



**Rockwell
Automation**

Innovation & Technology Forum

Session title: VZ69 – Introduction to Machinery Safety Application Design

Karel Stibor

Solution Architect Safety

Agenda

1

CO VŠE SE SKRÝVÁ ZA BEZPEČNOSTÍ

2

PRŮVODCE BEZPEČNOSTNÍ FUNKCÍ

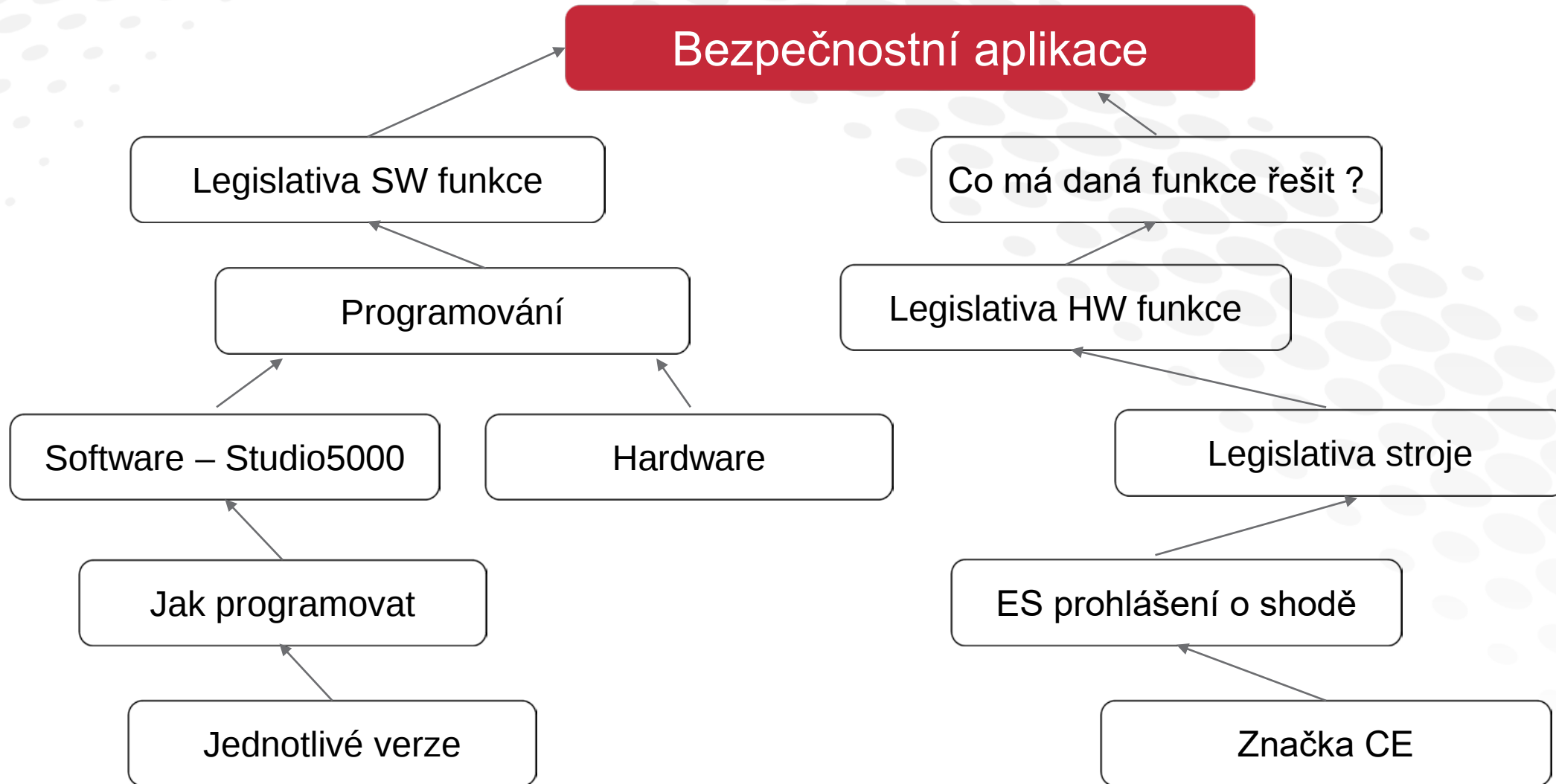
3

PŘEHLED HW

4

SOFTWARE

Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace - agenda



Agenda

1

CO VŠE SE SKRÝVÁ ZA BEZPEČNOSTÍ

2

PRŮVODCE BEZPEČNOSTNÍ FUNKCÍ

3

PŘEHLED HW

4

SOFTWARE

Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

- Na všech strojích je nouzové zastavení, ale jelikož se jedná o doplňkovou bezpečnostní funkci, vyberme si druhou nejčastější...

OCHRANA PŘÍSTUPU do pracovního prostoru stroje – ať už funkci do detailu pojmenuji jakkoliv...

- CO MÁ daná funkce ZABEZPEČIT?

Pokud se osoba vyskytuje v pracovním prostoru, kde hrozí nějaké nebezpečí, toto je ideálně vyloučeno, nebo alespoň omezeno na minimální možnou míru...

- JAKÝ JE PRINCIP kterým daná funkce CHRÁNÍ osoby?

Vždy je potřeba pohled více osob – programátor nebo konstruktér situaci nevyřeší...

Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

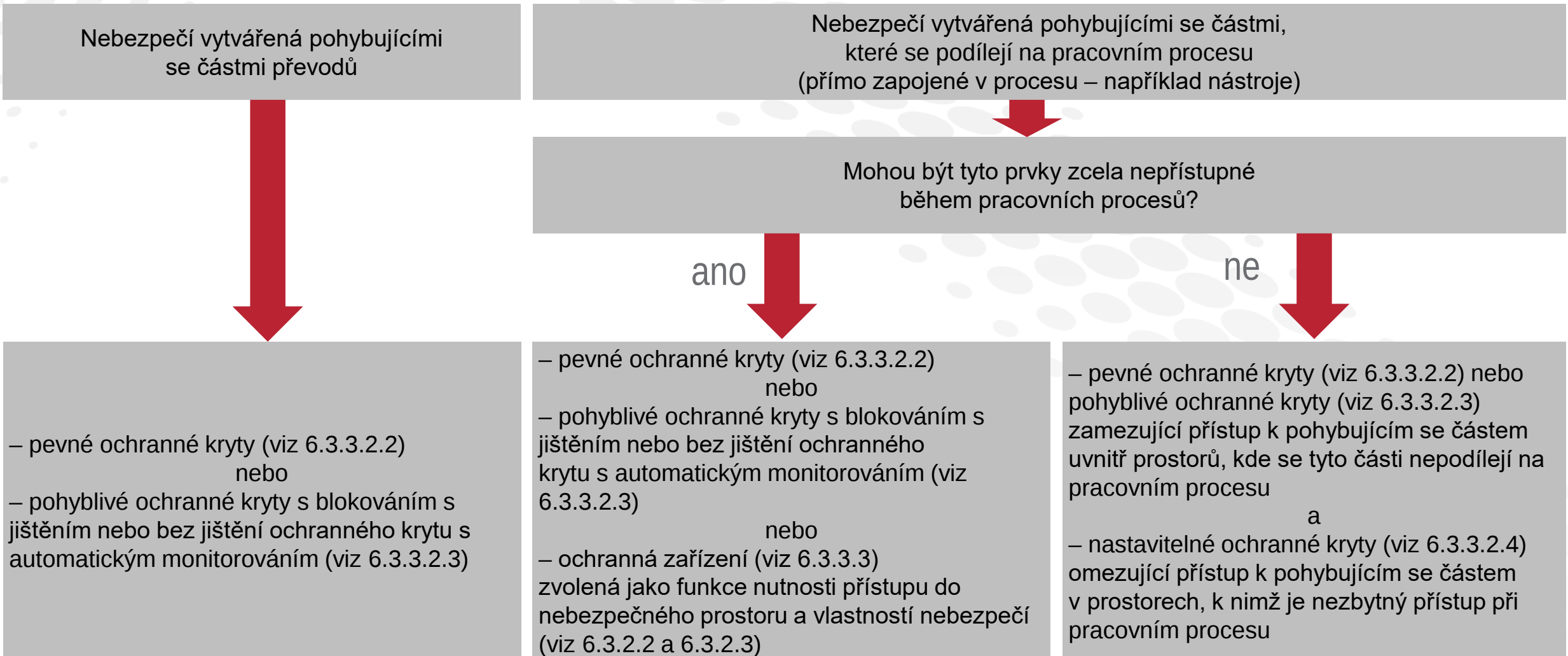
- Řekněme že se jedná o stroj, kde je nebezpečné místo. Nebezpečí je tvořeno řetězem, který přenáší výrobky mezi jednotlivými operacemi...
- Pokud by došlo ke vložení prstů do řetězu, i když se pohybuje pomalu, mohlo by dojít ke zhmožděninám, vtažení mezi řetěz a unášecí kola a tedy až amputaci částí horních končetin.

Konstruktor mechaniky má jasno – dáme tam plot!

- Ale otázka by měla znít: **KAM, JAKÝ, Z ČEHO...**
- Před tím, než použijeme JAKÉKOLIV opatření se podívejme na výběr opatření v případě, že nebezpečí tvoří pohyblivé součásti...

Jaká ochranná zařízení

Jdeme do normy 12100, obrázek 4



Definice krytů viz ČSN EN ISO 14120

- Kde není požadován přístup během používání... **PEVNÝ KRYT**
- Kde je požadován přístup - pohyblivý kryt... **POHYBLIVÝ KRYT**
- Rozhodovací kritérium je četnost přístupu!!!
- Pouze tam, kde přístup do nebezpečného prostoru nemůže být zcela zakázán s ohledem k povaze provozu (stolní cirkulárka, pokosová pila...), je možno použít samočinně se zavírající ochranný kryt nebo nastavitelný ochranný kryt...

Rozlišujeme 3 velice podobné překážky oddělující od nebezpečí

Součást stroje

Často zaměňovaná s pevným strojem, ALE bez této části by stroj neplnil řádně svoji funkci nebo parametry – například by se snížila tuhost rámu, stroj by se mohl stát vratkým apod...

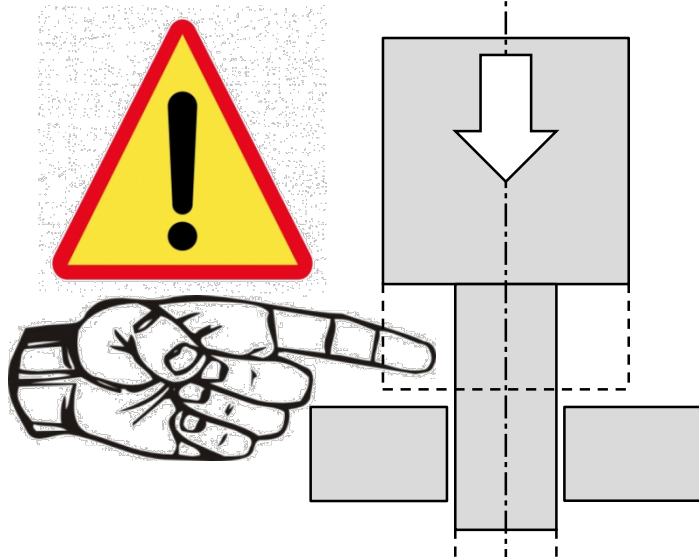
Pevný kryt

Pro odejmutí je třeba **NÁSTROJ**, vzhledem k frekvenci odnímání může být požadováno zabezpečení proti ztrátě šroubů nebo dokonce blokovací zařízení!

Pohyblivý kryt

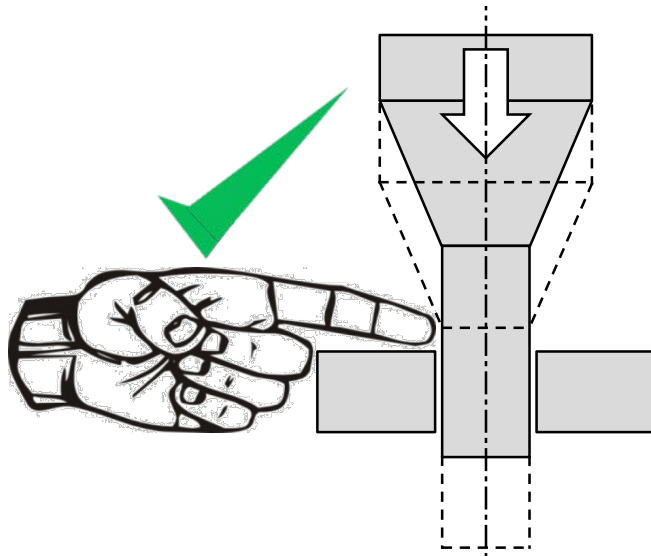
Pro otevření **NESMÍ** být požadován nástroj, může být se zajištěním nebo bez (zámek) a **MUSÍ** být opatřen blokováním. V případě zajištění může být požadavek na opuštění nebezpečného prostoru.

Aplikace opatření pro snížení rizika

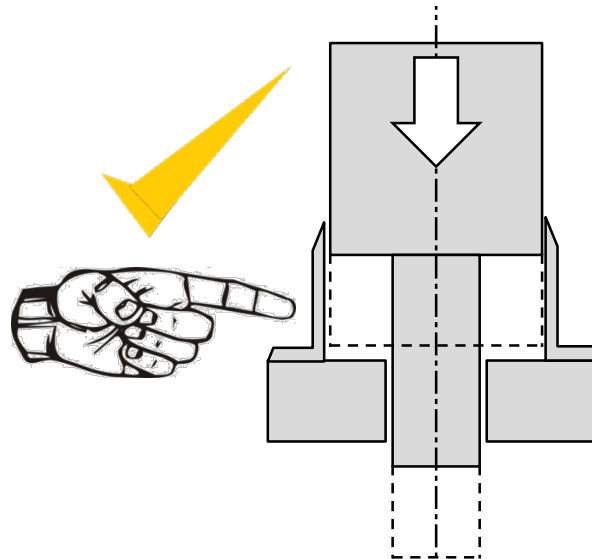


Nebezpečí skřípnutí ruky shora
Při použití tří kroků postupuji takto:

