

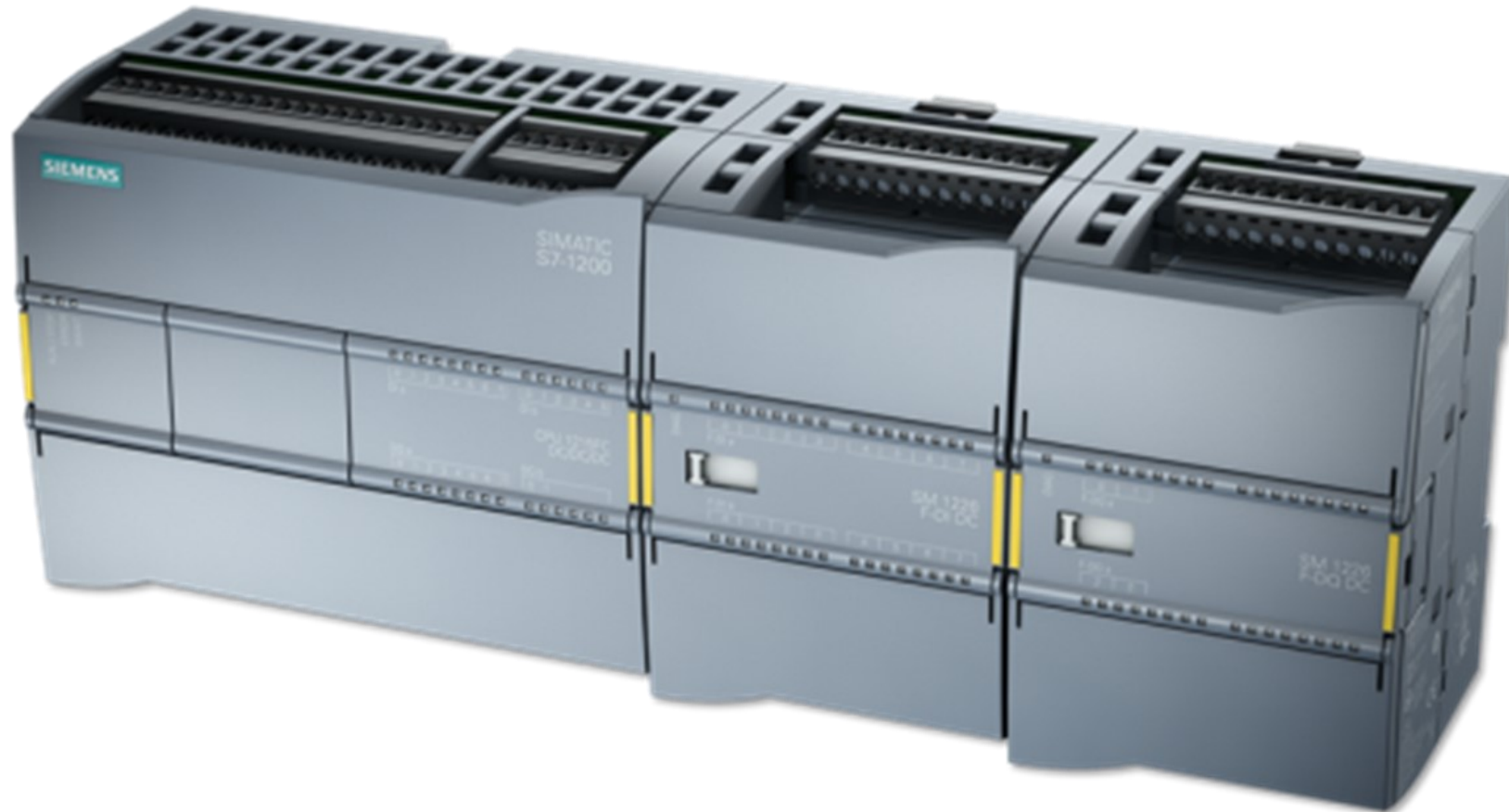


JE TO BEZPEČNÉ ?

OBSAH

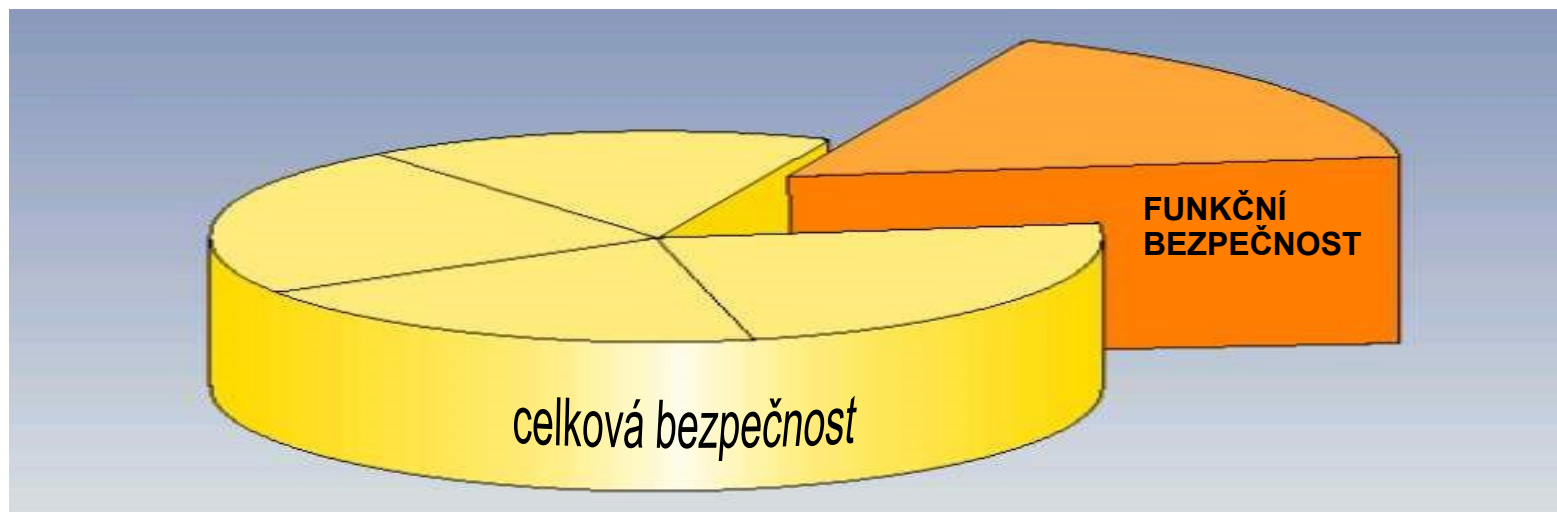
- Funkční bezpečnost
- Způsoby realizace
- Simatic safety
 - Princip
 - Potřebný HW
 - Safety SW
- Návody, příklady

