagnetické rušení šířené vedením

Zkoušky elektromagnetické odolnosti proti vysokofrekvenčním elektromagnetickým rušením šířených vedením se provádí podle harmonizované technické normy ČSN EN 61000-4-6. Zdroje rušení jsou vysokofrekvenční vysílače v kmitočtovém rozsahu 150 KHz – 80 MHz, které mohou působit na celou délku kabelů připojených ke zkoušenému zařízení.

### 5.6.1 Zařízení k provádění zkoušek proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému rušení šířenému vedením

Pro provádění zkoušek odolnosti tohoto typu se používají tyto zkušební zařízení:

- zkušební generátor,
- vazební a oddělovací prostředky, které tvoří vazební/oddělovací síť, proudové kleště nebo EM kleště,
- pokud je požadováno, tak pomocné zařízení [39].

### 5.6.2 Zkoušky odolnosti proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému rušení šířenému vedením

Zkoušené zařízení se u této zkoušky vystavuje proudům proudícím zařízeními kabelovými sítěmi, kdy se předpokládá, že kabely jsou v režimu rezonance. Tímto způsobem jsou reprezentovány vazební a oddělovací prostředky, u kterých jejich nesymetrická impedance proti referenční zemnicí rovině je  $150 \Omega$ . Zkoušené zařízení je zapojeno mezi dvěma spoji s nesymetrickou impedancí  $150 \Omega$ , kdy jeden zajišťuje připojení zkušebnímu generátoru vysokofrekvenčního rušení a druhý zajišťuje zpětnou cestu proudu.

Sestava pro zkoušky odolnosti pak vypadá tak, že se na referenční zemnicí rovině nachází prvky použité při zkoušce, kdy zkoušené zařízení a pomocné zařízení jsou položeny na izolační podpěře, která je 0,05 m – 0,15 m vysoká. Ke zkoušenému zařízení je pak z jedné strany připojena vazební/oddělovací síť a z druhé strany vazební/oddělovací síť nebo kleště, které jsou připojeny ke zkušebnímu generátoru [39].

### 5.6.3 Zkušební hodnoty pro vysokofrekvenční elektromagnetické rušení šířené vedením

Pro NC obráběcí stroje se podle normy ČSN EN 50370-2 vykonávají následující zkušební hodnoty (Tab. 10), kdy má být splněno funkční kritérium A. Zkoušky se provádí pro vstupy/výstupy svorkami signálů, pro vstupy/výstupy AC/DC napájení a pro vstupy/výstupy funkční zemí. Pro signální vstupy/výstupy se aplikuje jen na kabely, jejichž celková délka podle funkční specifikace výrobce může překročit 3 m. A neaplikuje se na vstupy určené k připojení na baterii nebo akumulátor, který se musí při nabíjení odstranit nebo odpojit od přístroje.

Tab. 10 Zkušební hodnoty zkoušek proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému rušení šířenému vedením [32], upravil Šara, 2019

Hodnoty	Funkční kritérium
0,15 MHz až 80 MHz 10 V 80% AM (1 kHz)	A

## 5.7 Zkoušky odolnosti – magnetické pole síťového kmitočtu

Zkoušky elektromagnetické odolnosti proti magnetickému poli síťového kmitočtu se provádí podle harmonizované technické normy ČSN EN 61000-4-8. Magnetická pole jsou vyvolávána proudy například vysokonapěťovými zařízeními nebo rozvody vysokého napětí, které se nacházejí v blízkosti zkoušeného zařízení.

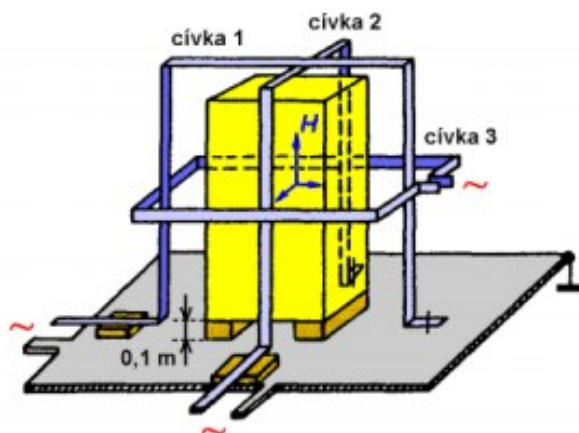
### 5.7.1 Zařízení k provádění zkoušek proti magnetickému poli síťového kmitočtu

Pro provádění zkoušek odolnosti tohoto typu se používají tyto zkušební zařízení:

- zkušební generátor,
- indukční cívky [40].

### 5.7.2 Aplikace zkoušek odolnosti proti magnetickému poli síťového kmitočtu

Zkoušky odolnosti proti magnetickému poli síťového kmitočtu se provádí za pomoci indukčních cívek, které obklopují dané zkoušené zařízení. Indukční cívky pro velké zkušební zařízení mají obdélníkový tvar 1 m x 2,6 m. Pro velká zkušební zařízení je využitelný prostor 0,6 m x 0,6 m x 2 m na výšku. Pokud by se zkoušené zařízení do prostoru nevešlo, zvolí se metoda přibližování, kdy se malá indukční cívka (čtvercového tvaru se stranou 1 m) pohybuje podél stran zkoušeného zařízení v těsné blízkosti, ale tato metoda nemá dobrou reprodukovatelnost. Mohou se vyrobit i indukční cívky, které by odpovídaly zkoušenému zařízení, které umožňují dobrou reprodukovatelnost zkoušek, ale jejich konstrukce není příliš praktická, jelikož se může jednat o opravdu velké cívky [40].



Obr. 28 Indukční cívky pro velké zkoušené zařízení [1]

### 5.7.3 Zkušební hodnoty pro zkoušky magnetického pole síťového kmitočtu

Pro NC obráběcí stroje se podle normy ČSN EN 50370-2 vykonávají následující zkušební hodnoty (Tab. 11), kdy má být splněno funkční kritérium A. Zkoušky se provádí do vstupu/výstupu krytem přístroje, kdy se zkoušky provádí pro kmitočty odpovídajícímu kmitočtu napájecí sítě daného zařízení. Aplikuje se jen na NC obráběcí stroje, které obsahují prostředky citlivé na magnetická pole.