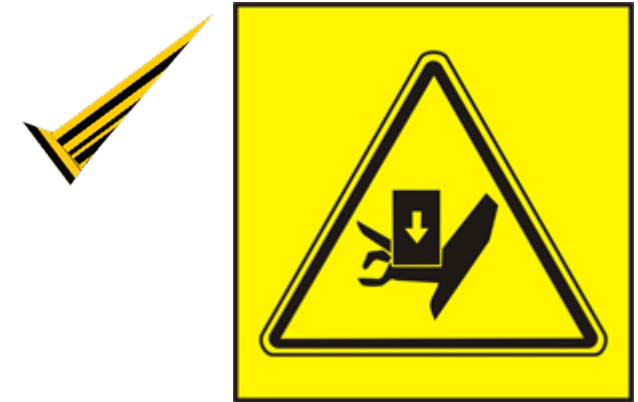
1) Opatření zabudovaná v konstrukci



2) Bezpečnostní ochrana



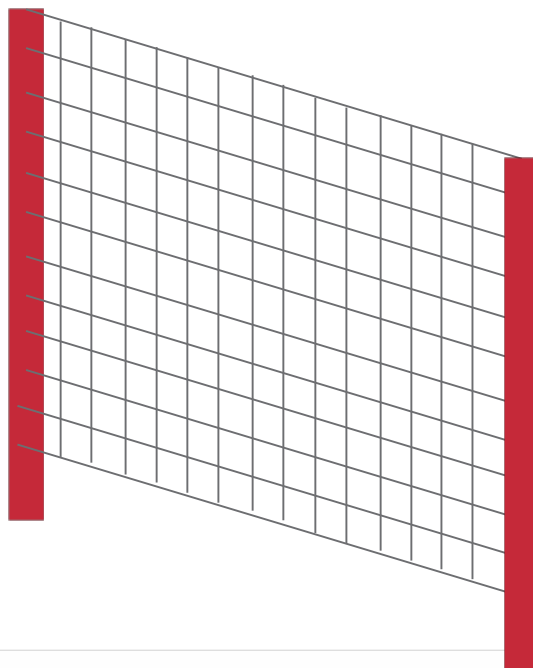
3) Informace pro používání



Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

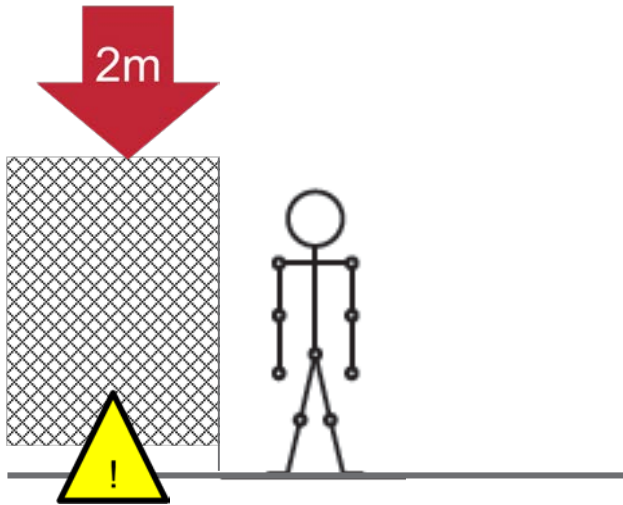
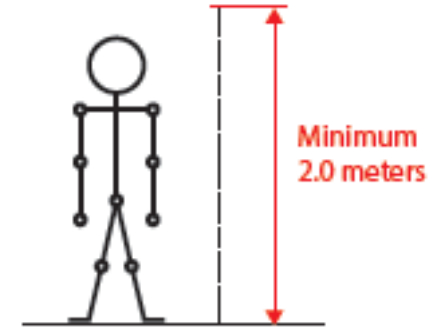
Takže s konstruktérem jsme se shodli, že potřebujeme PEVNÝ KRYT, nastudujeme normy:

- EN ISO 14120 o ochranných krytech
- EN ISO 13857 o dosahových vzdálenostech
- EN 349 o nejmenších mezerách potřebných pro stlačení lidského těla
- EN 547 o typických rozměrech částí lidského těla



Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

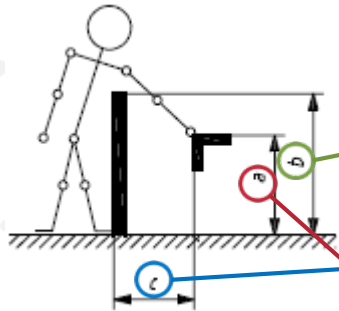
Minimální výška by měla být 2.0m pro zabránění přelezení
(od stálých povrchů, nemusí se jednat vždy o podlahy – například rošty apod.)



Maximální mezera mezi podlahou a mechanickou zábranou je 180mm jako zábrana proti podlezení.
(Pozor ale na dosahové vzdálenosti, pokud by nebezpečí bylo blízko podlahy...)

Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

Rovněž posunout plot ve vodorovném směru není věcí pocitů...

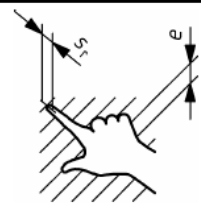
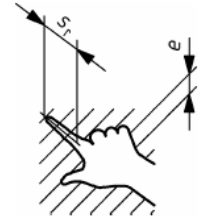
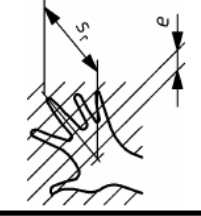
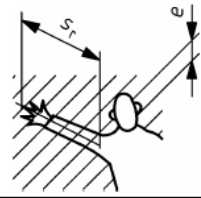


Výška nebezpečného prostoru ^{c)} <i>a</i>	Výška ochranné konstrukce ^{a) b)} <i>b</i>									
	1 000	1 200	1 400 ^{b)}	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
	Vodorovná bezpečná vzdálenost k nebezpečnému prostoru <i>c</i>									
2 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	0
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	0	0
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	0	0	0
1 800	1 500	1 400	1 100	900	800	600	0	0	0	0
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	0	0	0	0
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	0	0	0	0	0
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	0	0	0	0	0
1 000	1 500	1 400	1 000	800	0	0	0	0	0	0
800	1 500	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 400	1 300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1 400	1 200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1 200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

^{a)} Ochranné konstrukce o výšce nižší než 1 000 mm nejsou uvedeny, protože tyto ochranné konstrukce nedostatečně omezují pohyb těla.
^{b)} Ochranné konstrukce nižší než 1 400 mm nemají být používány bez přidavných bezpečnostních opatření.
^{c)} Pro nebezpečné prostory nad 2 700 viz 4.2.1.

Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

Z čeho bude kryt závisí opět na vzdálenosti mezi plotem a nebezpečím...

Část těla	Znázornění	Otvor	Bezpečná vzdálenost s_r		
			Štěrba	Čtverec	Kruh
Špička prstu		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Celý prst až ke kořenu	 	$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
Ruka		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^a)$	≥ 120	≥ 120
Paže až po ramenní kloub		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850
Zesílené rozhraní uvnitř tabulky znázorňuje, která část těla je omezena velikostí otvoru.					
a) Jestliže je délka štěrbinového otvoru ≤ 65 mm, palec omezuje vniknutí a bezpečná vzdálenost může být snížena na 200 mm.					

Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

Takže s konstruktérem jsme se shodli, že potřebujeme PEVNÝ KRYT, nastudujeme normy:

- EN ISO 14120 o ochranných krytech
- EN ISO 13857 o dosahových vzdálenostech
- EN 349 o nejmenších mezerách potřebných pro stlačení lidského těla
- EN 547 o typických rozměrech částí lidského těla

Máme tedy technické řešení a jdeme za zákazníkem:

- Pevný kryt z netříštivého plastu

Co poví zákazník?

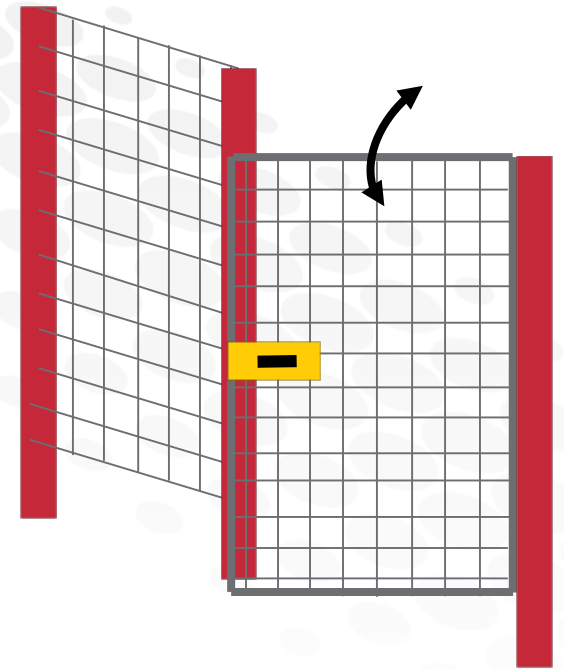
Jsme potravinářský provoz, potřebujeme přístupové dveře kvůli čistění....



Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

- Takže použijeme pohyblivý kryt (namísto pevného)...
 - Pokud je pohyblivý, MUSÍ BÝT BLOKOVANÝ – další obrazovky
 - Pokud je blokován – „je tam elektřina“...
 - Pokud je pohyblivý, musíme zvážit čas pro zastavení stroje...

Musíme přidat ČSN EN 60204-1 na seznam norem kvůli elektrické bezpečnosti STROJŮ...
Zde pozor, aktuální je 3. vydání (IEC však již 6. edice) této normy, proto pro nové konstrukce ji použijte.
Tam kde bude stroj uveden na trh před 14-09-2021 lze použít ještě starou revizi



Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

- Takže použijeme pohyblivý kryt (namísto pevného)...
 - Pokud je pohyblivý, MUSÍ BÝT BLOKOVANÝ – další obrazovky
 - Pokud je blokován – „je tam elektřina“...
 - Pokud je pohyblivý, musíme zvážit čas pro zastavení stroje...

ČSN EN ISO 13855 (v US ANSI B11.19 s velice podobným přístupem)

$$S = (K * T) + C$$

S = minimální bezpečná vzdálenost mezi ochranným opatřením a nebezpečím

K = maximální rychlost kterou se přibližuje ohrožený k nebezpečí – typicky 1600 nebo 2000 mm/s

T = celková doba potřebná k úplnému zastavení nebezpečného pohybu

C = přídatná vzdálenost (závisí na typu ochranného opatření – viz. kapitoly normy)

Tato kalkulace MUSÍ být provedena pro všechny bezpečnostní opatření s výjimkou E-Stop (sekundární bezpečnostní funkce) a zamykatelného pohyblivého blokovacího krytu

Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

- Takže použijeme pohyblivý kryt (namísto pevného)...
 - Pokud je pohyblivý, **MUSÍ BÝT BLOKOVANÝ** – další obrazovky
 - Pokud je blokován – „je tam elektřina“...
 - Pokud je pohyblivý, musíme zvážit čas pro zastavení stroje...

Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

- Norma EN ISO 14119 je platná od roku 2014!
- Norma je typu B2 (dle EN ISO 12100)
- Norma nahrazuje v plném rozsahu ČSN EN 1088
- Bezpečnost strojních zařízení – Blokovací zařízení spojená s ochrannými kryty – Zásady pro konstrukci a výběr

Jak chápete termín „blokovací zařízení“ ?

Definice z článku 3.1: blokovací zařízení (blokování) (interlocking device (interlock)) zařízení mechanického, elektrického, nebo jiného typu; jeho účelem je zabránit nebezpečným funkcím stroje za určitých podmínek (většinou tak dlouho, dokud není uzavřen ochranný kryt)

Obecné informace ČSN EN ISO 14119

Důležitá volba pro celý další život stroje...

Příklady principu		Příklad ovládačů		Typ	Příklad
Mechanické	Fyzický kontakt / síla	Nekódované	Otočná, lineární vačka nebo kloub	1	A1, A2, A3, A4
		Kódované	Jazýček (tvarovaný ovládač)	2	B1
			Chycený klíč		B2
Bezkontaktní	Induktivní	Nekódované	Vhodný železný kov	3	C
	Magnetické		Magnet, solenoid		
	Kapacitní		Vhodný předmět		
	Ultrasonické		Vhodný předmět		
	Optické	Kódované	Vhodný předmět	4	D1
	Magnetické		Kódovaný magnet		
	RFID		Kódovaný RFID tag		D2
	Optické		Optický kódovaný tag		-

Požadavky na blokovací zařízení dle tabulky 3

Důležitá volba pro celý další život stroje...

Principy a opatření	Typ 1 + 2 s výjimkou kloubového zařízení	Typ 1 – kloubové zařízení	Typ 1 + 2 - nízká a střední úroveň kódování	Typ 2 + 4 vysoká úroveň kódování
Montáž mimo dosah	X		X	
Fyzická překážka/zakrytí				
Montáž ve skryté poloze				
Monitorování stavu nebo cyklické zkoušení				
Nerozebíratelné připevnění snímače polohy a ovládače				
Nerozebíratelné připevnění snímače polohy		M		
Nerozebíratelné připevnění ovládače,		M	M	M
Doplňující blokovací zařízení a ověření věrohodnosti	R		R	
Celá tabulka viz. EN ISO 14119 včetně odkazů na jednotlivé články normy X – alespoň jedno z opatření; M – povinné opatření; R – doporučené opatření				

Jak postupovat při vytváření bezpečnostní aplikace

- Takže použijeme pohyblivý kryt (namísto pevného)...
 - Pokud je pohyblivý, MUSÍ BÝT BLOKOVANÝ – další obrazovky
 - Pokud je blokován – „je tam elektrická“...
 - Pokud je pohyblivý, musíme zvážit čas pro zastavení stroje...
- Takže se vrátíme za zákazníkem...
- Předložíme návrh řešení s „otvíracím“ krytem – POHYBLIVÝM KRYTEM s blokováním.
- Zákazník je spokojený...
- Jak by to vypadalo, kdyby zákazník odmítnul?
 - Optická závora, nášlapná rohož, laserový scanner...