SIMATIC Safety Integrated S7-1200

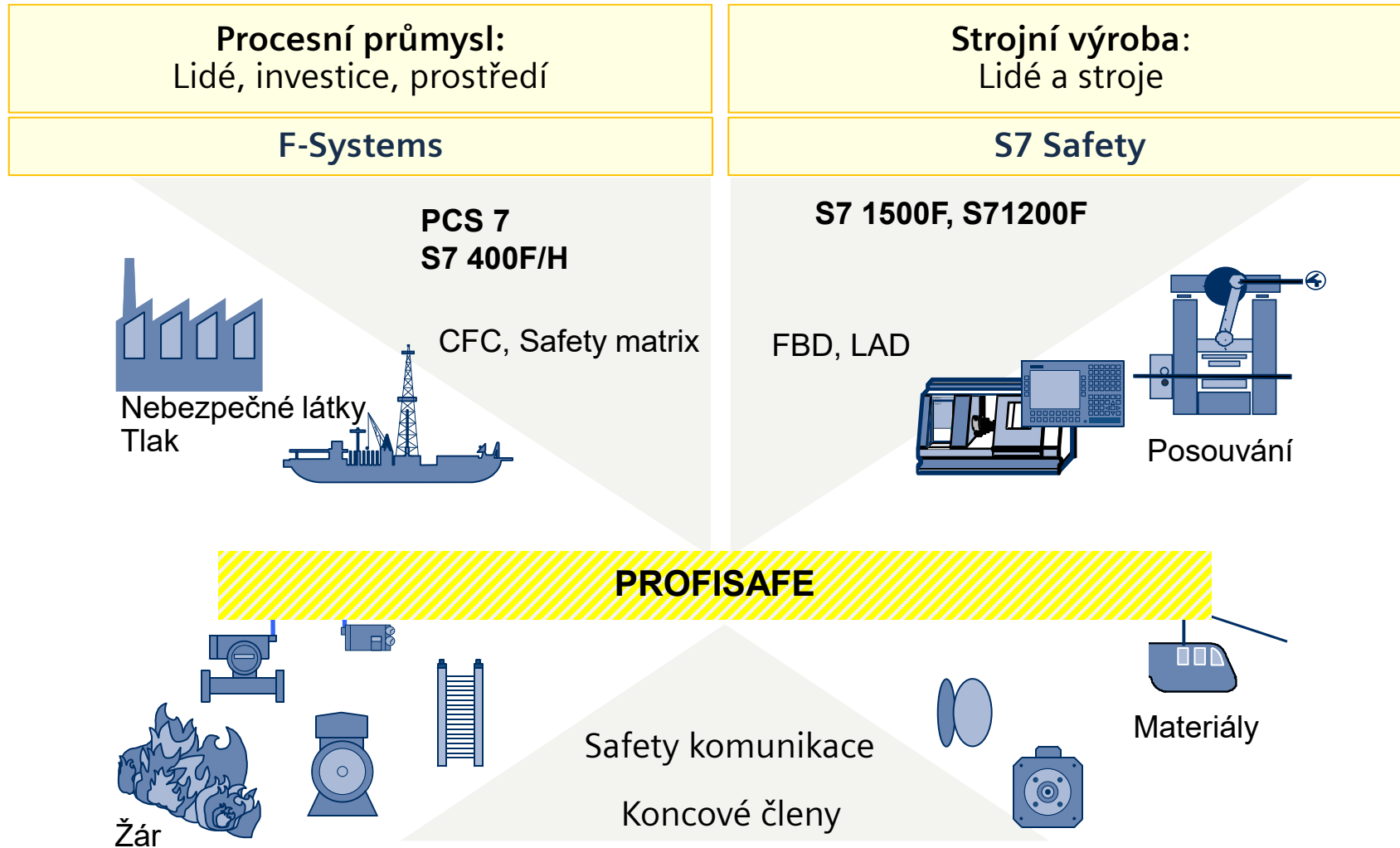


Funkční bezpečnost

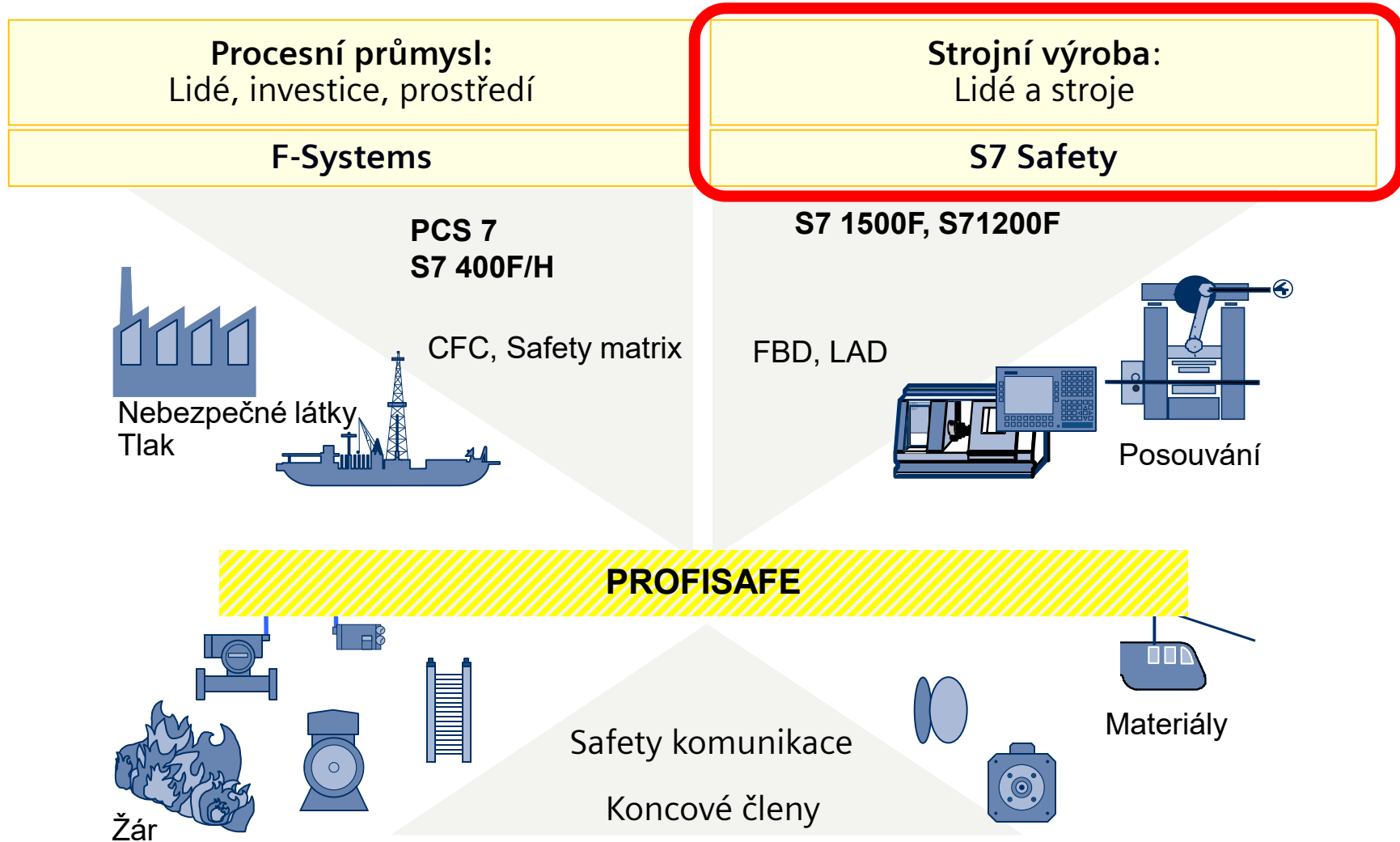
“FUNKČNÍ BEZPEČNOST:
ochrana proti nebezpečí v důsledku nesprávné funkce bezpečnostního systému”



Funkční bezpečnost v průmyslu

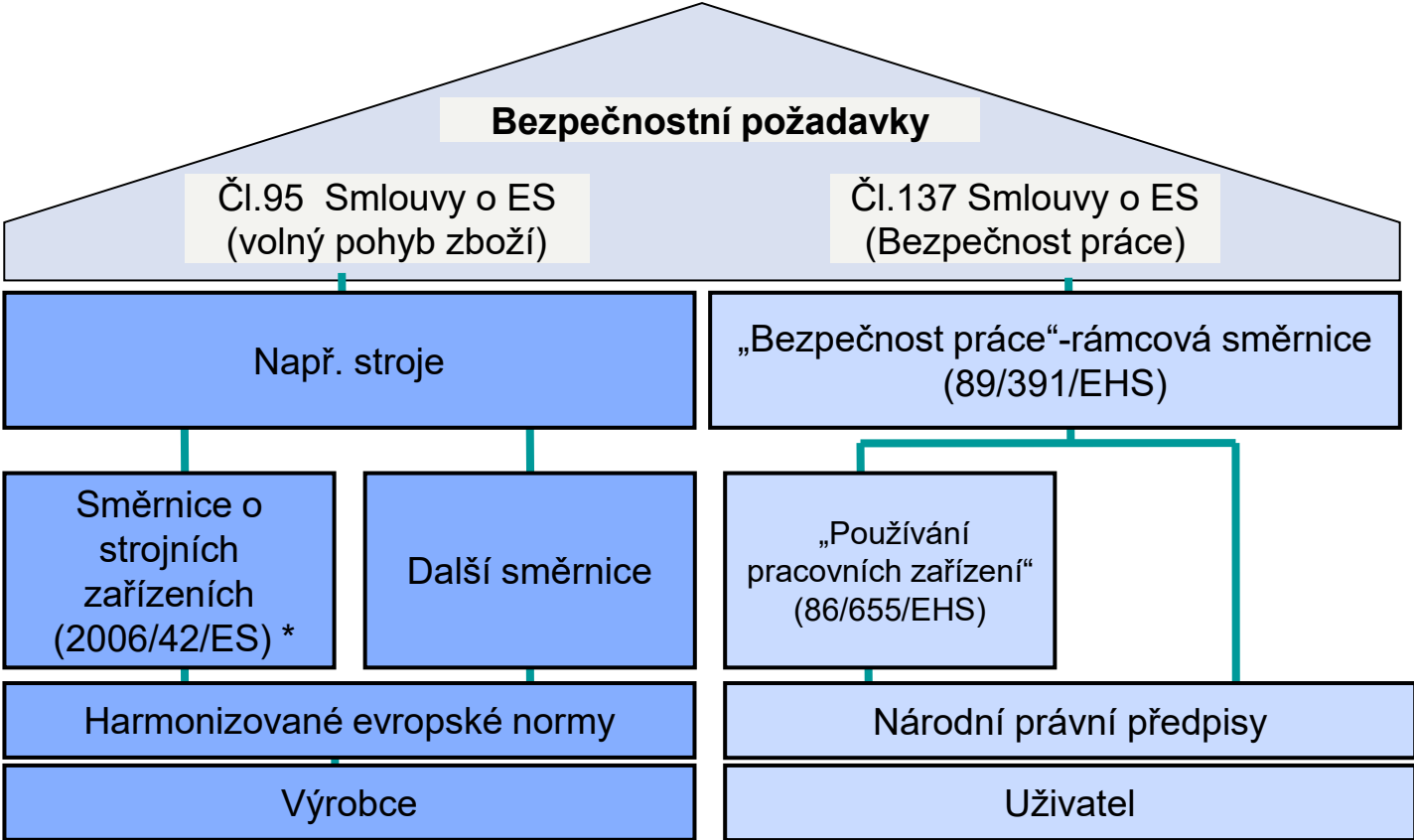


Funkční bezpečnost v průmyslu

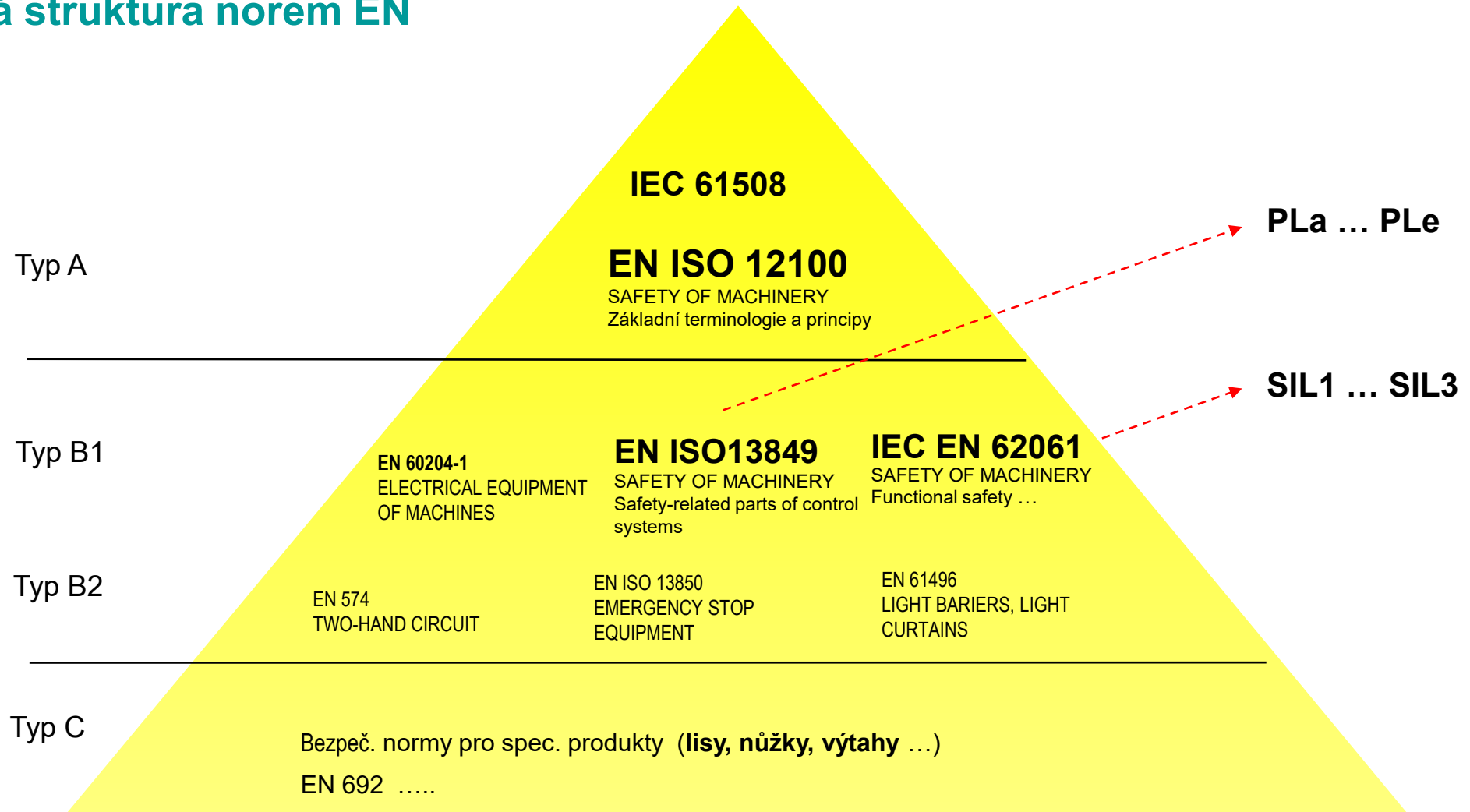


Bezpečnostní koncepce v EU

... Zahrnuje požadavky na produkty i sociální aspekty



Hierarchická struktura norem EN



Pokud existují pro určitý produkt harmonizované normy typu „C“, mají prioritu před „B“ i „A“