*Tab. 11 Zkušební hodnoty zkoušek pro magnetické pole síťového kmitočtu [32],  
upravil Šara, 2019*

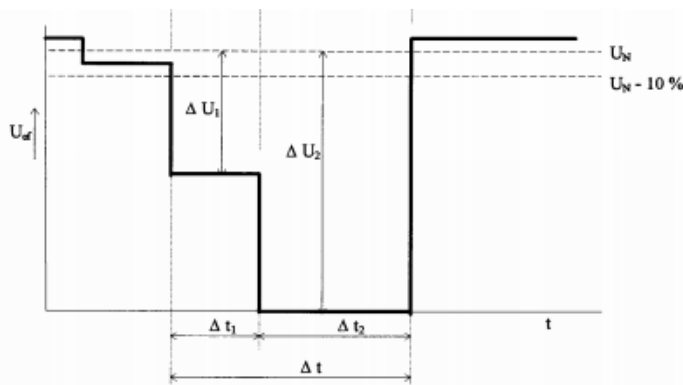
Hodnoty	Funkční kritérium
50Hz 30 A/m	A

## 5.8 Zkoušky odolnosti – krátkodobé poklesy, krátká přerušení síťového napětí

Zkoušky elektromagnetické odolnosti proti krátkodobým poklesům a krátkým přerušením síťového napětí se provádí podle harmonizované technické normy ČSN EN 61000-4-11. Poklesy a krátká přerušení napětí jsou způsobeny poruchami v síti, kdy se jedná zejména o zkratky nebo spínacími operacemi, které způsobují velké zatížení v síti. Jedná se o jevy nahodilého charakteru, které se dějí v krátkém časovém okamžiku, kdy obnovení napětí trvá od 10 ms do 1s . Pro provádění zkoušek proti těmto jevům se používá zkušební generátor [41].

### 5.8.1 Aplikace zkoušek pro krátkodobé poklesy síťového napětí a krátká přerušení síťového napětí

Zkoušené zařízení se zkouší pro vybrané zkušební úrovně a doby trvání v pořadí tří krátkodobých poklesů nebo krátkých přerušení s minimálními intervaly deseti sekund mezi každou jednotlivou zkouškou, kdy se zkouší každý provozní režim daného zkoušeného zařízení. Krátkodobé poklesy a změny napájecího napětí se musí objevit při průchodu napětí nulou [41].



Obr. 29 Krátkodobé poklesy napětí a přerušení napětí [42]

Na Obr. 29 je zobrazen krátkodobý pokles napětí o 10% ( $U_N$ ) a krátkodobý pokles napětí  $U_1$ , kdy pokles napětí představuje rozdíl napětím po poklesu napětí a normálním napětím sítě. Krátkodobé přerušení pak představuje pokles napětí o 100% ( $U_2$ ).

### 5.8.2 Zkušební hodnoty pro zkoušky krátkodobých poklesů síťového napětí a krátkých přerušení síťového napětí

Pro NC obráběcí stroje se podle normy ČSN EN 50370-2 vykonávají následující zkušební hodnoty (Tab. 12). Zkoušky se provádí pro vstupy/výstupy pro AC napájení, kdy se zkoušky provádí pro kmitočty odpovídajícímu kmitočtu napájecí sítě daného zařízení.

Tab. 12 Zkušební hodnoty zkoušek pro krátkodobé poklesy napětí a krátká přerušení napětí [32], upravil Šara, 2019

	Hodnoty	Funkční kritérium
Krátkodobé poklesy napětí	30 % pokles 0,5 perioda	B
Krátkodobé poklesy napětí	60 % pokles 5 perioda	C
Krátkodobé poklesy napětí	60 % pokles 50 perioda	C
Krátká přerušení napětí	pokles > 95 % 250 perioda	C

## DÍLČÍ ZÁVĚR

Testování elektromagnetické odolnosti strojních zařízení je důležitým krokem v uvádění výrobku na trh. Ke správnému vykonání zkoušek odolnosti je nutné se řídit příslušnými harmonizovanými technickými normami, které se k jednotlivým zkouškám vztahují. Na NC

obráběcí stroje se vztahuje technická norma ČSN EN 50370-2. Zkoušky odolnosti se provádí na normami specifikovaných pracovištích za použití patřičných zařízení k provádění daných zkoušek. Zkoušky se provádí pro odolnost zařízení proti rušením vstupem/výstupem krytu přístroje, vstupy/výstupy svorkami signálu, vstupy/výstupy AC/DC napájení a vstupy/výstupy funkční zemí, kdy jednotlivé zkoušky musí splňovat pro daný typ jevu prostředí určité funkční kritérium. Plán testování elektromagnetické odolnosti zahrnuje identifikaci zkoušeného zařízení včetně jeho provozních podmínek, zda se zkoušené zařízení zkouší v laboratoři nebo přímo v provozu, typy použitého zkušebního vybavení a jejich polohy při zkouškách, rozsahy zkušebních hodnot i úrovní a funkční kritéria.



## 6 PLÁNY MĚŘENÍ ELEKTROMAGNETICKÉHO VYZAŘOVÁNÍ

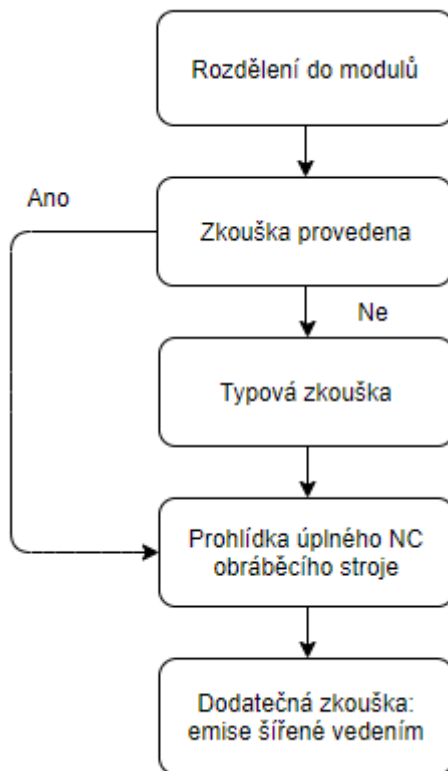
Měření EMI budou provedeny podle technické normy ČSN EN 50370-1, což je EMC norma pro skupinu výrobků do kterých spadají NC obráběcí stroje. Měření se provádí pro rušení šířené vyzařované krytem zkoušeného přístroje a pro rušení šířené vedením a to AC napájecím nízkého napětí a telekomunikačním/sítovým portem.