Agenda

1

CO VŠE SE SKRÝVÁ ZA BEZPEČNOSTÍ

2

PRŮVODCE BEZPEČNOSTNÍ FUNKCÍ

3

PŘEHLED HW

4

SOFTWARE

Bezpečnostní HW – vstupy

Snímání přítomnosti



Prostředky pro zjišťování přítomnosti osob

- Optoelektronické prvky
- optické bariéry (více paprsků)
- optické závory (jednopaprskové)
- laserový scanner
- Nášlapné rohože
- Bezpečnostní hrany

Bezpečnostní zámky a spínače



Spínače:

- Koncové spínače
- plastové
- kovové
- mini-spínače
- Spínače bezpečnostních krytů
- mechanické
- mechanické s uzamykáním
- magnetické
- obyčejné
- s kódováním
- RFID
- bez kódování
- s kódováním
- Klíčové pasti

Tlačítka nouzového zastavení a vypínací zařízení



Zařízení používaná k zastavení procesu v případě nebezpečí:

- tlačítka nouzového zastavení
- lankové spínače

Operátorská rozhraní



Rozhraní operátor - stroj:

- Tlačítka dvouručního ovládání
- povelové a povolovací spínače

Bezpečnostní HW – logické jednotky

Bezpečnostní relé



Jedno/dvojkanálové monitorování zařízení pro bezpečnostní aplikace

Dvě základní platformy:

- Jednoduchá bezpečnostní relé/moduly MSR
- Rozsiritelná multifunkční relé / moduly GSR

SW konfigurovatelné



Konfigurovatelné bezpečnostní zařízení až do PLe/SIL3 může být konfigurováno přes CCW nebo Studio5000 přes vestavěný USB nebo rozšiřitelný EtherNet port.

Integrované systémy



Integrovaný systém GuardLogix použitelný až do SIL3/PLe z rodiny ControlLogix & CompactLogix. Standardní a bezp. řízení na jedné platformě, s jedním softwarem, jednou sítí a jednoduchou komunikací a diagnostikou.

IO moduly



Bezpečnostní I/O na síti nebo lokální pro použití s různými platformami

Bezpečnostní HW – aktuátory

Stykače



Nuceně vedené kontakty pro připojení zpětné vazby. Široké spektrum a typů přesně pro vaši aplikaci s jednou z nejlepších hodnot B10d na trhu.

100S, 700S a 109S bezpečnostní stykače, 700 HPS paticová relé

Měniče PowerFlex



Pohony PowerFlex s volitelnou a rozšiřitelnou základní nebo pokročilou bezpečností pro rychlejší, jednodušší, více efektivní a spolehlivé aplikace

- Řada Powerflex 5
- Řada Powerflex 7

Motion Kinetix



Integrované řízení pohybů Kinetix s volitelnou a rozšiřitelnou základní nebo pokročilou bezpečností pro rychlejší, jednodušší, více efektivní a spolehlivé aplikace

- Kinetix 6000
- Kinetix 6200
- Kinetix 6500
- Kinetix 5500
- Kinetix 350 and 300

5580 GuardLogix & 5380 Compact GuardLogix

Jeden systém pro standardní a bezpečnostní řízení

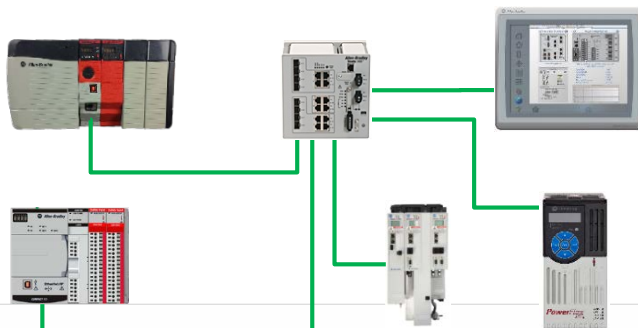
- Žádný dodatečný čas potřebný pro integraci
- Lepší, rychlejší a jednodušší diagnostika
- Nejjednodušší možné poskytování dat pro HMI

Name	Usage
CIP_Safety_Acting	Public
Reset	Local

Parameter Connections {2:0}	
Connection	\\UN01_ExampleMachine.CIP_Safe_Off_Demand
Connection	\\UN01_ExampleMachine.CIP_Safety_Demand

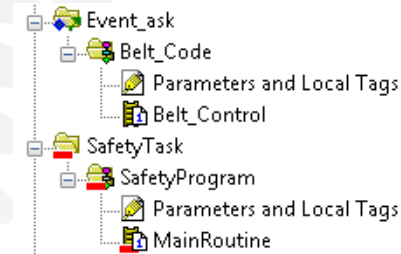
Jedna síť pro standardní a bezpečnostní řízení

- Žádná další síť nebo rozhraní pro I/O
- Schopnost kombinovat se standardními I/O



Jeden software pro standardní a bezpečnostní řízení

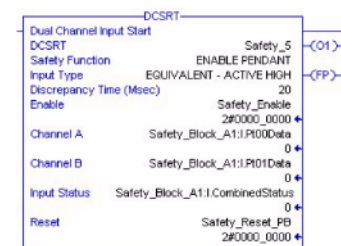
- Stejný vzhled a ovládání urychluje vytváření aplikace
- Flexibilita systému šetří čas