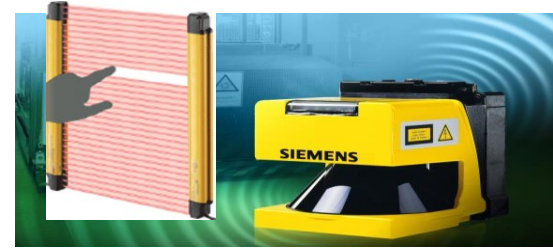
Typické bezpečnostní funkce



E-STOP



Dveře/dvouruční ovládání



Monitoring oblasti



Monitoring rychlosti

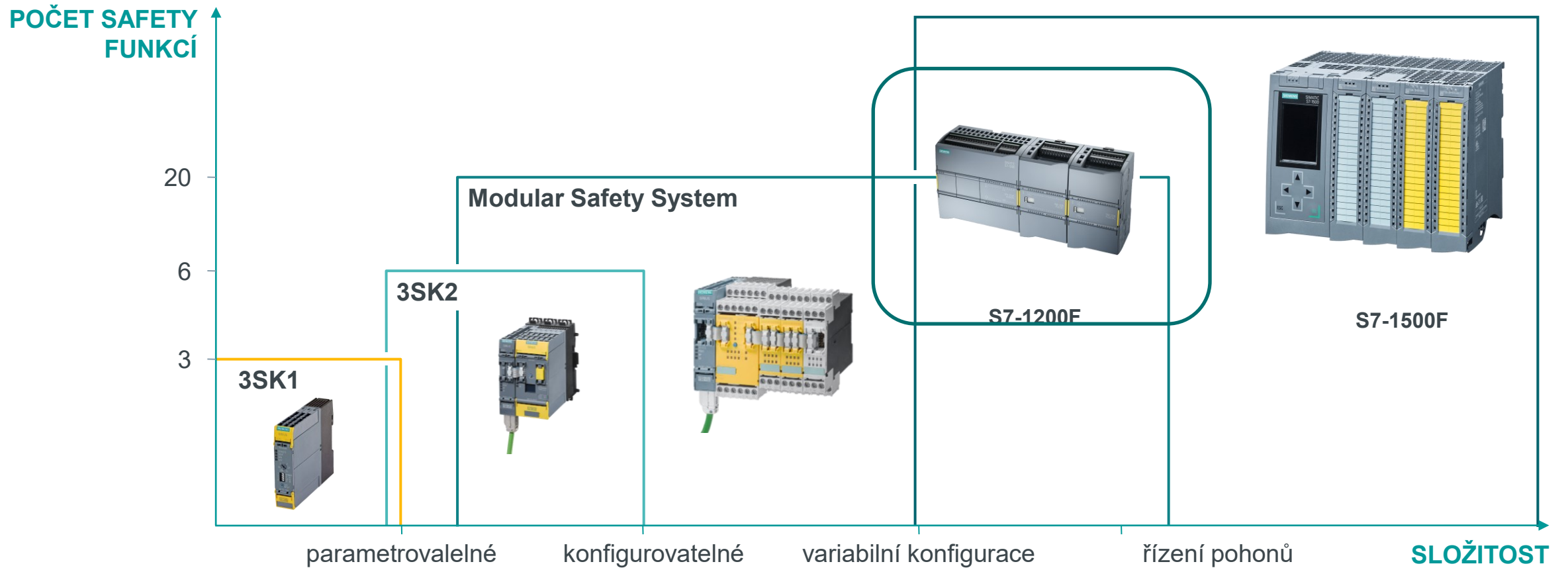


Monitoring zastavení



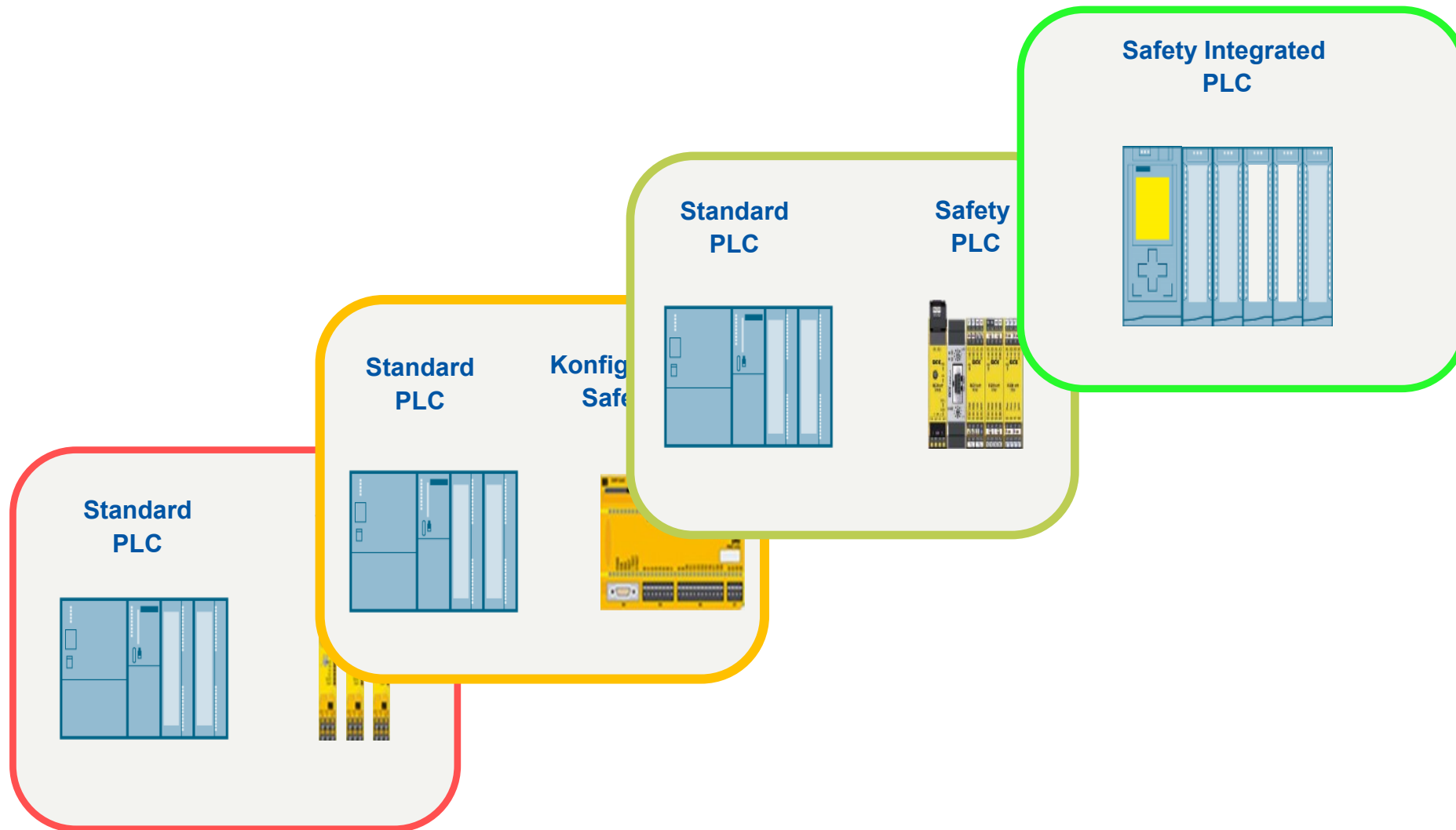
Monitoring pozice

Čím vyhodnotit bezpečnostní funkce?



Výběr podlena složitosti a počtu safety funkcí!

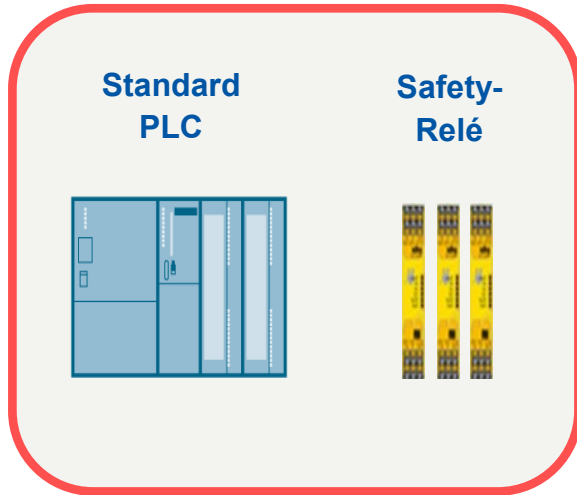
Jaké řešení použít?



Jednouúčelová safety relé

Proč se používá?

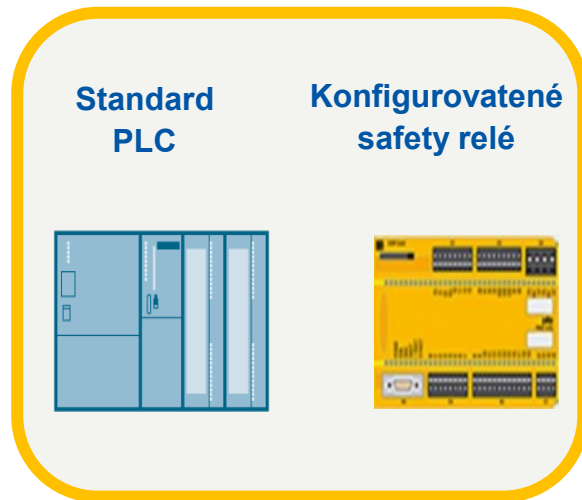
Možné nevýhody



Konfigurovatelná safety relé

Proč se používá?

Možné nevýhody



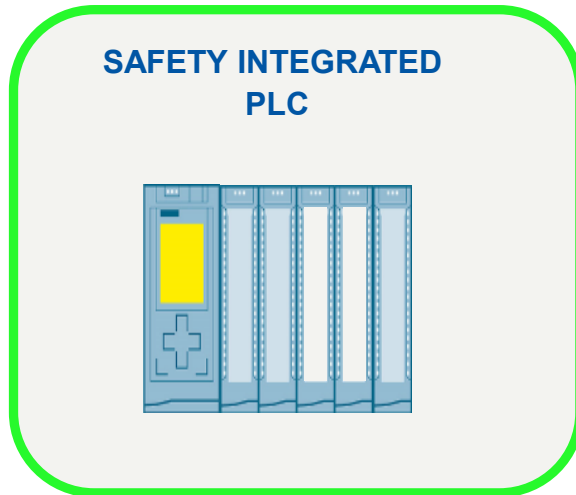
Samostatné PLC pro safety

Proč se používá?

Možné nevýhody



Integrace standard a safety PLC



Rozhodující výhody

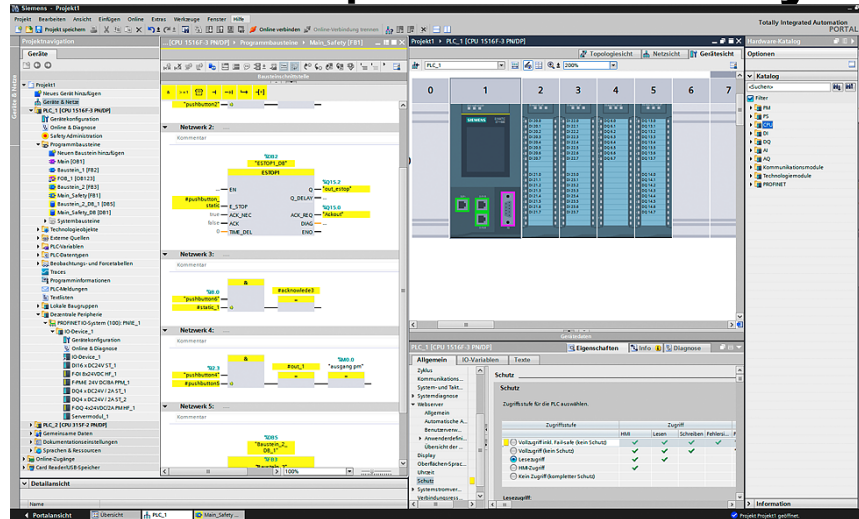
- ✓ Řada safety funkcí
- ✓ Jeden HW a SW
- ✓ Jedna databáze
- ✓ Jednotná diagnostika
- ✓ Decentralizované Safety I/O
- ✓ Safety komunikace

Siemens – kompletní řešení

Bezpečnostní systém obsahuje prvky pro:



TIA Portal s doplňkem S7 Safety



STEP 7 Safety Basic a Advanced

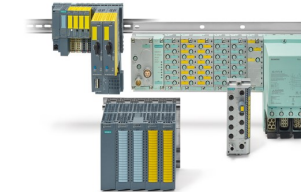


Fail-safe CPU



SIMATIC S7-1500/1200

Fail-safe I/O



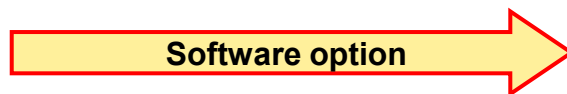
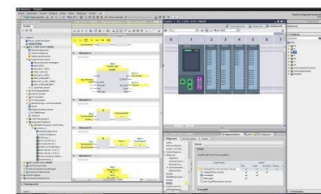
SIMATIC ET 200

SIMATIC Safety Integrated HW

TIA Portal Professional/Basic



STEP 7 Safety Advanced/Basic



Standard CPU



Failsafe CPU



Standard ET 200SP



Failsafe ET 200SP

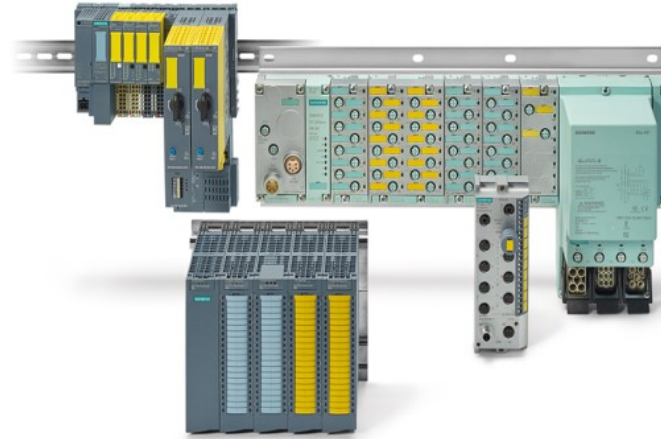







SIMATIC Safety Integrated - CPU



S7-1200	ET 200SP/ET 200pro	S7-1500	Controller PC-Based
			

SIMATIC Safety Integrated - I/O moduly



S7-1200	S7-1500/ ET200MP	ET 200SP	ET 200eco/ET200AL	ET 200pro
				

SIMATIC Safety Integrated - ET200





	S7-1200	ET 200MP	ET 200SP	ET 200eco PN	ET 200AL	ET 200pro
--	---------	----------	----------	--------------	----------	-----------