Plán měření EMI			
Zkoušené zařízení:	NC obráběcí stroj		
Měření EMI ČSN EN 50370-1	ČSN EN 55016-2-3 Měření rušení šířeného zářením ČSN EN 55016-2-1 Měření rušení šířeného vedením		
Meze EMI	Rušení šířené zářením	30 MHz - 230 MHz	50 dB kvazivrcholová hodnota v 10 m pro fázový proud > 16 A 40 dB kvazivrcholová hodnota v 10 m pro fázový proud ≤ 16 A
		230 MHz - 1 GHz	50 dB kvazivrcholová hodnota v 10 m pro fázový proud > 16 A 47 dB kvazivrcholová hodnota v 10 m pro fázový proud ≤ 16 A
	Rušení šířené vedením AC napájení	0,15 MHz - 0,5 MHz	100 dB kvazivrcholová hodnota 90 dB průměrná hodnota pro fázový proud > 16 A 79 dB kvazivrcholová hodnota 66 dB průměrná hodnota pro fázový proud ≤ 16 A
		0,5 MHz - 5 MHz	86 dB kvazivrcholová hodnota 76 dB průměrná hodnota pro fázový proud > 16 A 73 dB kvazivrcholová hodnota 60 dB průměrná hodnota pro fázový proud ≤ 16 A
		5 MHz - 30 MHz	90 dB kvazivrcholová hodnota 80 dB průměrná hodnota pro fázový proud > 16 A 60 dB kvazivrcholová hodnota 60 dB průměrná hodnota pro fázový proud ≤ 16 A
	Rušení šířené vedením telekomunikační/sítový port	0,15 MHz - 0,5 MHz	97 - 87 dB kvazivrcholová hodnota 84 - 74 dB střední hodnota 53 - 43 dB kvazivrcholová hodnota 40 - 30 dB střední hodnota
		5 MHz - 30 MHz	87 dB kvazivrcholová hodnota 74 dB střední hodnota 43 dB kvazivrcholová hodnota 30 dB střední hodnota
	Měřicí přístroje	Měřicí přijímač, širokopásmová anténa, proudové sondy, napěťové sondy, umělé sítě, impedanční stabilizační sítě a vazební oddělovací sítě	
Sestava a místo provádění měření	Podlahové pracoviště pro měření rušení ve zkušebně nebo v provozu výrobce teplota: 15 °C - 35 °C; relativní vlhkost: 25% - 75%; tlak vzduchu: 86kPa - 106kPa		

Obr. 30 Plán měření EMI

## 6.1 Postup měření emisí NC obráběcích strojů

Postupuje se stejně jako u zkoušení odolnosti NC obráběcích strojů. Měření emisí spadá pod technickou normu ČSN EN 50370-1, podle které se NC obráběcí stroje rozdělují na moduly podle postupu C. Postup je zobrazen na Obr. 31.



Obr. 31 Diagram postupu C pro elektromagneticky závažné moduly pro měření EMI [43], upravil Šara, 2019

V následující tabulce jsou popsány měření emisí pro moduly a celkové NC obráběcí stroje podle požadavků na typové měření.

Tab. 13 Typové měření rušení pro NC obráběcí stroje a jejich moduly podle technické normy ČSN EN 50370-1 [43], upravil Šara, 2019

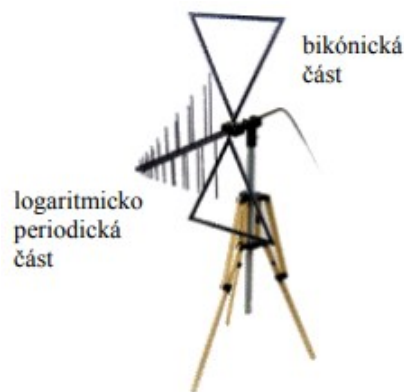
Typ měření	Vstup/výstup modulu	Vstup/výstup NC obráběcího stroje	Dodatečné zkoušky na úplném NC stroji
Emise šířené zářením	Kryt	Kryt	Ne
Emise šířené vedením	AC napájení telekomunikace/sítě	AC napájení telekomunikace/sítě	Ano

## 6.2 Emise krytem přístroje pro zkušební stanoviště ve venkovním prostoru nebo částečně bezdrátové komory

Měření emisí šířených zářením krytem se provádí podle harmonizované technické normy ČSN EN 55016-2-3. Moduly NC obráběcích strojů se umisťují na podlahové zkušební pracoviště, které je stanoveno příslušnou normou.

### 6.2.1 Měřicí zařízení

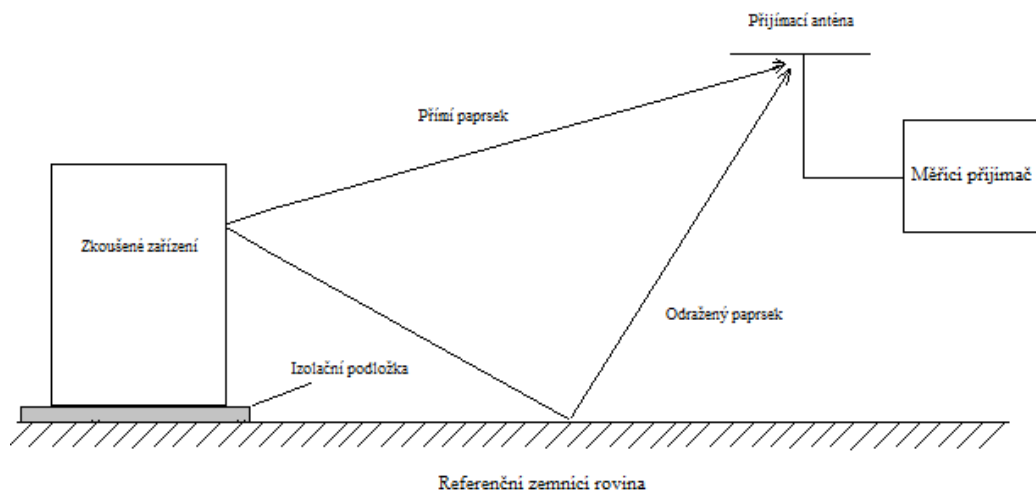
Měřicí antény se dělí podle měřeného pásma od 30 MHz do 300 MHz a následně od 300 MHz až do kmitočtu 1-2 GHz. Kdy se k měření prvního pásma používají bikonické antény a k měření druhého pásma logaritmicko – periodické antény. Antény se dají zkombinovat a jsou složeny jako širokopásmové antény, které lze použít pro obě pásma. Příklad takové antény je zobrazen na obrázku níže [44].



Obr. 32 Příklad složené širokopásmové antény Bilog [1]

### 6.2.2 Pracoviště pro měření zkoušeného zařízení

Zkoušené zařízení se musí nastavit takovým způsobem, aby odpovídalo jemu typickému použití včetně kabelových zapojení. Uspořádají se všechny části zkoušeného zařízení, tak aby odpovídali zapojení při normálním použití a pokud není normální používání stanoveno, dodržuje se vzdálenost mezi sousedními jednotkami 0,1 m [44].