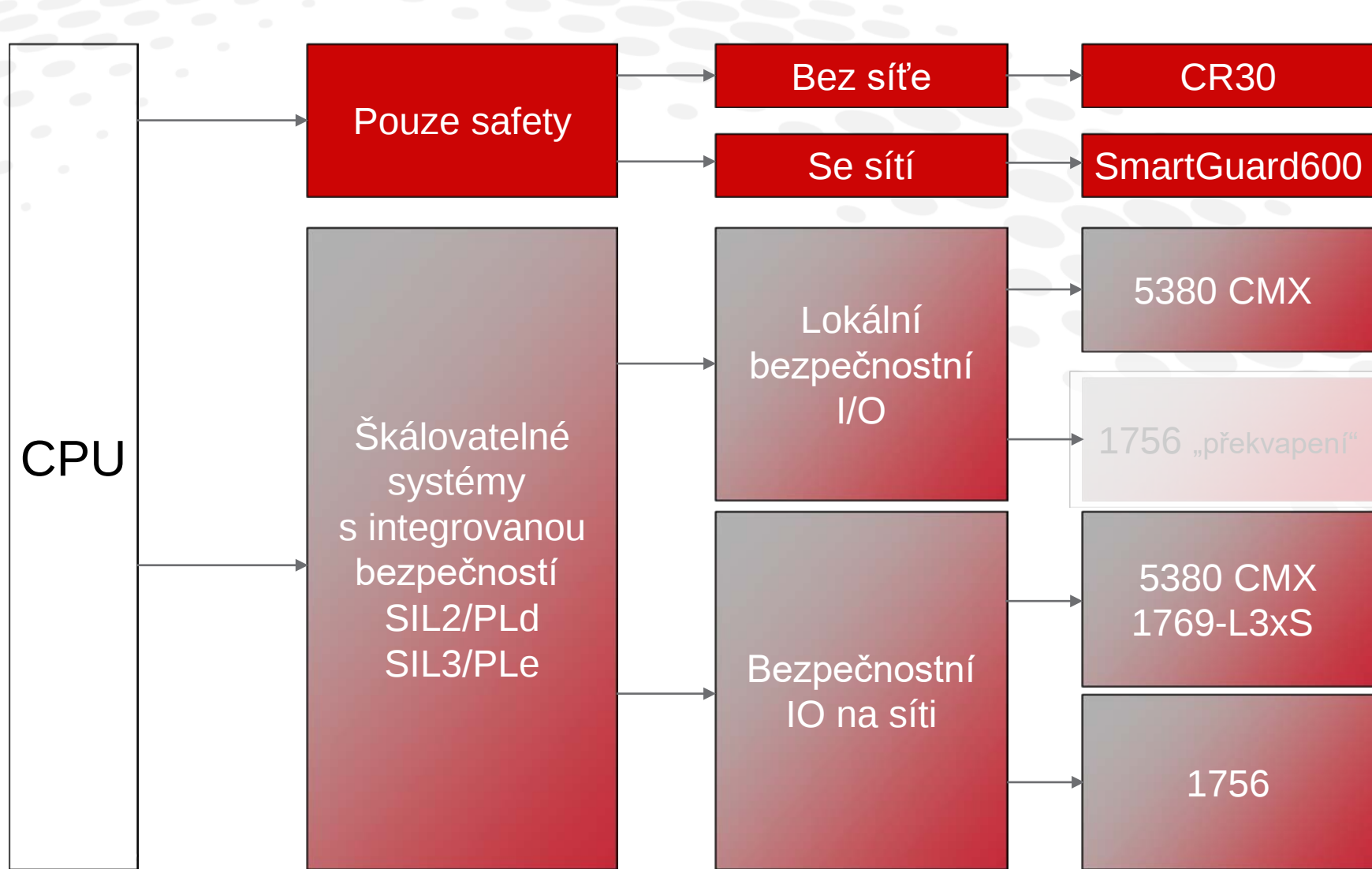
Kompatibilní a flexibilní

- Certifikované bezpečnostní instrukce (přes 100)
- Možnost vytvářet vlastní (HI Add-On instrukce)

Dual-channel Input Start (DCSRT)



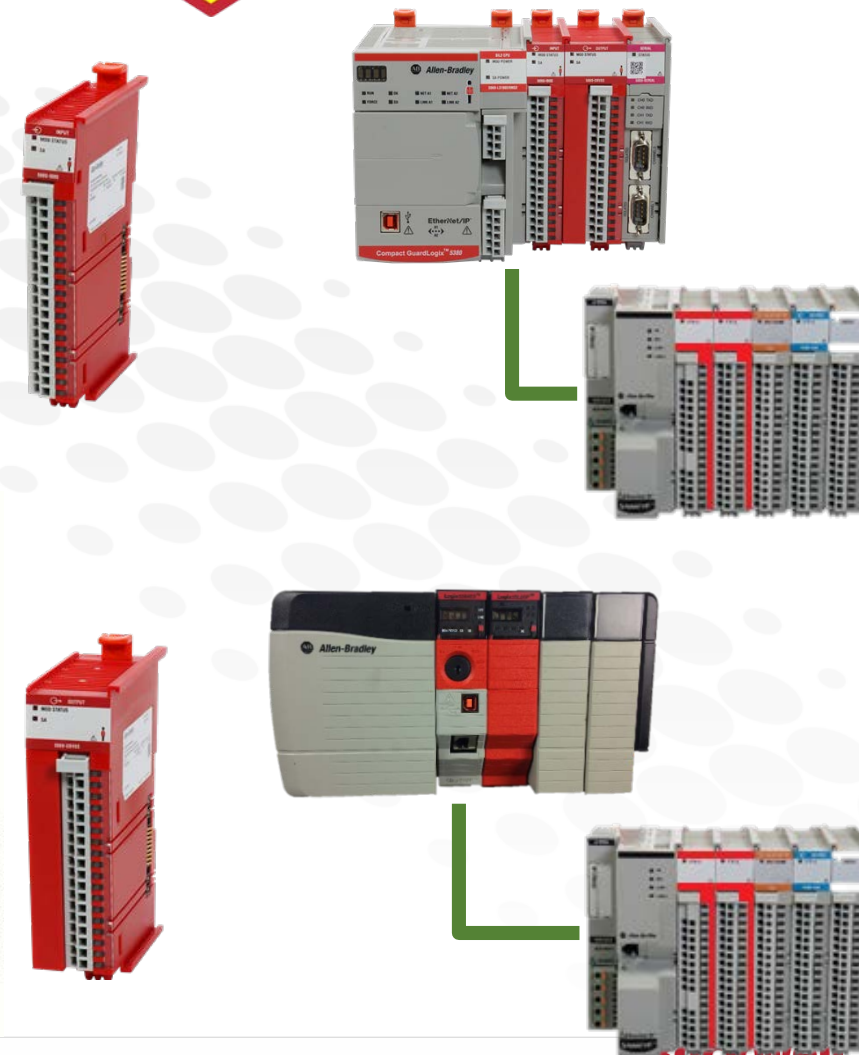
Procesory s bezpečnostním řízením



5069 Compact I/O

AFC od
06.05. 2019

- Bezpečnostní lokální karty
- Lokální I/O & distribuované I/O pro Compact GuardLogix 5380
- Distribuované I/O pro GuardLogix 5580 (brzy více...)
- Karta bezpečnostních digitálních vstupů 5069-IB8S
 - 8 jednokanálových vstupů PL d nebo
 - 4 dvojkanálové vstupy PL e
- Karta bezpečnostních digitálních výstupů 5069-OBV8S
 - Mód „Sourcing“
 - 8 jednokanálových výstupů PL d nebo
 - 4 dvojkanálové výstupy PL e
 - 4 bipolární výstupy PL e
- Obsaženo ve Studio5000 Logix Designer V32, pro nižší verze dostupné AOP ke stažení