F-DI *)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F-DQ *)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
F-PM	✓	✓	✓	✓		✓
F-AI			✓			
Motorstarter			✓			✓
F-TM Count			✓			

*) samostatné F-DI, F-DQ nebo kombinace F-DI/DQ

SINAMICS Safety Integrated

SINAMICS G120		Měniče pro obecné použití
SINAMICS V90		Základní servo systém pro řízení pohybu
SINAMICS S210		Servo systém se Safety Integrated
SINAMICS S120 & velké měniče		Flexibilní a modulární servopohony

SIMATIC S7-1200 se Safety Integrated

Výhodné řešení funkční bezpečnosti menších aplikací

Minimalizace typů a částí

- Standardní i bezpečnostní aplikace v jednom kontroléru
- Integrovaný PROFINET

Jednoduché použití

- Safety CPU + safety I/O moduly
- Snadný převod aplikací mezi S7-1200 <-> S7-1500



Certifikace dle EN 61508 EN ISO 13849-1

- Duální vykonání kódu místo víceprocesorového systému

Integrovaná diagnostika

- Rychlé odhalení chyb:
- diagnostický buffer
 - alarmy ve vizualizaci
 - webový serveru

Zabezpečení programu

- Hesla pro přístup k F-konfiguraci a F-Programu

SIMATIC S7-1200F

Přehled CPU

Varianty bezpečnostních CPU			
	CPU 1212 FC DC/DC/DC, DC/DC/relé	CPU 1214 FC DC/DC/DC, DC/DC/relé	CPU 1215 FC DC/DC/DC, DC/DC/relé
Integrovaná pracovní paměť	100 KB	125 KB	150 KB
Integrovaná zaváděcí paměť	2 MB	4 MB	4 MB
Standardní digitální I/O	8/6	14/10	14/10
Standardní analogové vstupy	2	2	2
Standardní analogové výstupy	-	-	2
Rozšiřující moduly	Max. 2	Max. 8	Max. 8
Cena	369,00 EUR	582,00 EUR	857,00 EUR

SIMATIC S7-1200F

Přehled I/O modulů

Varianty bezpečnostních I/O modulů		
Safety vstupy	SM 1226, F-DI 16x24 V DC	185,10 EUR
Safety výstupy (24V)	SM 1226 F-DQ 4x 24 VDC	185,10 EUR
Safety výstupy (relé)	SM 1226, F-DQ 2x relé (5 A)	255,00 EUR

Na samotných CPU nejsou žádné safety vstupy/výstupy !

Standardní a bezpečnostní program

STEP7

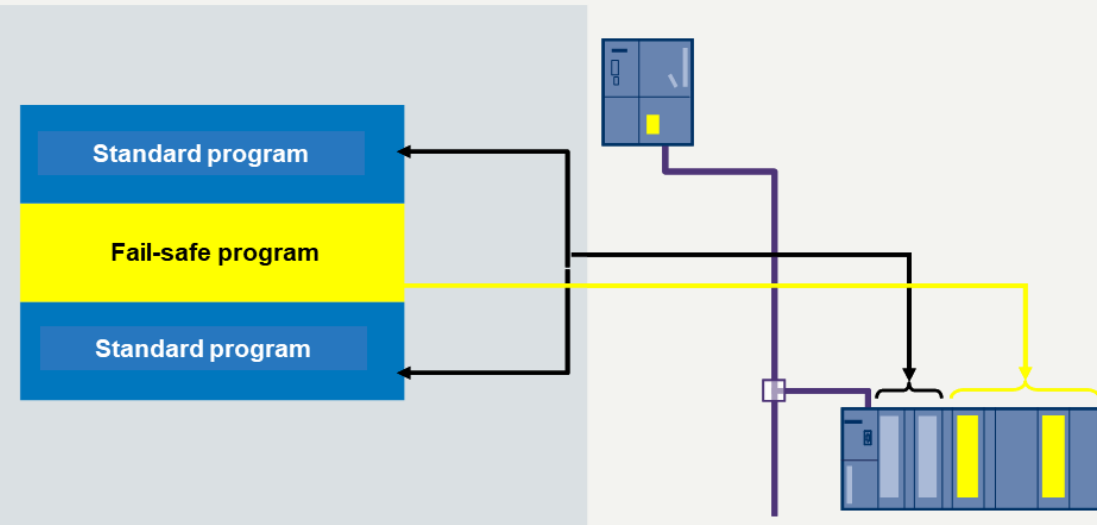
všechny standardní funkce
konfigurování modulů

Paket „S7 Safety“

Safety program

- ✓ programování
- ✓ Dokumentace

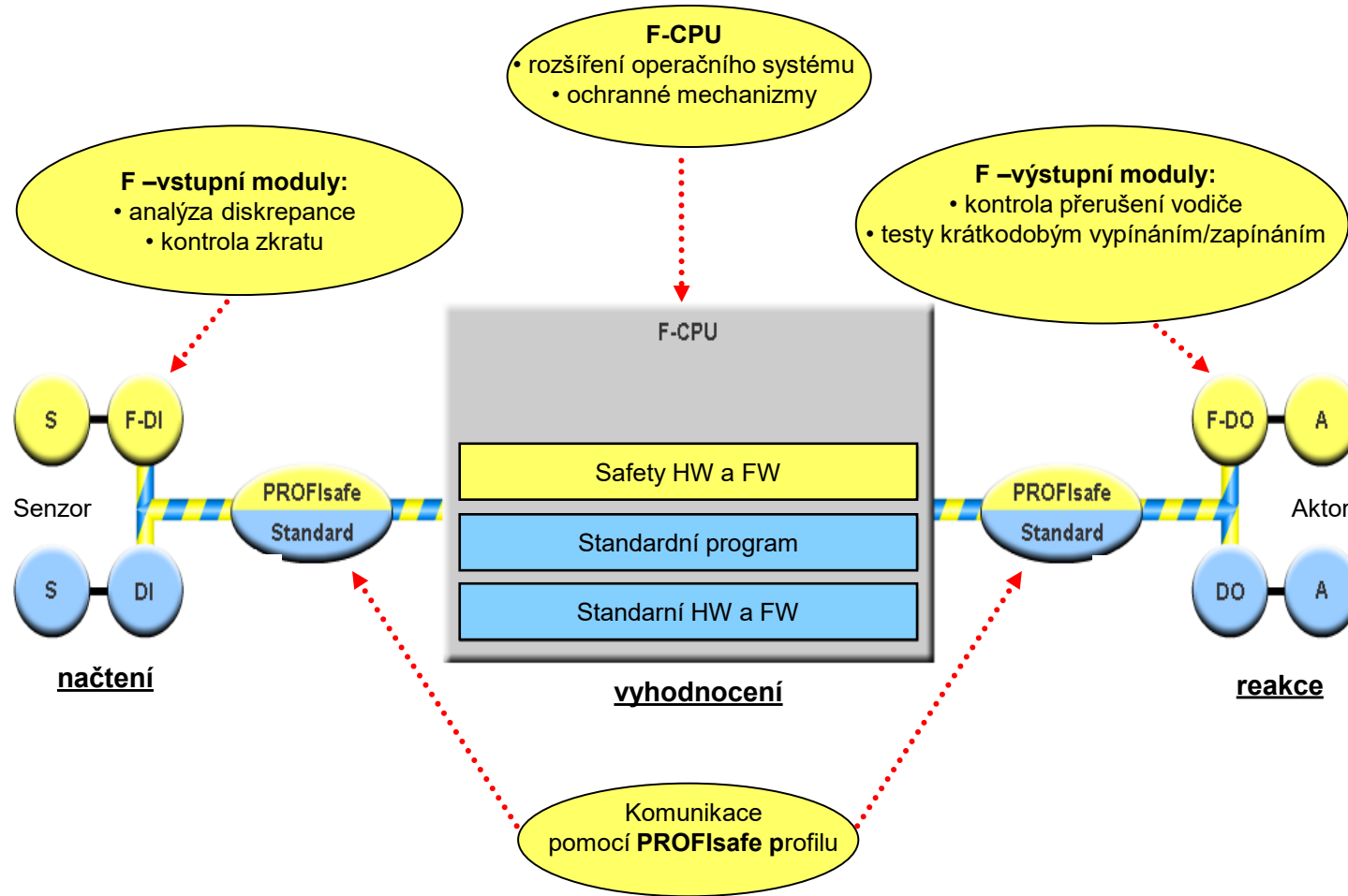
Bezpečnostní program přerušuje cyklicky standardní program



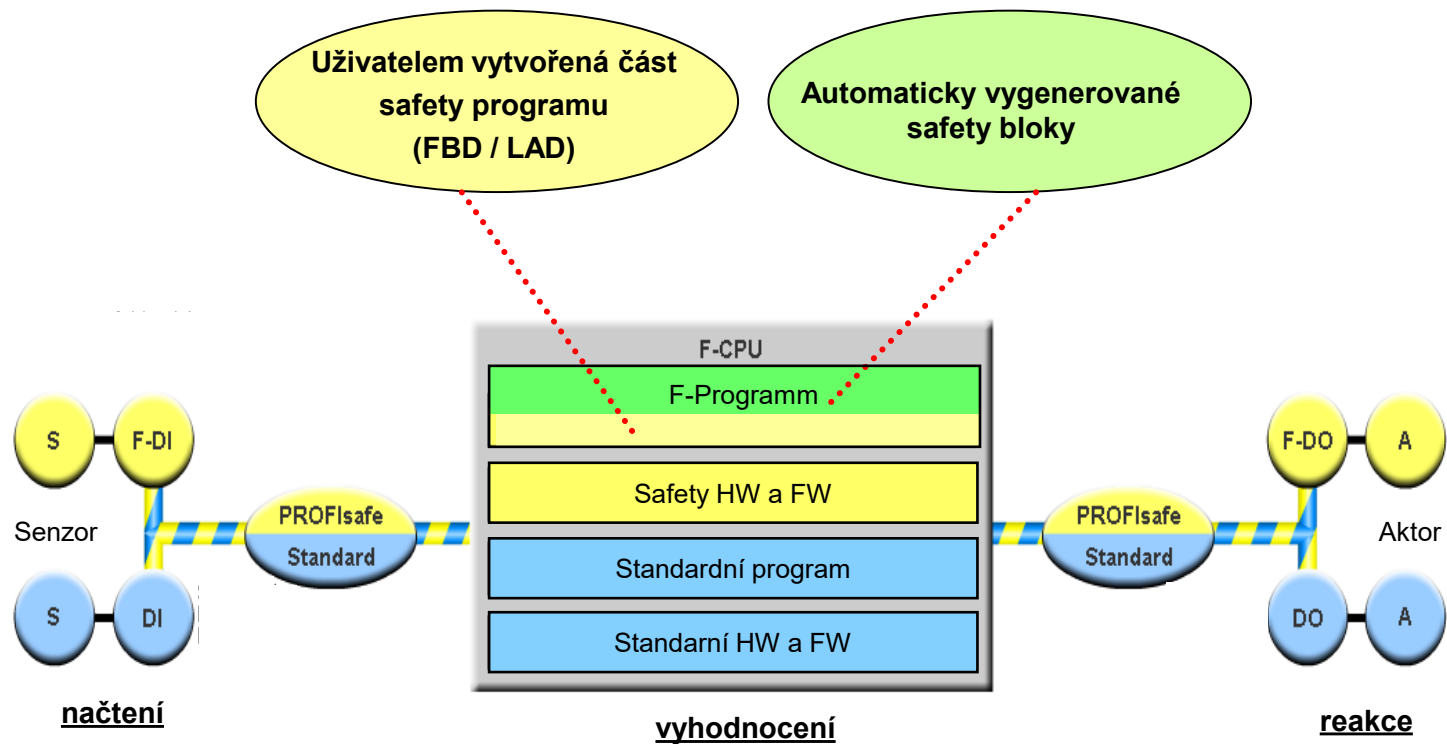
Mohou být vytvořeny dvě safety runtime skupiny