Obr. 33 Měření emisí na podlahovém zkušebním pracovišti ve venkovním prostoru nebo v částečně bezodrazové komoře [44], upravil Šara, 2019

Zkoušené zařízení se umísťuje se na referenční zemní rovina, na izolační podložku o tloušťce 5 – 15 cm, tak aby se zabránilo kovovému dotyku zkoušeného zařízení s referenční zemní rovina. Kably zkoušeného zařízení se izolují od referenční zemní roviny do výšky až 15 cm a pokud zkoušené zařízení vyžaduje propojení speciální spojení se zemí, tak se propojí s referenční zemní rovina. Kably, které propojují jednotky zkoušeného zařízení nebo jiného přidruženého zařízení se ve svazku izolovaně svěšují ve výšce 0,4 m k referenční zemní rovina.

Pro měření emisí se nastavují doby měření a doby přeladění měřících přijímačů, tak aby se změřila maximální emise zkoušeného zařízení. Minimální doba měření u zkoušených zařízení spadajících pod ČSN EN 61000-6-4 je v kmitočtovém pásmu 30 MHz – 1 GHz 0,06 ms a minimální doba přeladění měřících přijímačů v kmitočtovém pásmu 30 MHz – 1 GHz pro kvazivrcholové hodnoty 5 hodin a 23 minut [44].

### 6.2.3 Hodnoty měření pro měření emisí krytem zkušebního zařízení

Pro NC obráběcí stroje se podle normy ČSN EN 50370-1 vykonávají následující hodnoty měření (Tab. 15). Měření se provádí ve vzdálenosti 10 m.

Tab. 14 Hodnoty pro emise měřené krytem přístroje [43], upravil Šara, 2019

Kmitočtový rozsah	Meze pro fázový proud > 16 A	Meze pro fázový proud ≤ 16 A
30 MHz - 230 MHz 230 MHz - 1 GHz	50 dB kvazivrcholová hodnota v 10 m 50 dB kvazivrcholová hodnota v 10 m	40 dB kvazivrcholová hodnota v 10 m 47 dB kvazivrcholová hodnota v 10 m

Pokud interní zdroj zkoušeného zařízení pracuje na kmitočtu pod 9 kHz, tak se měření emisí provádí pouze do 230 MHz. Měření se může provádět i ve vzdálenosti 30 m kdy se meze sníží o 10 dB.

### 6.3 Emise šířené AC napájením a telekomunikačním/síťovým portem

Měření emisí šířených vedením se provádí podle harmonizované technické normy ČSN EN 55016-1-2 a ČSN EN 55016-2-1. Měření emisí šířených telekomunikačním/síťovým portem se provádí podle harmonizované technické normy ČSN EN 55022. Jednotlivé EM moduly NC obráběcích strojů se umísťují na podlahové pracoviště, které je stanovené příslušnými normami a jsou prováděny i dodatečné zkoušky přímo na místě instalace úplného NC obráběcího stroje v objektu výroby.

#### 6.3.1 Zařízení potřebná k měření

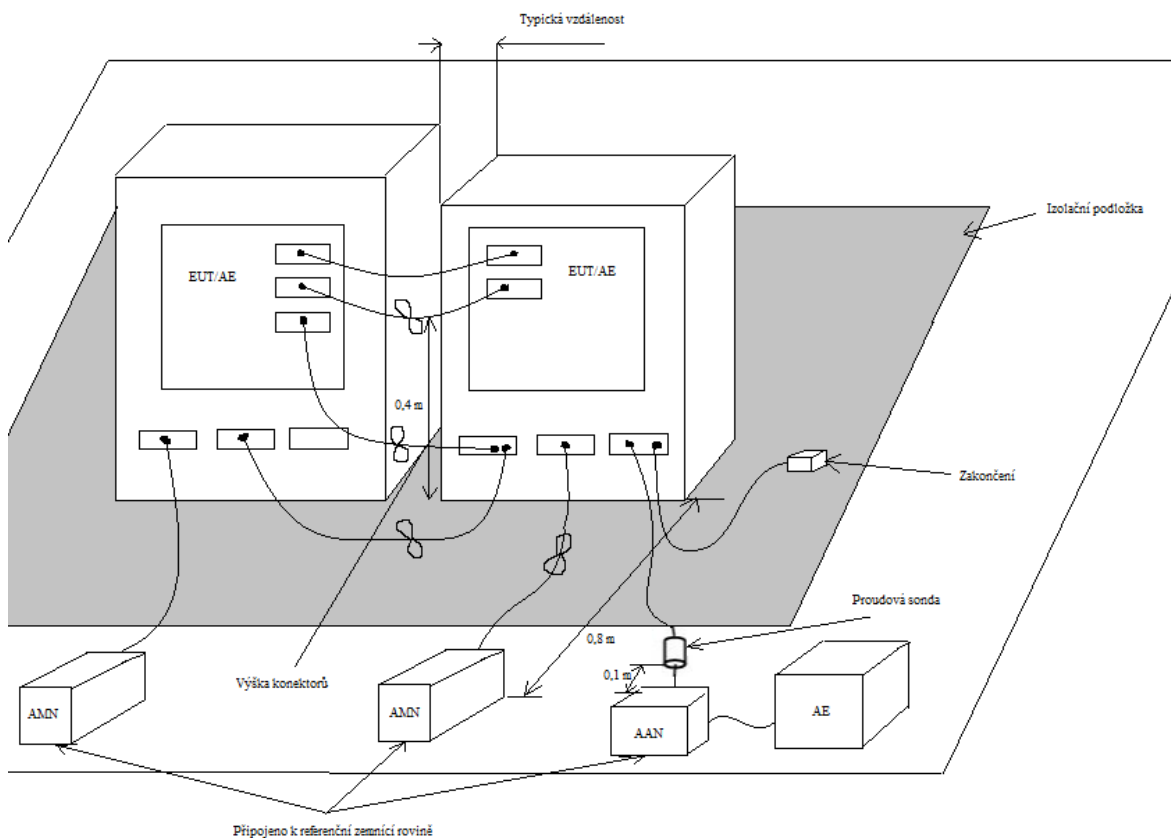
Měření se provádí pomocí pomocných zařízení těchto typů:

- proudové sondy,
- napěťové sondy,
- umělé sítě,
- impedanční stabilizační sítě a vazební oddělovací sítě,
- měřicí přijímače [45].