FLEX 5000™ digitální bezpečnostní I/O



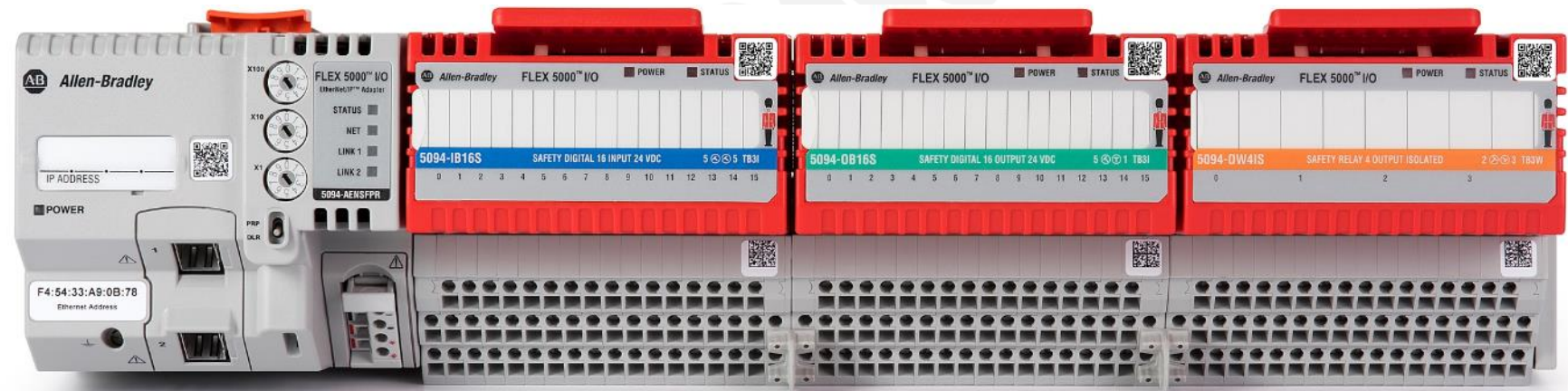
Bezpečnostní digitální výstupy

Bezpečnostní digitální vstupy

Bezpečnostní reléové výstupy

Safety Integrity Level

SIL 3, PL e, kat. 4



Distribovaná bezpečnostní aplikace
Vzdálený reset chyb
Konfigurovatelný bezpečný stav

Rozšířená diagnostika
Detekce přerušného vodiče,
kontrola teploty ...

Fail-safe aplikace
Režim nízkého, vysokého a
stálého vyžádání

Agenda

1

CO VŠE SE SKRÝVÁ ZA BEZPEČNOSTÍ

2

PRŮVODCE BEZPEČNOSTNÍ FUNKCÍ

3

PŘEHLED HW

4

SOFTWARE

Prostředí Studio 5000

Stav systémů (Run/Rem/Prog)
Stav připojení (On/Off-line)
Stav „forcování“
Možnosti připojení + cesta

Prostředí Studio 5000

Logix Designer - GuardLogix in Safety_Finish.ACD [1756-L81ES 32.11]*

FILE EDIT VIEW SEARCH LOGIC COMMUNICATIONS TOOLS WINDOW HELP

Path: AB_ETHIP-1\192.168.1.2\Backplane\0

Controller Organizer

- Controller GuardLogix
 - Controller Tags
 - Controller Fault Handler
 - Power-Up Handler
- Tasks
 - MainTask
 - MainProgram
 - SafetyTask
 - SafetyProgram
 - Parameters and MainRoutine
 - Unscheduled
 - Motion Groups
 - Ungrouped Axes
 - Alarm Manager
 - Assets
 - Logical Model
 - I/O Configuration
 - 1756 Backplane, 1756 I/O Modules
 - [0] 1756-L81ES G
 - [1] 1756-L8SP Gu
 - [2] 1756-EN2T Et
 - Ethernet
 - 1756-EN2T
 - 1791ES-IB8XOBV4/A E
 - 1734-AENT/A AENT_01
 - PointIO 6 Slot Chassis
 - [0] 1734-AENT/A A
 - [1] 1734-IB8S/A AE
 - [2] 1734-IB8S/A AE
 - [3] 1734-OB8S/A A
 - [4] 1734-IB8/C AEN
 - [5] 1734-OB8/C AE
 - Ethernet

Paleta instrukcí (i běžné standardní instrukce mohou použít v safety části)

Safety instrukce mohou použít POUZE v safety části, jako např. LC, DCS, SMAT, DCA, ROUT apod.

Použití bloků není limitováno počtem použití, nic se nemusí doinstalovávat, nebo přikupovat.

Zone1_LC_01

3 Sts_Zone1_LC_InputOK

4 Sts_Zone1_ESTOP_InputOK Sts_Zone1_LC_InputOK Sts_Zone1_InputsOK

5 Cmd_Zone1_SafetyReset Wrk_Zone1_SafetyReset_ONS Sts_Zone1_InputsOK AENT_01:2:I.CombinedInputStatus Zone1_Contactors.FP Cmd_Zone1_OutputEnable

Display the language elements contained in the group: Move/Logical

Communication Software: RSLogix Classic Rung 0 of 8 APP VER

Prostředí Studio 5000

The screenshot displays the Rockwell Studio 5000 Logix Designer interface. On the left, the **Controller Organizer** pane shows a hierarchical tree of the project structure. Three specific areas are circled in red: **Controller GuardLogix**, **MainTask**, and **SafetyTask**. The **SafetyTask** sub-tree is expanded, showing **Parameters and Local Tags** and **MainRoutine**. The main workspace shows a ladder logic diagram for **Rung 0 of 8**. The diagram includes several logic elements: **Zone1_LC_O1**, **Sts_Zone1_ESTOP_InputOK**, **Sts_Zone1_LC_InputOK**, **Cmd_Zone1_SafetyReset**, **Wrk_Zone1_SafetyReset_ONS**, **Sts_Zone1_InputsOK**, **AENT_01:2:I.CombinedInputStatus**, **Zone1_Contactors.FP**, and **Cmd_Zone1_OutputEnable**. A table on the right side of the diagram lists the addresses and names of the inputs and outputs used in the rung.

Channel	Address	Name
Channel A	AENT_01:1:I.PIO4Data	1+ CRHO
Channel B	AENT_01:1:I.PIO5Data	1+ LCB
		1+ LCM
		0+ (I)
		0+ (FP)
Input Filter Time	0	
Mute Light Curtain	none	
Circuit Reset	none	
Fault Reset	Cmd_Zone1_FaultReset	0+