Změny ve standardním programu neovlivní integritu bezpečnostního programu

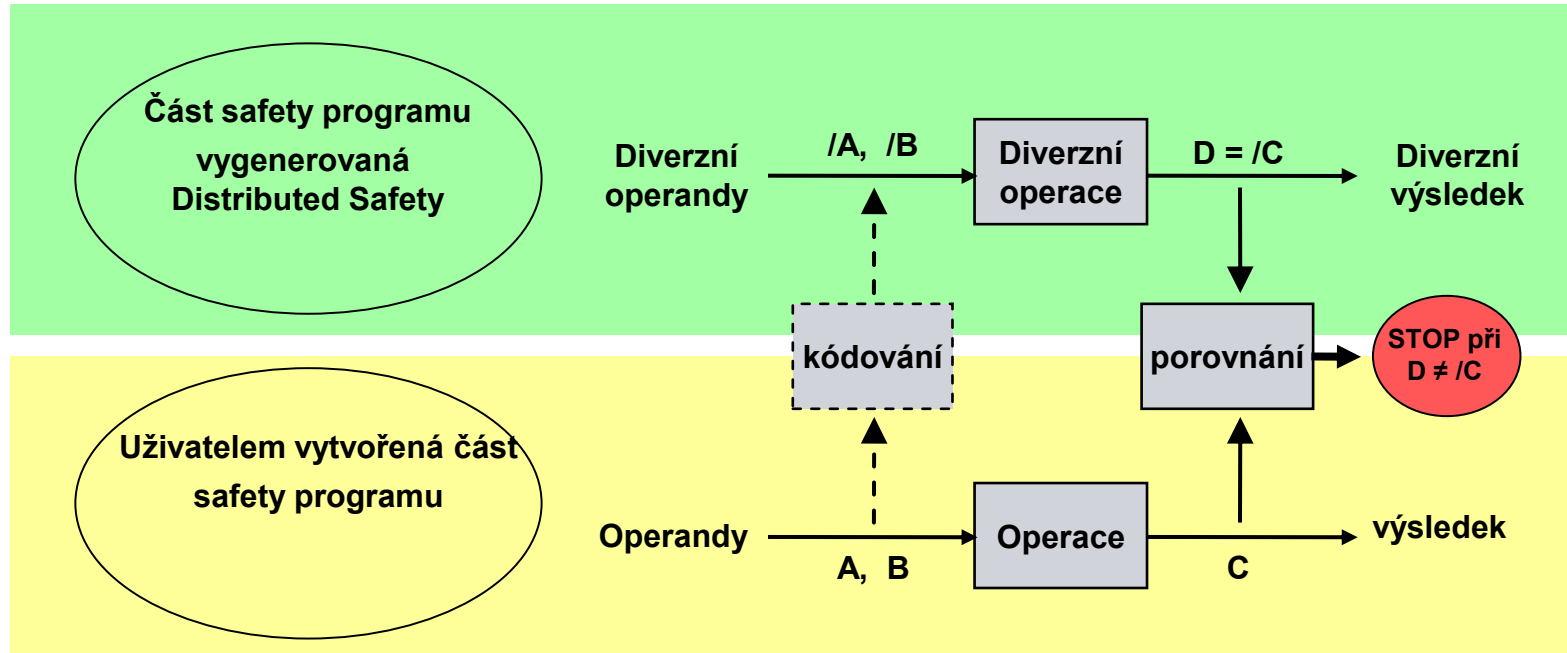
Princip činnosti – rozšířená diagnostika



Princip činnosti – vygenerované bloky



Princip činnosti - diverzita



- dvojí operandy/operace
- různé oblasti paměti
- v jiném čase

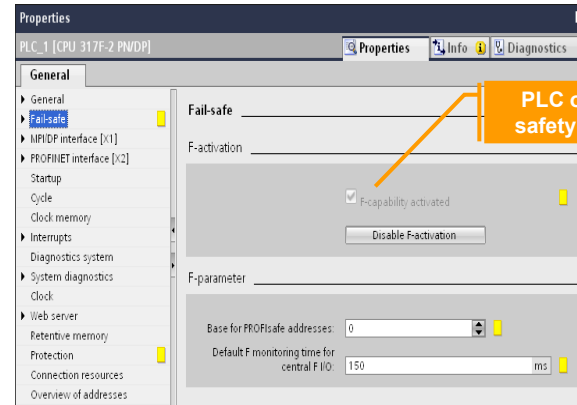
Bezpečným stavem je odpojení výstupů (safety shut down)

Vytvoření safety programu



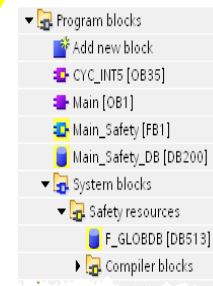
1

Vložení Safety-PLC do hardwarové konfigurace



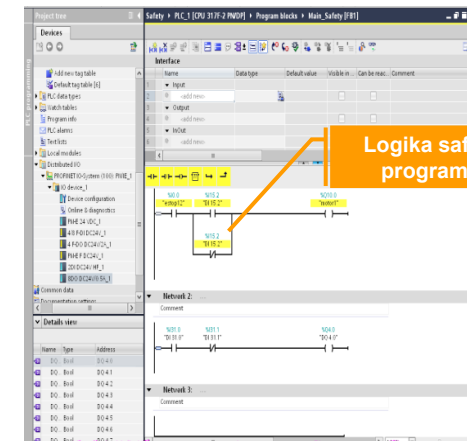
2

Vytvoření struktury safety programu



3

Logika jako ve standardním programu



A JE TO !



Typické safety funkce

Safety instrukce

Basic instructions		
Name	Description	Version
▶ General		
▶ Bit logic operations		
▼ Safety functions		V1.4
ESTOP1	Emergency STOP up to stop category 1	V1.2
TWO_H_EN	Two-hand monitoring with enable	V1.1
MUT_P	Parallel muting	V1.2
EV1oo2DI	1oo2 evaluation with discrepancy analysis	V1.1
FDBACK	Feedback monitoring	V1.2
SFDOOR	Safety door monitoring	V1.1
ACK_GL	Global acknowledgment of all F-I/Os in an F-runtime group	V1.1
▶ Timer operations		V1.4



E-STOP

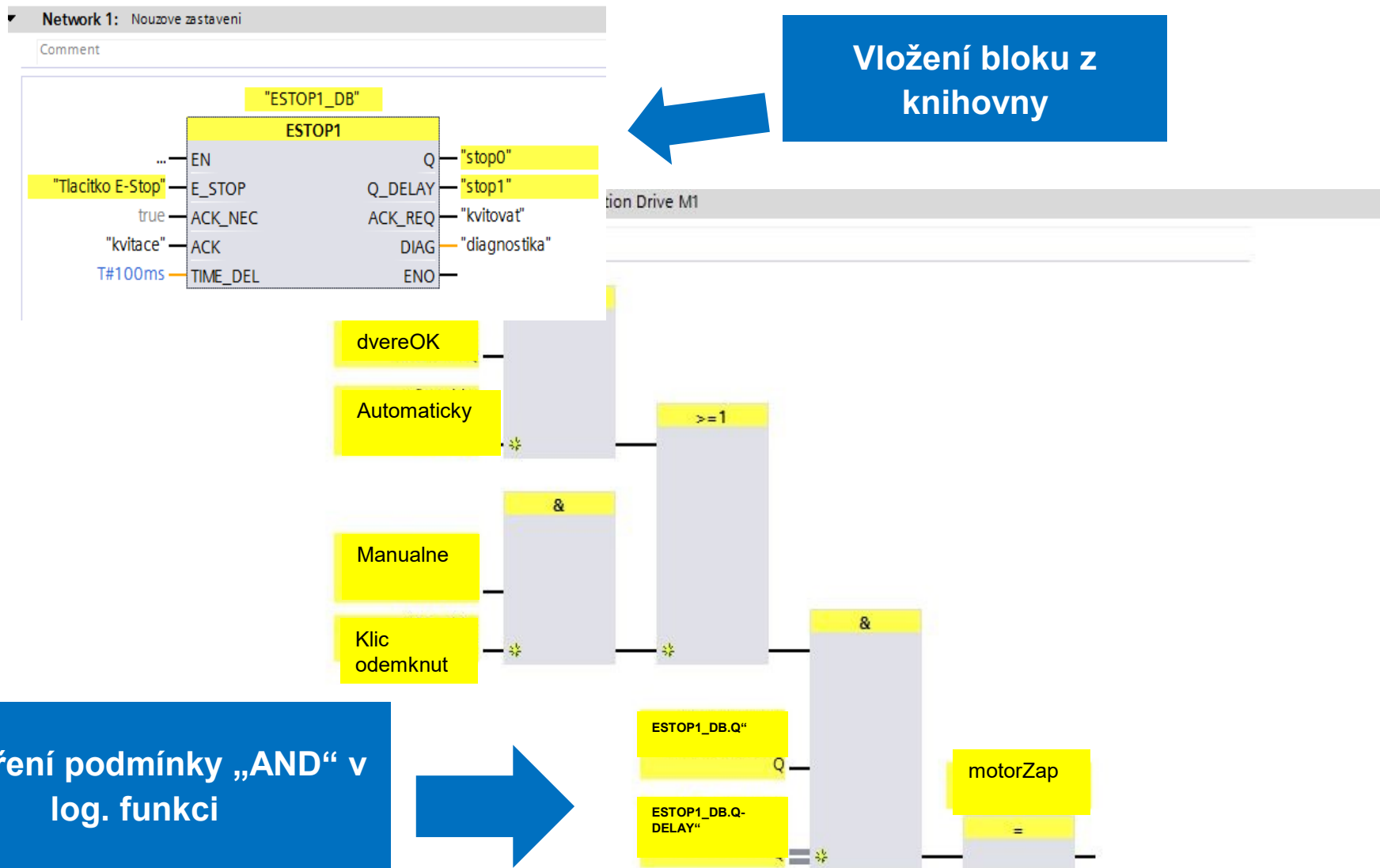


Dvouruční ovládání



Monitoring dveří

Kombinování safety funkcí

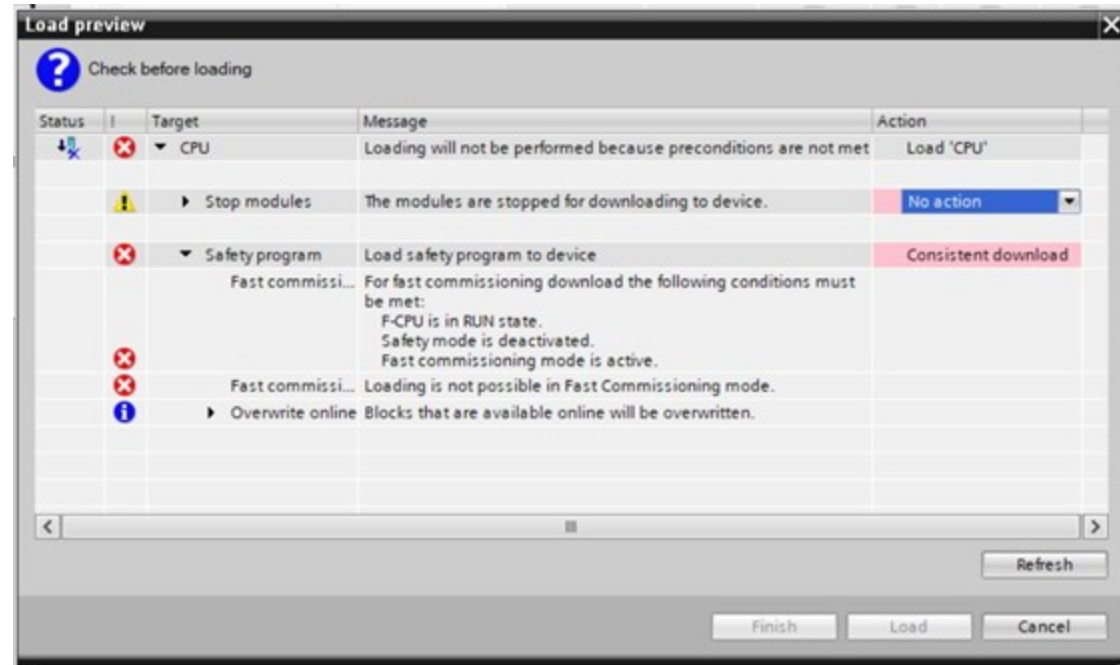


Rozšíření podmínky „AND“ v log. funkci

Další možnosti TIA Safety SW

Fast Commissioning

- Deaktivován safety mód (na omezenou dobu)
- Změny do safety programu v RUN
- Zrychlení ladění safety programu
- Bez přechodu nutnosti zastavit