#### 6.3.2 Pracoviště pro měření emise šířené vedením

V pracovišti pro měření rušení vedením se zkoušené zařízení připojí k napájecím umělým sítím (AMN) a jiným nesymetrickým umělým sítím (AAN). Zkoušené zařízení (EUT) nebo přidružené zařízení (AE) se umísťují na izolační podložku. Kabely jsou uspořádány tak, aby

byly ve výšce 0,4 m nad izolační podložkou a pokud jsou dlouhé, tak se uspořádají do svazku. Zkoušené zařízení se připojí k umělé síti a na umělou síť se umístí například proudová sonda, která je ve vzdálenosti 0,1 m od dané umělé sítě a musí se nacházet ve vzdálenosti 0,8 m od hrany zkoušeného zařízení [46].



Obr. 34 Uspořádání zkušebního pracoviště pro zařízení na stole při měření rušení vedením [46], upravil Šara, 2019

Izolační podložka musí přesahovat zkoušené zařízení alespoň o 0,5 m a musí mít nejmenší rozměry 2 m x 2 m s tloušťkou 0,05 – 0,15 m. Umělé sítě se umísťují na podlaze ve vzdálenosti 0,8 m od konce zkoušeného zařízení po nejbližší povrch umělé sítě. Napájecí vodiče k umělým sítím a připojovací kabel ze sítě se vedou takovým způsobem, aby neovlivňovali výsledky měření [46].

### 6.3.3 Hodnoty měření pro emise šířené AC napájením nízkého napětí

Pro NC obráběcí stroje se podle normy ČSN EN 50370-1 vykonávají následující hodnoty měření (Tab. 16).

Tab. 15 Hodnoty pro emise měřené AC napájením [43], upravil Šara, 2019

Kmitočtový rozsah	Meze pro fázový proud > 16 A	Meze pro fázový proud ≤ 16 A
0,15 MHz - 0,5 MHz	100 dB kvazivrcholová hodnota 90 dB průměrná hodnota	79 dB kvazivrcholová hodnota 66 dB průměrná hodnota
0,5 MHz - 5 MHz	86 dB kvazivrcholová hodnota 76 dB průměrná hodnota	73 dB kvazivrcholová hodnota 60 dB průměrná hodnota
5 MHz - 30 MHz	90 dB kvazivrcholová hodnota klesající s logaritmem kmitočtu na 70 dB 80 dB průměrná hodnota klesající s logaritmem kmitočtu na 60 dB	60 dB kvazivrcholová hodnota 60 dB průměrná hodnota

#### 6.3.4 Hodnoty měření pro emise šířené telekomunikačním/sítovým portem

Norma ČSN EN 50370-1 nespécifikuje tyto hodnoty, ale odkazuje se na normu ČSN EN 55022. Pro průmyslové prostředí, ve kterém se NC obráběcí stroje instalují, se jedná o následující hodnoty měření (Tab. 17).

Tab. 16 Hodnoty pro emise měřené telekomunikačním/sítovým portem [43], upravil Šara, 2019

Kmitočtový rozsah	Meze
0,15 MHz - 0,5 MHz	97 - 87 dB kvazivrcholová hodnota 84 - 74 dB střední hodnota 53 - 43 dB kvazivrcholová hodnota 40 - 30 dB střední hodnota
0,5 MHz - 30 MHz	87 dB kvazivrcholová hodnota 74 dB střední hodnota 43 dB kvazivrcholová hodnota 30 dB střední hodnota

## DÍLČÍ ZÁVĚR

Měření elektromagnetického rušení strojních zařízení se provádí pro rušení šířené vyzářováním krytem zkoušeného přístroje a pro rušení, která jsou šířena vedením a to buď AC napájením nízkého napětí nebo telekomunikačními/sítovými porty zkoušeného zařízení. Měření rušení šířených vyzářováním se provádí na zkušebním pracovišti ve venkovním prostoru

nebo v částečně bezodrazové komoře. Plány měření zahrnují identifikaci zkoušeného přístroje a jeho provozních podmínek, typy použitého zkušebního vybavení a jejich sestavení při měření emisí na normami specifikovaných pracovištích. Na NC obráběcí stroje se z hlediska EMC a měření emisí vztahuje technická norma ČSN EN 50370-1.



## ZÁVĚR

Základním principem elektromagnetické kompatibility je schopnost zařízení pracovat v elektromagneticky rušivém prostředí a zároveň negativně neovlivňovat ostatní zařízení, které se nachází v jeho okolí. Elektromagnetická kompatibilita se tedy dělí na elektromagnetickou odolnost a elektromagnetické rušení.

Základním právním předpisem, který řeší v České legislativě požadavky na strojní zařízení je zákon č. 22/1997 Sb., jenž uvádí povinnosti výrobců nebo zplnomocněných zástupců, které se vztahují na posuzování shody strojních zařízení při uvádění výrobků na trh nebo do provozu. V rámci EMC nařízení vlády č. 176/2008 Sb. stanovuje požadavky bezpečnosti a spolehlivosti ovládacích systémů, kdy musí být ovládací systémy navrženy a konstruovány tak, aby nedocházelo k nebezpečným situacím ve vztahu na vnější vlivy. Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. pak představuje základní technické požadavky pro výrobky z hlediska EMC.

Technické normy vyjadřují požadavky na výrobky, procesy a služby, které jsou používány při procesu posuzování shody. Nachází se v nich základní terminologie a požadavky na strojní zařízení. Základní normou typu A je ČSN EN ISO 12100 – Bezpečnost strojních zařízení, kdy tato norma představuje základní bezpečnostní normu, která poskytuje základní pojmy, zásady pro konstrukci a obecná hlediska, jenž mohou být aplikována na všechna strojní zařízení., která uvádí všeobecné zásady pro konstrukci a je pak základem při zpracování norem typu B a C. V rámci posouzení a snižování rizik identifikuje z hlediska EMC možná nebezpečí. Další normou je ČSN EN 60204-1, jež specifikuje všeobecné požadavky na elektrické zařízení strojů. ČSN EN 62061 v rámci bezpečnosti strojních zařízení uvádí doporučení na návrh, začlenění a potvrzení platnosti elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností. Pro bezpečnostní části ovládacích systémů stanovuje ČSN EN ISO 13849 kategorie, podle kterých jsou stanoveny specifické úrovně vlastností, které představují schopnosti bezpečnostních částí ovládacích systému k vykonávání bezpečnostních funkcí v předvídatelných podmínkách. Pro testování elektromagnetické odolnosti strojních zařízení v průmyslových objektech se používá kmenová norma ČSN EN 61000-6-2 a pro měření emisí kmenová normy ČSN EN 61000-6-4.