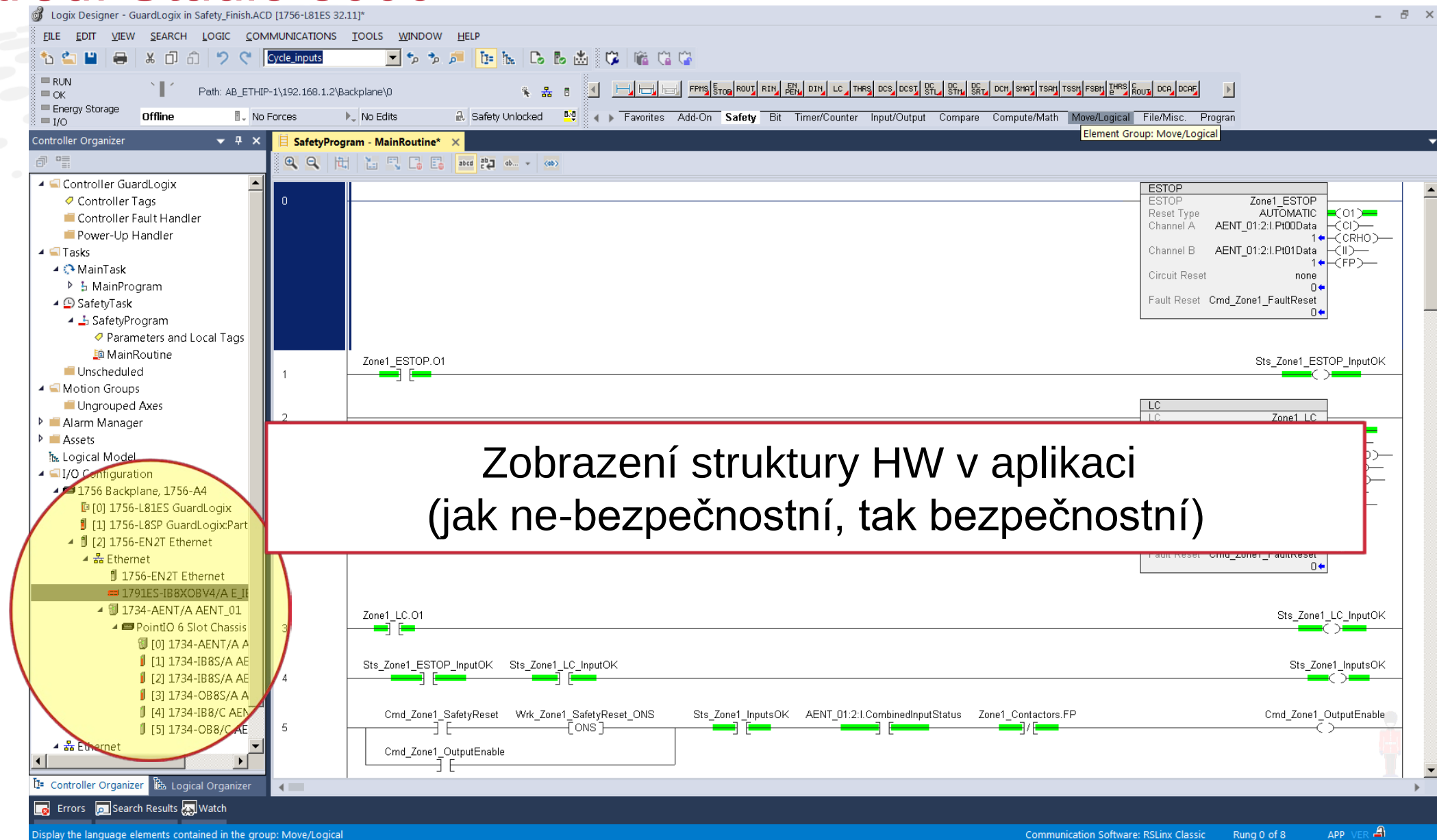
Zobrazení „tagů“ (proměnných), ne-bezpečnostní a bezpečnostní části programů.

Prostředí Studio 5000

Hlavní část okna se zobrazí logikou vybraného programu

Pokud jsem v safety-části, zobrazuje se mi vodoznak loga „GuardMaster“ – bezpečnostní HW naší firmy.

Prostředí Studio 5000

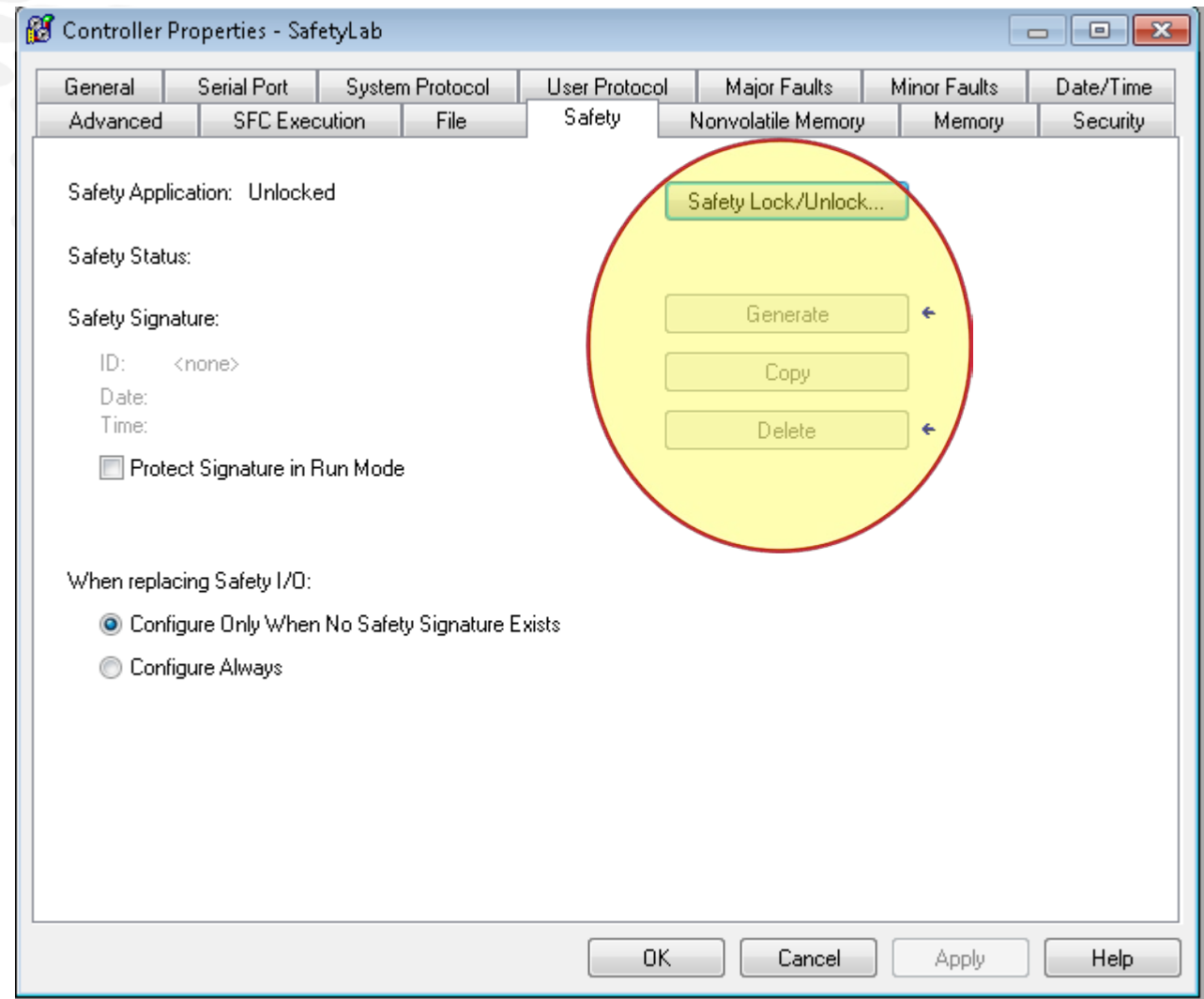


Prostředí Studio 5000

Možnost zobrazit standardní zobrazení (viz. obrázek) nebo Logický organizér, kde mohu upravovat zobrazení podle logických vazeb (například IO, měnič a safety řešící zásobník materiálu bude ve stejné skupině jako standardní a safety program, které jej řídí, další část stroje v další skupině atd.)

Postup konfigurace a programování

- Nezapomeňte, že požadavky na zabezpečení aplikací je součástí legislativy již od prvních měsíců roku 2018!
- Záměrná, nebo náhodná změna SW například nesmí vést k nárůstu nebezpečí, nebo ke vzniku nových rizik na strojích...
- Aplikujte ISO TR22100-4, IEC TR 63074 a skupinu norem IEC 62443 do vašich aplikací!





**Rockwell
Automation**

Innovation & Technology Forum

Děkuji



Kontaktujte mě přes LinkedIn! – **Karel Stibor**