Efektivnější tvorba a ladění programu

Další možnosti TIA Safety

Vnořované PLC data typy

- F-UDT s hloubkou vnoření 8
- Lze použít všechny safety datové typy

- větší přehlednost
- jednodušší tvorba knihovních typů

The image shows two screenshots from the Siemens TIA Portal. The top screenshot is the 'Add new PLC data type' dialog box. The 'Name' field contains 'UDT1'. Under 'SIMATIC Safety', the checkbox 'Create F-compliant PLC data type' is checked. The 'Description' field contains the text: 'PLC data types: (UDT) are data structures you have defined that you can use multiple times in the program.' The bottom screenshot shows the 'UDT9' declaration table in the project browser. The table has columns for 'Name', 'Data type', 'Default value', and 'Accessible f...'. The table contains 11 rows, with the 8th row highlighted in red. Below the table, the 'Compile' tab is active, showing a message: 'Compiling finished (errors: 1; warnings: 0)'. The error list shows a path 'PLC_1 > PLC data types > UDT9 (UDT) > Interface' with a description: 'Element_1 exceeds the permitted nesting depth. Compiling finished (errors: 1; warnings: 0)'.

	Name	Data type	Default value	Accessible f...
1	<BI> Element_1	*UDT8*		<input checked="" type="checkbox"/>
2	<BI> Element_1	*UDT7*		<input checked="" type="checkbox"/>
3	<BI> Element_1	*UDT6*		<input checked="" type="checkbox"/>
4	<BI> Element_1	*UDT5*		<input checked="" type="checkbox"/>
5	<BI> Element_1	*UDT4*		<input checked="" type="checkbox"/>
6	<BI> Element_1	*UDT3*		<input checked="" type="checkbox"/>
7	<BI> Element_1	*UDT2*		<input checked="" type="checkbox"/>
8	<BI> Element_1	*UDT1*		<input checked="" type="checkbox"/>
9	<BI> PROMENNA1	Int	0	<input checked="" type="checkbox"/>
10	<BI> PROMENNA2	Int	0	<input checked="" type="checkbox"/>
11	<Add new>			<input type="checkbox"/>

Efektivnější tvorba a ladění programu

Další možnosti TIA Safety SW

Signatury skupin, bloků

- Jednotlivé TIA Portal safety skupiny mají vlastní signaturu
- Signatury SW i HW částí
- Rychlé vyhledání rozdílů (např. on-line off-line)
- Postupné ověření částí safety programu usnadní celkovou validaci

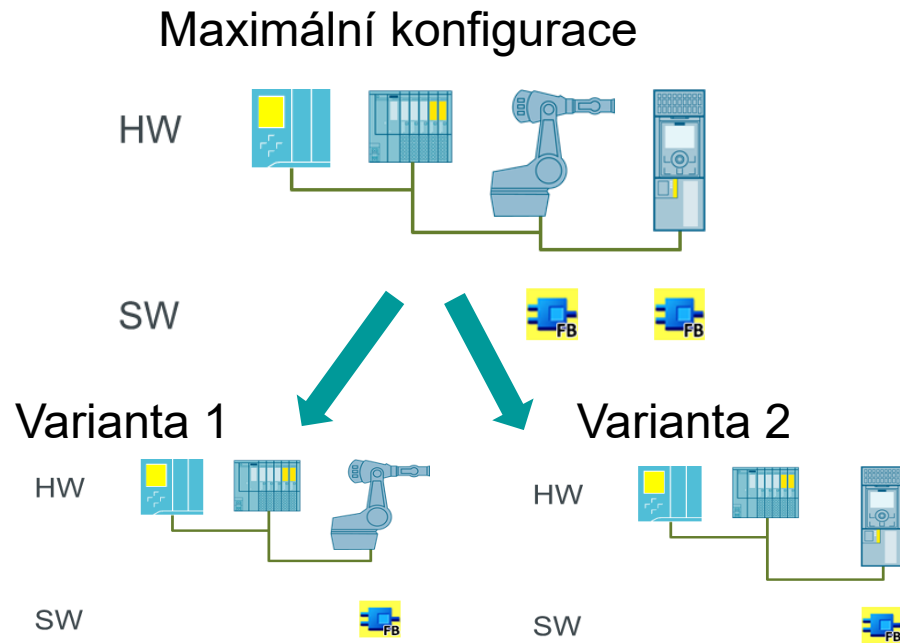
F-signatures				
Description	Status	Offline signature	Online signature	Version comparison
Collective F-Signature	!	163E1002	8D01A88D	!
Collective F-SW-Signature		4C8EAD21		
Collective F-HW-Signature		C9AF62E1		
F-Communication Address Signature		none		

Description	Status	Function in safety program	Offline signature	Online signature
Program blocks	!			
SAFETY	!		0xAA97FC91	Not available.
FOB_1 [OB123]	!	F-OB	0x29CCCD29	0xFDC64096
MotorPovoleni [FC11]	!	F-FC	0xB2B7640	0xB2B7640
VentilyPovoleni [FC12]	!	F-FC	0x71CA410C	0x71CA410C
FKarty [FB1]	!	F-FB	0xBAD959B5	0xBAD959B5
HlavniSafety [FB10]	!	F-FB	0xC40C3F0D	0xC40C3F0D
Ochrany [FB2]	!	F-FB	0xAA1625B1	0x5686DB93
InstFKarty [DB2]	!	I-DB for F-FB	0x27E959F6	0x27E959F6
InstHlavniSafety [DB10]	!	I-DB for F-FB	0x27E959F6	0x27E959F6
InstOchrany [DB3]	!	I-DB for F-FB	0x27E959F6	0x27E959F6
SafetyVstupy [DB4]	!	F-OB	Not available.	0xD5475823
System blocks	!			

Efektivnější tvorba a ladění programu

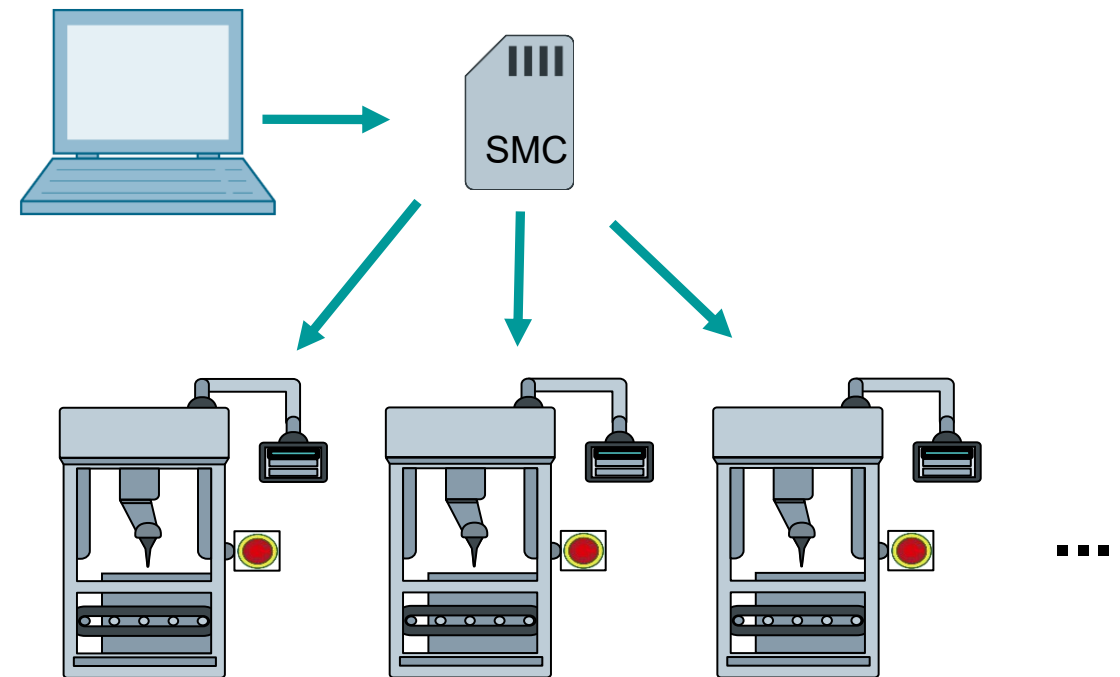
Snazší opakování podobných strojů

Configuration control:



<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/29430270>

Automatické F-adresování:



<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109748466>

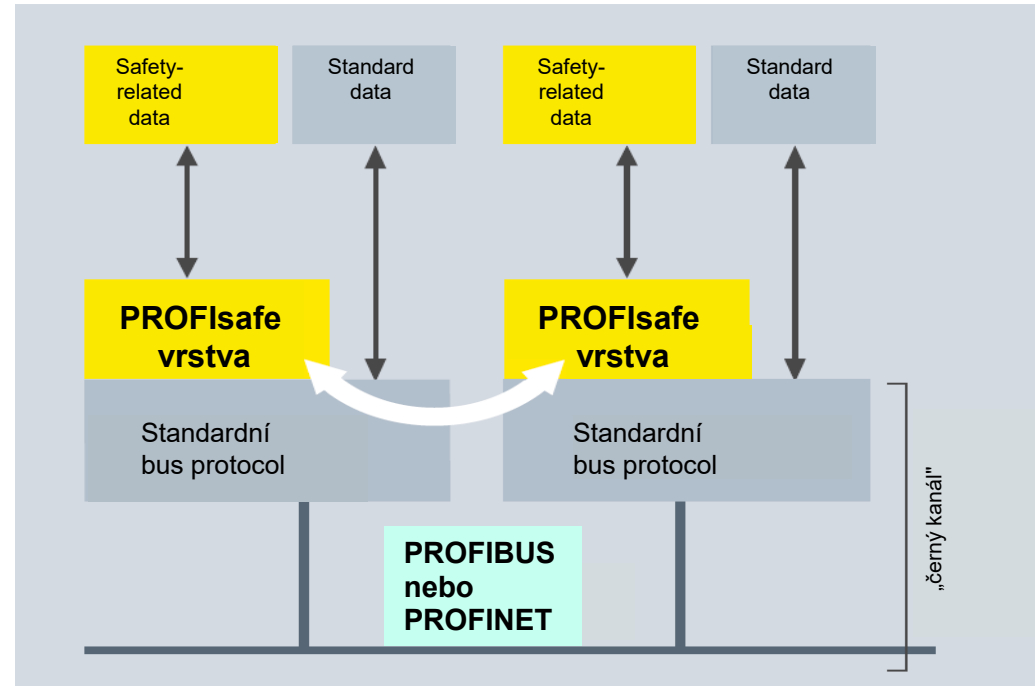
Safety komunikace: CPU <-> I/O moduly

PROFIsafe

se vyrovnává s potenciálními chybami (např. špatná adresa, zpoždění, ztráta dat)

pomocí:

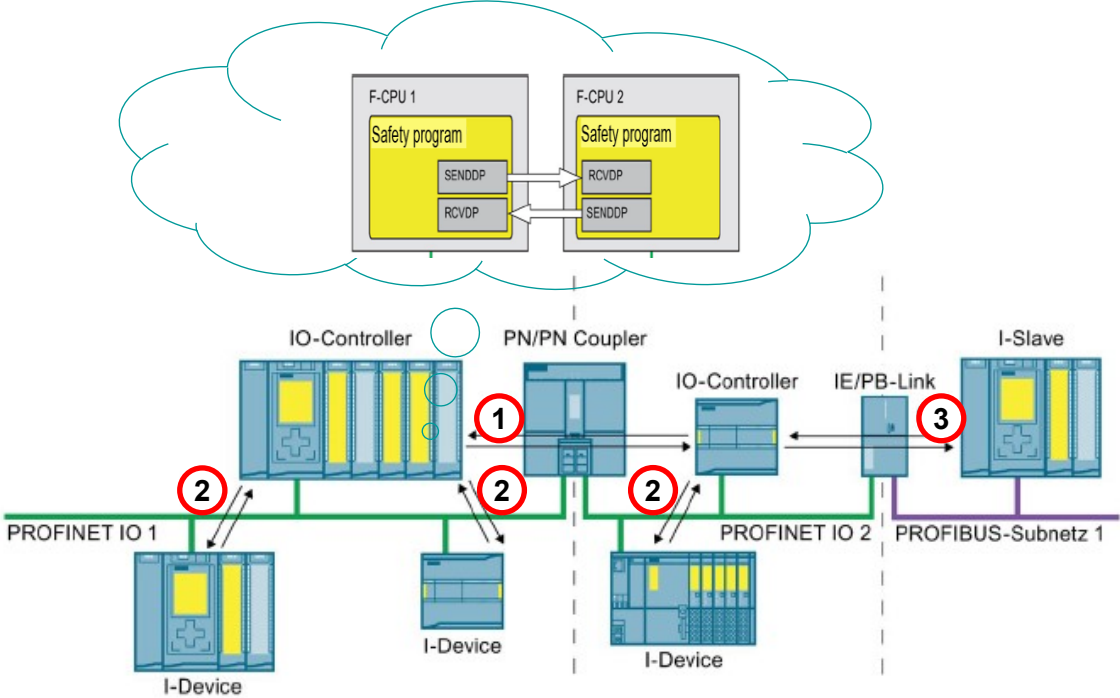
- sousledného číslování paketů
- monitorování času
- doplňkovému CRC



PROFIsafe umožňuje standardní a bezpečnostní komunikaci společně po jedné fyzické lince

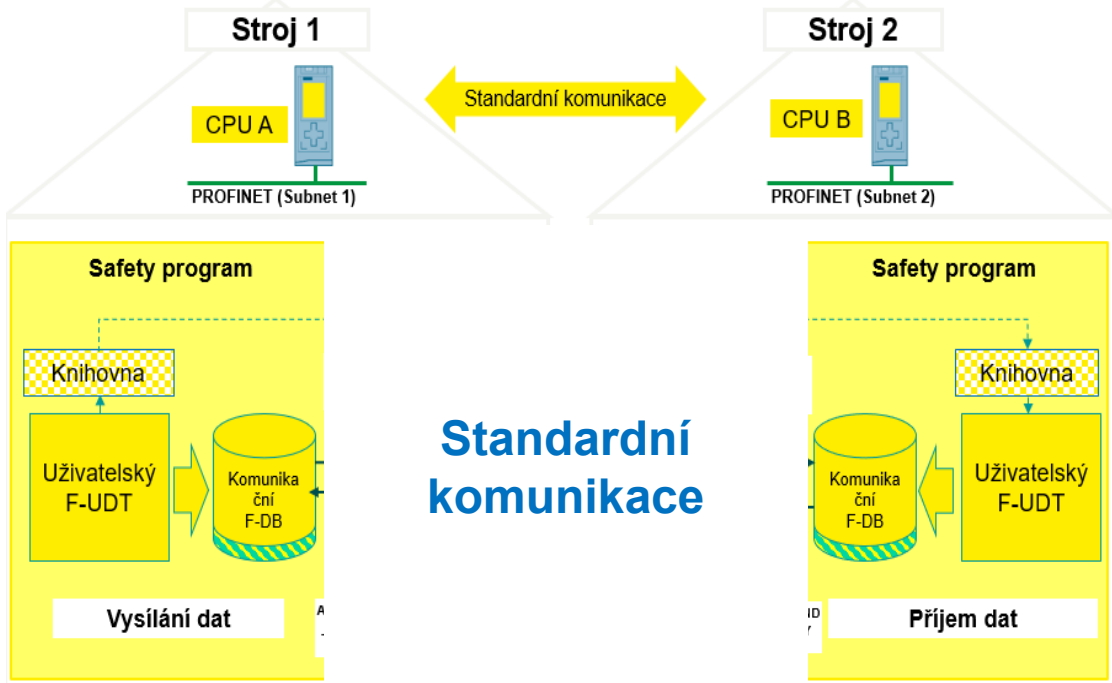
Safety komunikace: CPU <-> CPU

SENDDP/RCVDP



- ① IO Controller-IO Controller
- ② IO Controller-I-Device
- ③ IO Controller-I-Slave

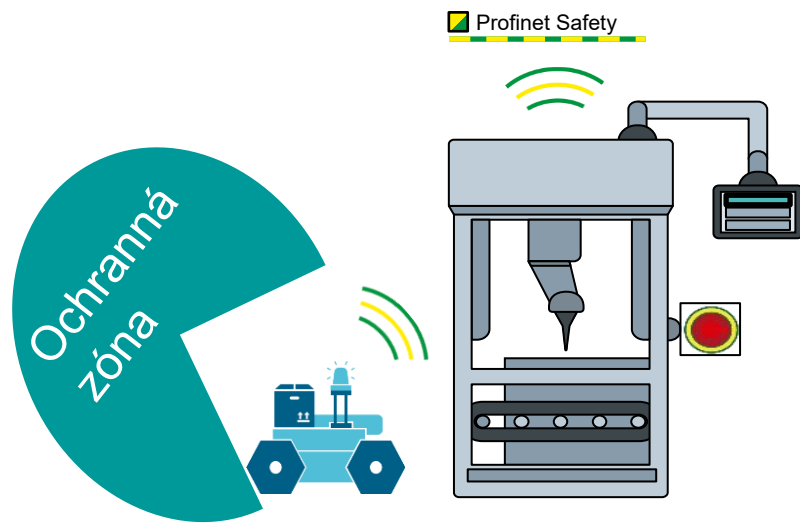
Flexible F-Link



Standardní komunikace

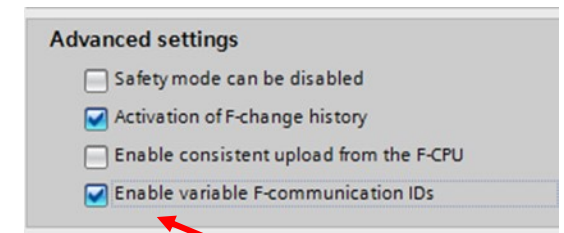
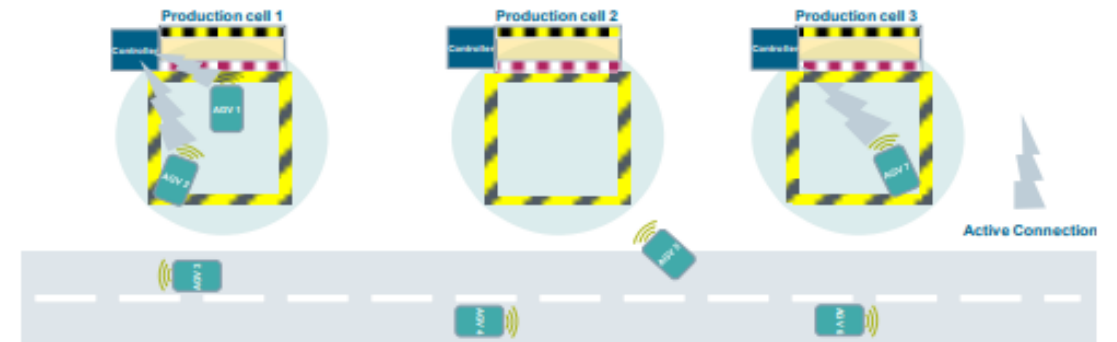
Dynamické safety komunikace

Navázání/ukončení safety spojení v reálném čase (např. AGV vozíky)



- Monitoring přechodových bodů bez dalšího HW
- Vše v jednom projektu – stejná F signatura

I-device s dynamicky přiřazovaným F-communication ID



Aplikační příklad

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109767139>

Jaký je potřeba Software?

STEP 7 Professional + Safety Advanced

- + všechny fail-safe SIMATIC kontroléry (TIA Portal)
- + editace/load F-Hardware
- + editace/load standard program
- + editace/load safety program
- + safety dokumentace

STEP 7 Professional/Basic + Safety Basic

-- jen S7 1200F

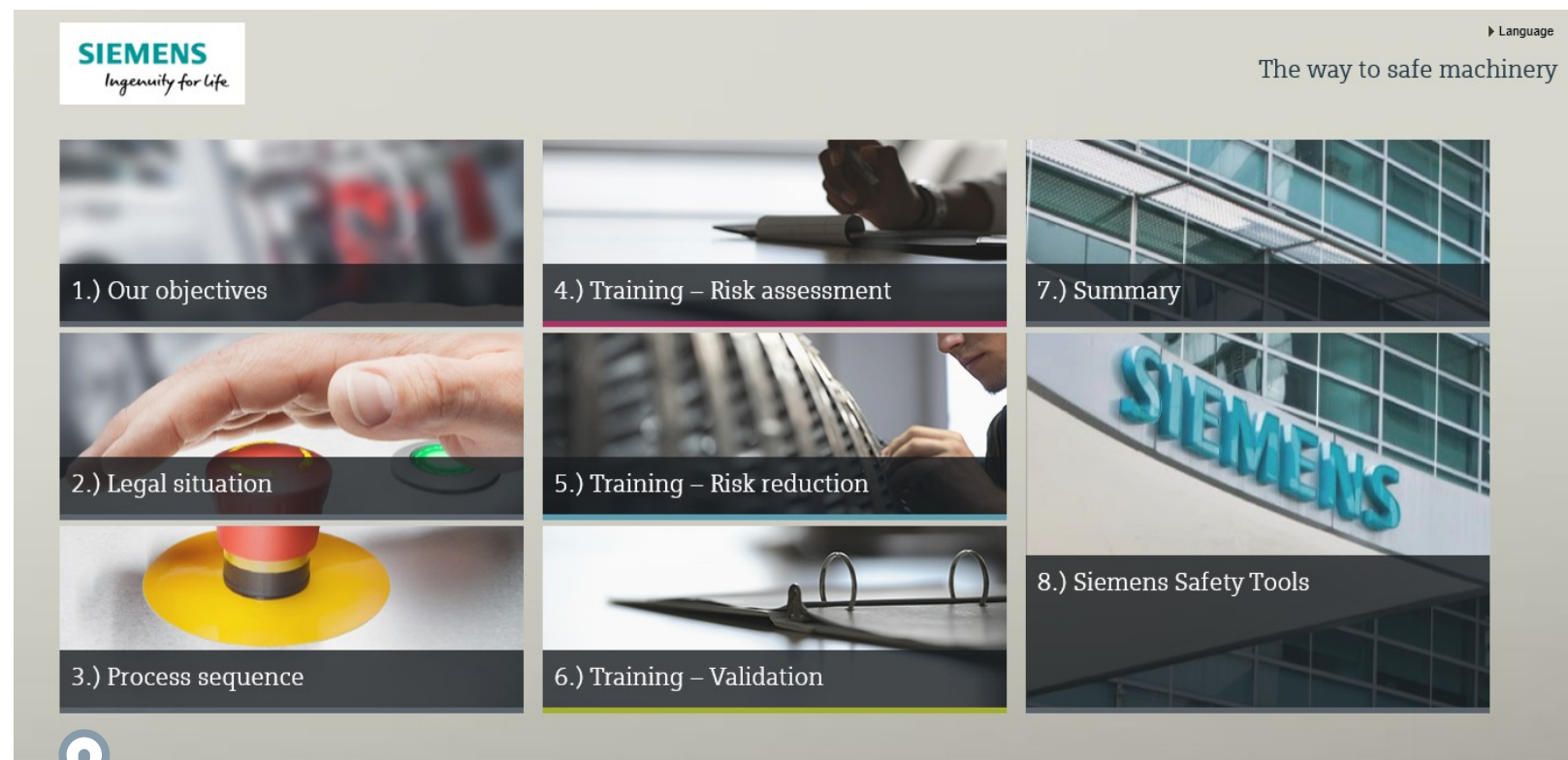
- + editace/load F-Hardware
- + editace/load standard program
- + editace/load safety program
- + safety dokumentace

STEP 7 Professional/Basic bez Safety

- + **Změny standardního programu**
- Fail-safe CPU jen standardní část
- F-Hardware nemůže být upravován
- Safety program jen read-only přístup
- Safety dokumentaci nelze generovat

Web-based tutorial: „The way to safe machinery“ Dobrý začátek pro přehled o safety

Ukazuje nezbytné kroky pro realizaci bezpečného stroje, aby mohl získat označení CE



<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109481791>

Web-based tutorial: SIMATIC S7-1200 with Safety Integrated –



Ukázka realizace safety funkcí E-STOP a monitorování ochranných dveří použitím SIMATICu S7-1200.