Výrobce nebo zplnomocněný zástupce před uvedením strojního zařízení na trh, musí na strojní zařízení zpracovat technickou dokumentaci včetně návodu k použití a u neúplného strojního zařízení návod o zabudování. Následně může provést posouzení shody výrobku,

kdy vybere jeden z postupů posuzování shody, kdy může při posuzování shody využít oznámených subjektů a akreditovaných testovacích pracovišť. Poté na výrobek zpracuje ES prohlášení o shodě a označí jej značkou CE. Mezi nejčastější chyby, kterých se výrobce nebo zplnomocněný zástupce dopouští u ES prohlášení o shodě je neuvedení pověřené osoby, která vypracovává technickou dokumentaci, pověřená osoba nepodepisuje ES prohlášení o shodě a výrobci neuvádí větu, že výrobek byl navržen a vyroben podle příslušných evropských směrnic. ES prohlášení o shodě pak celkově neobsahují rozsahy požadavků k ověřování shody u každé harmonizované technické normy, kdy může norma požadovat splnění celého rozsahu zkoušek nebo jen dílčích požadavků.

Na NC obráběcí stroje se při testování elektromagnetické odolnosti vztahuje technická norma ČSN EN 50370-2 a při měření elektromagnetického rušení technická norma ČSN EN 50370-1. Podle těchto norem se NC obráběcí stroj rozdělí na elektromagneticky závažné moduly, na které se udělají typové zkoušky ve zkušebních pracovištích, následně se provede prohlídka úplného NC obráběcího stroje a provedou se dodatečné testy a měření přímo v místě instalace u výrobce.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] SVAČINA, Jiří. *Elektromagnetická kompatibilita: principy a poznámky*. Brno: Vysoké učení technické, 2001. Připojujeme se k Evropské unii. ISBN 80-214-1873-7.
- [2] VACULÍKOVÁ, Polina a Emil VACULÍK. *Elektromagnetická kompatibilita elektrotechnických systémů: praktický průvodce techniky omezení elektromagnetického vř rušení: ČSN-ČSN EN-ČSN IEC-ČSN CISPR-ČSN ETS*. Praha: Grada, 1998. Připojujeme se k Evropské unii. ISBN 80-716-9568-8.
- [3] Nařízení vlády 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení. Sbírka zákonů ČR, 2008, 56, s. 2265–2328.
- [4] Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. Sbírka zákonů ČR, 2007, 6, s. 128–136.
- [5] Česká republika. Zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh. In: Sbírka zákonů. 2016, 36, s. 1762-1784
- [6] VALOUCH, Jan. Machinery for the Production of Sugar – Conformity Assessment and Placing on the Market. Czech Sugar and Beet Journal. No. 3, 132, 2016. Praha: VUC Praha, 2015. ISSN 1210-3306 (Print). ISSN 1805-9708 (Online). p. 106 – 110.
- [7] VALOUCH, Jan. Electromagnetic Compatibility of Machinery for Sugar Production. Czech Sugar and Beet Journal. No. 9 – 10, 131, 2015. Praha: VUC Praha, 2015. ISSN 1210-3306 (Print). ISSN 1805-9708 (Online). p. 306 – 310.
- [8] Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh. Sbírka zákonů ČR, 2016, 45 s. 2037.
- [9] Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh. Sbírka zákonů ČR, 2016, 45. s. 2052.
- [10] Základní bezpečnostní normy strojních zařízení. Elektroprůmysl.cz informace ze světa průmyslu a elektrotechniky [online]. Hybešova 38 Brno 602 00: Časopis ElektroPrůmysl.cz, c2011-2019 [cit. 2019-4-9]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/legislativa/zakladni-bezpecnostni-normy-strojnich-zarizeni>
- [11] ČSN EN ISO 12100 Bezpečnost strojních zařízení - Všeobecné zásady pro konstrukci - Posouzení rizika a snižování rizika. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 83 3001.

- [12] ČSN EN 60204-1 ed. 3 Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Všeobecné požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019. Třídící znak 33 2200.
- [13] ČSN EN 62061 Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost, elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005. Třídící znak 33 2208.
- [14] ČSN EN ISO 13849-1. Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017. Třídící znak 83 3205.
- [15] ČSN EN ISO 13849-2. Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 2: Ověřování platnosti. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 83 3205.
- [16] ČSN EN ISO 13849-2. Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 2: Ověřování platnosti. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 83 3205.
- [17] ČSN EN 61000-6-2 ed. 3 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 6-2: Kmenové normy - Odolnost pro průmyslové prostředí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006. Třídící znak 33 3432.
- [18] ČSN EN 61000-6-4 ed. 2 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 6-4: Kmenové normy - Emise - Průmyslové prostředí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007. Třídící znak 33 3432.
- [19] Bezpečnostní prvky pro strojní zařízení. ELEKTRO časopis pro elektrotechniku [online]. Pod Vodárenskou věží 4 182 08 Praha 8: FCC Public, c2014-2019 [cit. 2019-4-23]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/bezpecnostni-prvky-pro-strojni-zarizeni-10599>
- [20] Fraser, I.: Příručka pro uplatňování směrnice o strojních zařízeních 2006/42/ES. 2. vyd. Brusel: Evropská komise – Podnikání a průmysl, 2010. 401 s
- [21] Elektromagnetická kompatibilita. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví [online]. Biskupský dvůr 1148/5 110 00 Praha 1: ÚNMZ, c2019 [cit. 2019-4-27]. Dostupné z: <http://www.unmz.cz/urad/elektromagneticka-kompatibilita>