Tutorial je rozdělen do modulů:

- Modul 1: Úvod
- Modul 2: Nastavení/zapojení SIMATICu S7-1200
- Modul 3: Inženýring v TIA Portalu
- Modul 4: Testování
- Modul 5: Shrnutí
- Modul 6: Doplnkové informace

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109739684>

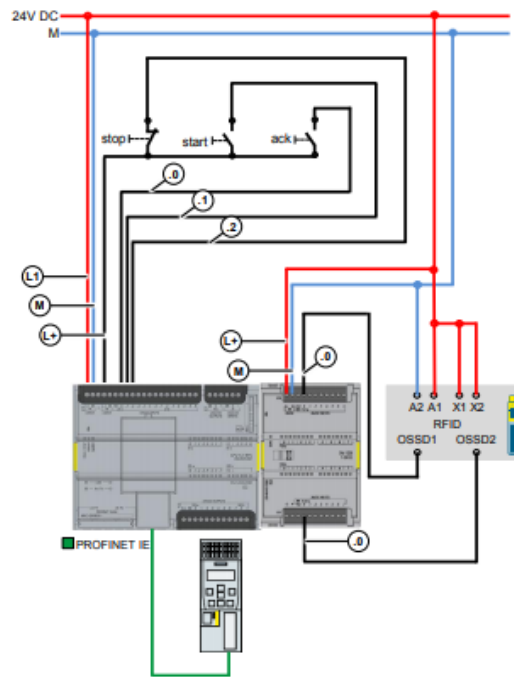
Výběr základních aplikačních příkladů

Základní aplikace



<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109478932>

Figure 16-1 Safety door without guard locking PL d/SIL 2 wiring



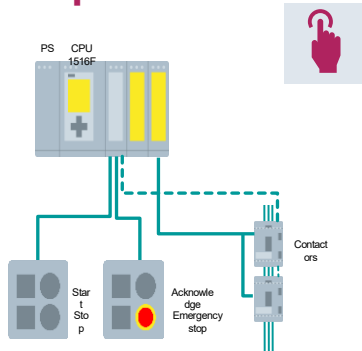
24 hotových funkčních bloků
(E-STOP a bezpečnostní dveře)

schéma zapojení
popis funkce
doporučení pro testování.

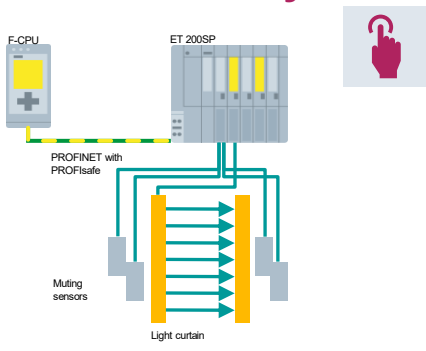
Bloky lze použít pro S7-1200 i S7-1500.

Typické funkce - aplikační příklady

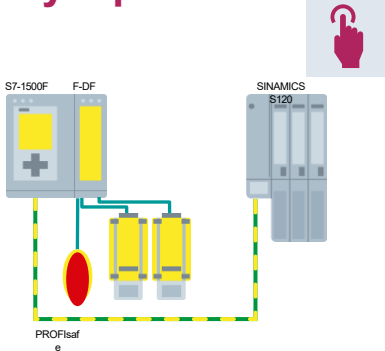
e-stop funkce



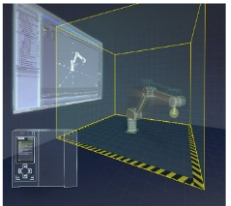
světelné záclony



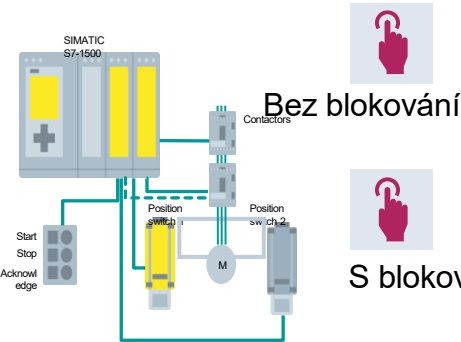
safety v pohonech



safe kinematics



bezpečnostní dveře

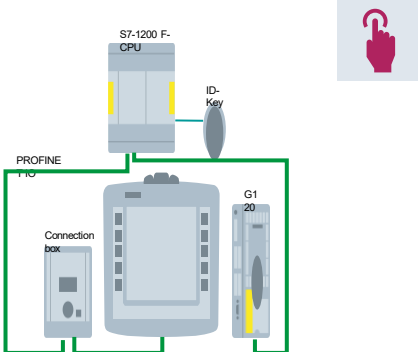


Bez blokování

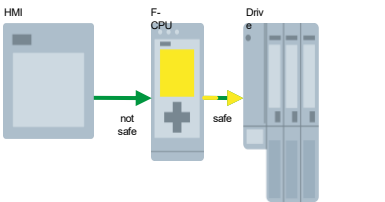


S blokováním

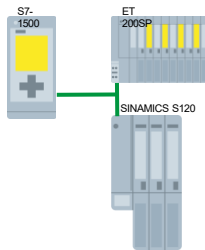
Volba auto/servis



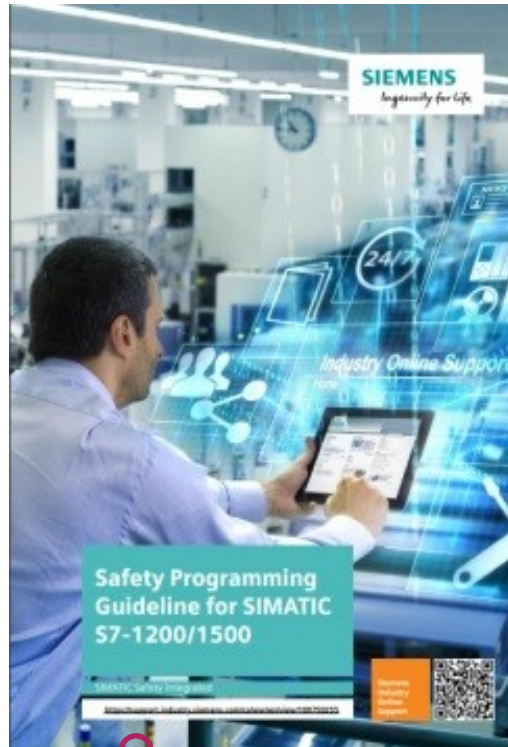
Safety limits z HMI



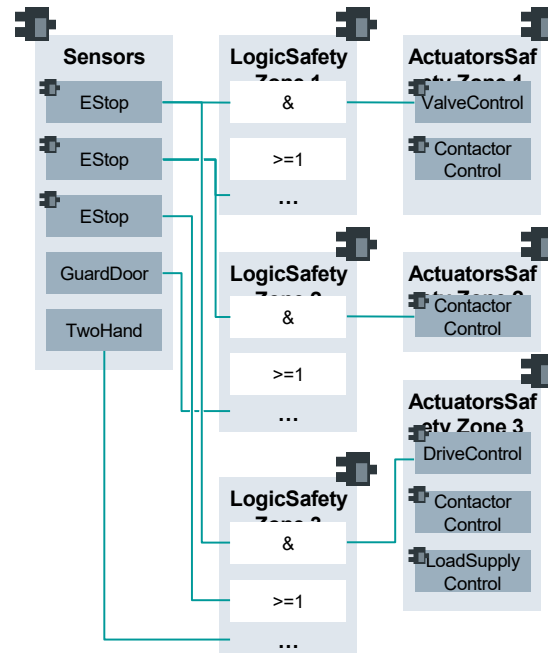
Variabilní konfigurace HW



Safety Programming Guideline for SIMATIC S7-1200/1500



<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750255>



Nabízí řadu doporučení pro programování safety aplikací v TIA Portalu:

- Opakovatelné použití částí programu
- Snazší akceptance
- Flexibilita při změnách
- Omezení chybovosti
- Lepší čitelnost
- Kratší provádění programu

TIA Selection Tool

The screenshot displays the TIA Selection Tool interface. The main window is titled "ProjectSafe - TIA Selection Tool" and features a menu bar (Project, Edit, View, Options) and a toolbar with various icons. A search bar is located at the top right, with a "Log on to Siemens Industry Mall" button next to it.

The interface is divided into several panels:

- Project navigation:** A tree view on the left showing the project structure. The "Safety Evaluation" option is highlighted with a red box and a red arrow pointing to the main workspace.
- Safety Evaluation:** A central panel showing the configuration of safety functions. It includes a tree view for "robot" and "Safety function1", with sub-items for Detection, Evaluation, and Reaction. The "Safety function1" sub-item is selected.
- Safety function1:** A detailed view of the selected safety function. It shows a diagram with three stages: DETECTION (E1), EVALUATION (A1, A2), and REACTION (R1). Each stage has a green checkmark indicating it is configured. Below the diagram, the required performance level (PL) and PFHd values are displayed: PL: PL e (PFHd: 9.06E-10), PL: PL d (PFHd: 3.00E-09), and PL: PL e (PFHd: 4.00E-09). A "Name" field contains "Safety function1". The "Required Performancelevel" is set to "PL d", and the "Safety Area" is set to "robot".
- Safety Related Devices:** A panel on the right showing a list of devices. The "Group_1" folder is expanded, showing devices like "ET 200SP", "S7-1200", and "Other device".

At the bottom left, there is a "Portal view" button.

Přehled nejdůležitějších odkazů

► Industry Online Support International ► Language ► Contact ► Help ► Support Request

> Home > Product Support

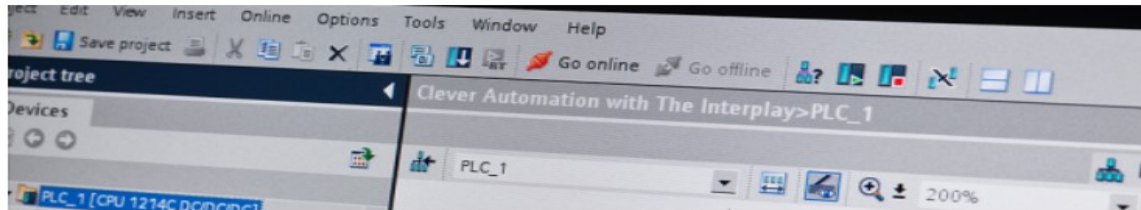
Entry ID: 90939626, Entry date: 08/17/2021

★★★★★ (7)
> Rate

TIA Portal - An Overview of the Most Important Documents and Links - Safety

This site gives you an overview of the most important documents and links for the TIA Portal. Both newcomers and experienced TIA Portal users have an entry here to the essential information about the TIA Portal.

Product Information
Downloads
Manuals
Applications
FAQs
Training / Courses
Other Topics



Important details to the TIA Portal technologically integrated you can reach via the links below:



> Controller



> Visualization



> Motion



> Communication



Safety



> Controls



> Migration

Here you have direct access to the most important technical information and solutions for Safety.

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/90939626>



JE TO BEZPEČNÉ ?



JE TO BEZPEČNÉ !!!

POMÁHAT A CHRÁNIT

SIMATIC



Ivo Žížka

produktový manažer/promotér

**Siemens, s.r.o.
RC-CZ DI FA PR**

ivo.zizka@siemens.com

[siemens.com/simatic-safety](https://www.siemens.com/simatic-safety)

SIEMENS