- [22] Databáze akreditovaných subjektů. ČESKÝ INSTITUT PRO AKREDITACI, o.p.s. [online]. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3-Žižkov: Český institut pro akreditaci, c2019 [cit. 2019-4-27]. Dostupné z: [https://www.cai.cz/?page\\_id=4499](https://www.cai.cz/?page_id=4499)
- [23] Notified bodies Nando. European Commission [online]. BREY 07/045 B - 1049 Brussels (Belgium): European Commission DG Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs Communication and Document Management Unit A1, c2019 [cit. 2019-4-27]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir\\_id=153681](http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir_id=153681)
- [24] ES prohlášení o shodě. ISOTRA [online]. Bílovecká 2411/1, 746 01 Opava: ISOTRA a.s, c2015-2019 [cit. 2019-5-2]. Dostupné z: <https://www.isotra.sk/file/204651/prohlaseni-o-shode-tpl-v4.pdf?version=201305222028>
- [25] Prohlášení o shodě. ISOTRA [online]. Bílovecká 2411/1, 746 01 Opava: ISOTRA a.s, c2015-2019 [cit. 2019-5-2]. Dostupné z: <https://nastrojarna.isotra.cz/download/es-spl-v6-cz.pdf>
- [26] Certifikace a prohlášení o shodě. ORT s.r.o. [online]. eBRÁNA, c2019 [cit. 2019-5-2]. Dostupné z: <http://ortnb.cz/certifikace>
- [27] Prohlášení o shodě. ACword [online]. Oldřichovice 923 739 61 Třinec: ACword, spol. s r.o., c2019 [cit. 2019-5-2]. Dostupné z: <https://www.acword.cz/portal/odsavaci-lakovaci-a-filtracni-technika/ke-stazeni/prohlaseni-o-shode/?setlng=cz>
- [28] D 300F SOUSTRUH NA DŘEVO. SVÁŘEČKY-OBCHOD.CZ [online]. Hasičská 2641 756 61 Rož-nov pod Radhoštěm: Svarecky-obchod.cz, c2008-2019 [cit. 2019-5-2]. Dostupné z: <https://www.svarecky-obchod.cz/dokumenty/D300F-CZ-EN-01042014.pdf>
- [29] Univerzální soustruh spa-500p\_230. Guru náradí.cz Rozumíme náradí a dokážeme pora-dit [online]. Jiráskova 2222 Benešov, 25601: Náradí Doležalova, c2019 [cit. 2019-5-2]. Dostupné z: [https://guru-naradi.cz/web/naradi/\\_doc/znacka-proma/spa-500p\\_230.pdf](https://guru-naradi.cz/web/naradi/_doc/znacka-proma/spa-500p_230.pdf)
- [30] KDR 302; 304 Kombinovaná srovnávací a tloušťkovací frézka. DŘEVOOBRÁBĚCÍ SRTOJE, KOVOOBRÁBĚCÍ STROJE NÁSTROJE A PŘÍSLUŠENSTVÍ [online]. 67801 Blansko, Ericha Roučky 11: HOBBYSTROJE.CZ, c2019 [cit. 2019-5-2]. Dostupné z: [https://www.hobbystroje.cz/fotky7880/fotov/\\_ps\\_400KDR-302\\_304.pdf](https://www.hobbystroje.cz/fotky7880/fotov/_ps_400KDR-302_304.pdf)

- [31] Manual MLT100. Jadal.cz [online]. Průběžná 1548/90 100 00, Praha 10 - Strašnice: JADAL.cz, c2019 [cit. 2019-5-2]. Dostupné z: [https://www.jadal.cz/\\_obchody/jadal2.shop5.cz/prilohy/1-manual-mlt100.pdf](https://www.jadal.cz/_obchody/jadal2.shop5.cz/prilohy/1-manual-mlt100.pdf)
- [32] ČSN EN 50370-2 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Norma skupiny výrobků pro obráběcí a tvářecí stroje – Část 2: Odolnost. Praha: Český normalizační institut, 2003. Třídící znak 333450.
- [33] Haefely ONYX 16 kV ESD Generator Gun. EDGuns a division of The EMC Shop [online]. 7401 Galilee Rd Suite #160 Roseville, CA 95678: ESD Guns / The EMC Shop, c2019 [cit. 2019-5-10]. Dostupné z: <https://www.esdguns.com/16-kv-esd-guns/23-haefely-onyx-16-kv-esd-generator-gun.html>
- [34] ČSN EN 61000-4-2 ED.2. Elektromagnetická kompatibilita (EMC): Část 4-2: Zkušební a měřicí technika – Elektrostatický výboj - Zkouška odolnosti. Praha: Český normalizační institut, 2009. Třídící znak 333432.
- [35] TEST SET-UP EXAMPLE. NoiseKen NOISE LABORATORY CO.,LTD. [online]. 1-4-4, Chiyoda, Chuo-ku, Sagamihara City, NoiseLaboratoryCo., c2019 [cit. 2019-5-10]. Dostupné z: <http://www.noiseken.com/modules/products/index.php/content0187.html>
- [36] ČSN EN 61000-4-3 ED.3. Elektromagnetická kompatibilita (EMC): Část 4-3: Zkušební a měřicí technika – Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - Zkouška odolnosti. Praha: Český normalizační institut, 2006. Třídící znak 333432.
- [37] ČSN EN 61000-4-4 ED.3. Elektromagnetická kompatibilita (EMC): Část 4-4: Zkušební a měřicí technika – Rychlé elektrické přechodové jevy/skupiny impulzů - Zkouška odolnosti. Praha: Český normalizační institut, 2013. Třídící znak 333432.
- [38] ČSN EN 61000-4-5 ED.3. Elektromagnetická kompatibilita (EMC): Část 4-5: Zkušební a měřicí technika – Rázový impulz - Zkouška odolnosti. Praha: Český normalizační institut, 2013. Třídící znak 333432.
- [39] ČSN EN 61000-4-6 ED.3. Elektromagnetická kompatibilita (EMC): Část 4-6: Zkušební a měřicí technika – Odolnost proti rušením šířeným vedením, indukovaným vysokofrekvenčními poli. Praha: Český normalizační institut, 2014. Třídící znak 333432.
- [40] ČSN EN 61000-4-8 ED.2. Elektromagnetická kompatibilita (EMC): Část 4-8: Zkušební a měřicí technika – Magnetické pole síťového kmitočtu - Zkouška odolnosti. Praha: Český normalizační institut, 2010. Třídící znak 333432.

- [41] ČSN EN 61000-4-11 ED.2. Elektromagnetická kompatibilita (EMC): Část 4-11: Zkušební a měřicí technika – Krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny napětí - Zkoušky odolnosti. Praha: Český normalizační institut, 2005. Třídící znak 333432.
- [42] PARAMETRIZACE MEZNÍCH KŘIVEK ODOLNOSTI ELEKTRICKÝCH SPOTŘEBIČŮ NA KRÁTKODOBÉ POKLESY A VÝPADKY NAPĚTÍ. SKUPINA ČEZ [online]. Duhová 2 / 1444 140 53 Praha 4: ČEZ, c2019 [cit. 2019-5-10]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/file/vzdelavani/soutez/slezingr.pdf>
- [43] ČSN EN 50370-1 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Norma skupiny výrobků pro obráběcí a tvářecí stroje – Část 1: Emise. Praha: Český normalizační institut, 2005. Třídící znak 333450.
- [44] ČSN EN 55016-2-3 ED.3. Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 2-3: Metody měření rušení a odolnosti - Měření rušení šířeného zářením. Praha: Český normalizační institut, 2011. Třídící znak 334210.
- [45] ČSN EN 55016-1-2 ED.2. Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 1-2: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Vazební zařízení pro měření rušení šířeného vedením. Praha: Český normalizační institut, 2015. Třídící znak 334210.
- [46] ČSN EN 55016-2-1 ED.3. Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 2-1: Metody měření rušení a odolnosti - Měření rušení šířeného vedením. Praha: Český normalizační institut, 2015. Třídící znak 334210.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

EMC	Elektromagnetická kompatibilita.
EMI	Elektromagnetická interference.
EMS	Elektromagnetická susceptibilita.
SRECS	Elektrické, elektronické programovatelné řídicí systémy související s bezpečností
SRCF	Řídicí funkce související s bezpečností
SRP/CS	Bezpečnostní části ovládacích systémů
AC	Střídavé napájení
DC	Stejnoseměrné napájení
ESD	Elektrostatický výboj
AMN	Napájecí umělá síť
AAN	Nesymetrická umělá síť
EUT	Zkoušené zařízení
AE	Přidružené zařízení



## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Základní dělení problematiky elektromagnetické komptability [1], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>14</i>
<i>Obr. 2 Obecné schéma základního řetězce EMC [2], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>15</i>
<i>Obr. 3 Dělení přenosového prostředí [2], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>16</i>
<i>Obr. 4 Předmět úpravy zákona č. 22/1997 Sb. [4], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 5 Předmět úpravy zákona č. 90/2016 Sb. [5], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 6 Opatření snižující elektromagnetické rušení [12], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 7 Schéma postupu uvedení strojního zařízení na trh [20], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 8 Označení CE [20] .....</i>	<i>48</i>
<i>Obr. 9 ES prohlášení o shodě válcovací tratě TPL v4 [24] .....</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 10 ES prohlášení o shodě válcovací tratě TPL v6 [25] .....</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 11 ES prohlášení o shodě děrovacího zařízení [26] .....</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 12 ES prohlášení o shodě briketovacího lisu [27] .....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 13 ES prohlášení o shodě soustruhu na dřevo [28] .....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 14 ES prohlášení o shodě univerzálního soustruhu [29] .....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 15 ES prohlášení o shodě kombinované srovnávací a tloušťkovací frézky [30] .....</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 16 ES prohlášení o shodě stolní kotoučové pily [31] .....</i>	<i>65</i>
<i>Obr. 17 Plán zkoušky EMS .....</i>	<i>69</i>
<i>Obr. 18 Diagram postupu C pro elektromagneticky závažné moduly pro zkoušky EMS [32], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>71</i>
<i>Obr. 19 ESD simulátor haefely onyx 16kV [33] .....</i>	<i>73</i>
<i>Obr. 20 Výměnné hroty ESD simulátoru [1] .....</i>	<i>73</i>
<i>Obr. 21 Podlahové pracoviště pro zkoušky odolnosti proti elektrostatickým výbojům [35], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>74</i>
<i>Obr. 22 Zkušební pracoviště pro zkoušky odolnosti proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému poli [1] .....</i>	<i>77</i>
<i>Obr. 23 Kalibrovaná plocha homogenního pole [1] .....</i>	<i>78</i>
<i>Obr. 24 Blokové schéma pro zkoušku odolnosti proti rychlým elektrickým přechodovým jevům [37], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>79</i>
<i>Obr. 25 Názorné uspořádání zkušebního pracoviště proti rychlým elektrickým přechodovým jevům za použití kapacitních kleští [1]. .....</i>	<i>80</i>

<i>Obr. 26 Příklad vazební/oddělovací sítě pro vazbu vodič proti vodiči [38], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>82</i>
<i>Obr. 27 Příklad vazební/oddělovací sítě pro vazbu vodič proti zemi [38], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>82</i>
<i>Obr. 28 Indukční cívky pro velké zkoušené zařízení [1] .....</i>	<i>85</i>
<i>Obr. 29 Krátkodobé poklesy napětí a přerušení napětí [42] .....</i>	<i>87</i>
<i>Obr. 30 Plán měření EMI .....</i>	<i>89</i>
<i>Obr. 31 Diagram postupu C pro elektromagneticky závažné moduly pro měření EMI [43], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>90</i>
<i>Obr. 32 Příklad složené širokopásmové antény Bilog [1] .....</i>	<i>91</i>
<i>Obr. 33 Měření emisí na podlahovém zkušební pracovišti ve venkovním prostoru nebo v částečně bezodrazové komoře [44], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>92</i>
<i>Obr. 34 Uspořádání zkušebního pracoviště pro zařízení na stole při měření rušení vedením [46], upravil Šara, 2019 .....</i>	<i>94</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1 Právní předpisy pro strojní zařízení</i> .....	20
<i>Tab. 2 Elektromagnetický jev a zvýšené úrovně odolnosti pro SRECS [13], upravil Šara, 2019</i> .....	33
<i>Tab. 3 Přehled relevantních norem a jejich oblastí pro strojní zařízení podle kmenových norem ČSN EN 61000-6-2 a ČSN EN 61000-6-4</i> .....	38
<i>Tab. 4 ES prohlášení o shodě vybraných strojních zařízení</i> .....	67
<i>Tab. 5 Typové zkoušky odolnosti pro NC obráběcí stroje a jejich moduly podle technické normy ČSN EN 50370-2 [32], upravil Šara, 2019</i> .....	72
<i>Tab. 6 Napěťové hodnoty jednotlivých ESD [32], upravil Šara, 2019</i> .....	75
<i>Tab. 7 Zkušební hodnoty zkoušek pro vysokofrekvenční elektromagnetické pole [32], upravil Šara, 2019</i> .....	78
<i>Tab. 8 Zkušební hodnoty zkoušek pro rychlé přechodové jevy [32], upravil Šara, 2019</i> .....	81
<i>Tab. 9 Zkušební hodnoty zkoušek pro rázový impulz [32], upravil Šara, 2019</i> .....	83
<i>Tab. 10 Zkušební hodnoty zkoušek proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému rušení šířenému vedením [32], upravil Šara, 2019</i> .....	84
<i>Tab. 11 Zkušební hodnoty zkoušek pro magnetické pole síťového kmitočtu [32], upravil Šara, 2019</i> .....	86
<i>Tab. 12 Zkušební hodnoty zkoušek pro krátkodobé poklesy napětí a krátká přerušení napětí [32], upravil Šara, 2019</i> .....	87
<i>Tab. 13 Typové měření rušení pro NC obráběcí stroje a jejich moduly podle technické normy ČSN EN 50370-1 [43], upravil Šara, 2019</i> .....	90
<i>Tab. 14 Hodnoty pro emise měřené krytem přístroje [43], upravil Šara, 2019</i> .....	93
<i>Tab. 15 Hodnoty pro emise měřené AC napájením [43], upravil Šara, 2019</i> .....	95
<i>Tab. 16 Hodnoty pro emise měřené telekomunikačním/síťovým portem [43], upravil Šara, 2019</i> .....	95