

ŘEŠENÍ PRO DISTRIBUCI ELEKTRICKÉ ENERGIE

## PrimeGear ZX0

Plynem izolovaný rozváděč vysokého napětí



- zelenější
- inteligentnější
- bezpečnější
- spolehlivější

—

**V ABB věříme ve svět, v kterém příroda a technologie jdou ruku v ruce. Ve svět, v němž energie pro Vaše zařízení současně znamená energii pro pozitivní změnu – jak pro podnikání, tak pro naši planetu. Naší snahou je vyrábět výrobky a navrhovat řešení, která najdou pozitivní uplatnění. Naší filozofií je, že zelenější znamená inteligentnější. A inteligentní řešení je to, které chrání životní prostředí. Z této zásady jsme také vyšli při návrhu našeho nejnovějšího rozváděče vysokého napětí PrimeGear™, což je primární plynem izolovaný rozváděč (angl. Gas Insulated Swichgear – GIS).**

---

# Obsah

<b>1. Úvod</b>	04
<b>2. Aplikace, použití</b>	05
<b>3. Charakteristiky</b>	06
<b>4. Výhody pro uživatele</b>	07
<b>5. Technická data</b>	08
<b>6. Základní konstrukce polí</b>	11
<b>7. Komponenty</b>	16
<b>8. Monitorování a diagnostika</b>	52
<b>9. Druhy polí rozváděče</b>	54
<b>10. Uzemnění přípojníc</b>	63
<b>11. Projektování budov</b>	64
<b>12. Nestandardní provozní podmínky</b>	76

# 1. Úvod

Rozváděčové systémy a jejich komponenty patří mezi nejdůležitější součásti elektrických přenosových a distribučních sítí. Jejich mnohostranně využitelné funkce a nabízené příležitosti přispívají jednak k bezpečnosti obecně, ale také zajišťují dostupnost dodávky elektrické energie.

Od 90. let minulého století bylo ve světě instalováno více jak 100,000 polí rozváděče ZX.

Jako špičkový výrobce technologických zařízení máme více jak 30 roků zkušeností a znalostí, kterými připravujeme naše zákazníky pro vstup do digitalizační éry „Průmysl 4.0“. Rozváděč PrimeGear ZX0 je takovou odpovědí na požadavky. Je určen pro naše zákazníky jako vstup do digitalizace a snižuje o 99,99 procent dopady související s globálním oteplováním.

ABB se plně zavázala k prosazování technologie Dry Air (= suchý vzduch) a AirPlus, které obě představují zelenou alternativu k plynu SF<sub>6</sub>. Použití ekologicky příznivého plynu, vhodný návrh a použití digitálních monitorovacích nástrojů zvýší bezpečnost vašeho systému a našeho světa jako celku.

## Charakteristiky rozváděče PrimeGear ZX0:

### Rozsah

- 24 kV/1250 A/25 kA
- Návrh podle norem IEC, GB

### Zelenější

- Potenciál globálního oteplování (angl. Global Warming Potential = GWP) je < 1
- Inovativní konstrukční návrh generující o 20% méně tepla

### Inteligentnější

- Podle normy IEC 61850 umožňuje použití senzory proudu a napětí
- Monitorování a diagnostika zaměřené na sledování stavu zařízení a předvídání poruch

### Bezpečnější

- Vybaven bezpečnostními blokovacími prvky
- Klasifikace IAC AFLR proti vnitřnímu elektrickému oblouku, podle IEC 62271-200
- Klasifikace LSC-2, PM podle IEC 62271-200

### Spolehlivější

- Ověřené řešení plynem izolovaného rozvaděče
- Rozváděč vhodný pro použití v extrémních provozních podmínkách do teplot -15°C.

## 2. Aplikace, použití

### Rozvod elektrické energie

- Elektrárny
- Transformovny
- Spínací stanice

### Průmysl

- Ocelárny
- Papírny
- Cementárny
- Textilní průmysl
- Chemický průmysl
- Potravinářský průmysl & výroba nápojů
- Automobilový průmysl
- Petrochemie
- Surovinový průmysl

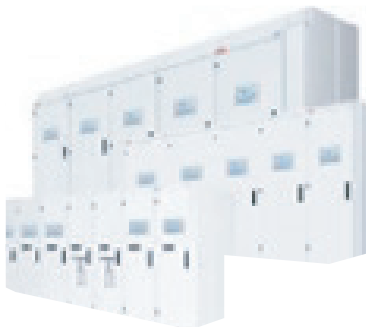
- Potrubní systémy
- Slévárny
- Válcovny
- Těžební průmysl

### Transport

- Letiště
- Přístavy
- Železnice

### Infrastruktura

- Supermarkety
- Nákupní centra
- Nemocnice
- Datová centra



## 3. Charakteristiky

### Základní charakteristiky

- Izolace technologií plynů Dry Air / Airplus / SF<sub>6</sub> v hermeticky uzavřených tlakových oddílech
- Přípojnice izolované pevným materiálem
- Jmenovité napětí do 24 kV
- Jmenovitý proud do 1250 A
- Jmenovitý zkratový proud do 25 kA
- Jedno systémové provedení
- Skříňe vyrobeny z nerezového ocelového plechu řezaného laserem.
- Modulární konstrukce
- Rozvaděč s mírou úniku plynu nižší jak 0,1 % za rok
- Zkoušky plynotěsnosti skříní prováděny ve výrobním závodě
- Vhodný pro vnitřní provozní podmínky podle IEC 62271-1
- Instalace ke stěně, případně v místnosti volně stojící rozvaděč
- Ovládací prvky odděleny od prostoru nízkého napětí
- Ovládací prvky pole přístupné z vnější strany
- Vhodný i pro instalace do rozveden s nadmořskou výškou vyšší jak 1000 m

### Varianty polí

- Přívodní a vývodová pole vybavena vypínačem a třípolohovým odpojovače
- Vývodová pole s třípolohovým pojistkovým odpínačem
- Pole spojky
- Pole pevné spojky přípojnic
- Pole podélného dělení

### Spínací přístroje

- Vakuové vypínače v sérii s třípolohovými odpojovači

### Systém připojení kabelů

- Kabelová průchodka s vnějším kuželem podle EN 50181, typ C, pro všechna přívodní a vývodová pole
- Možnost připojení svodičů přepětí na kabelové koncovky a přípojnice

### Měření proudu a napětí

- Transformátory proudu a napětí umístěny mimo plynový prostor
- Alternativně: senzory proudu a napětí umístěny mimo prostor plněný plynem

### Ochrana a ovládání

- Mechanické ovládání z místa instalace
- Kombinovaný ochranný a řídicí terminál
- Diskrétní ochranné relé s klasickým způsobem ovládání

### Ochrana proti chybnému ovládání

- Mechanická blokáda zajišťující vzájemné blokování mezi vypínačem a třípolohovým odpojovačem
- Přídavná elektrická blokáda zajišťující vzájemné blokování pro motoricky ovládané mechanismy
- Různé blokovací prvky pro manuální ovládání vypínače

### Odfukový kanál

- Odfukový kanál s vývodem do rozvodny
- Odfukový kanál s vývodem mimo prostor rozvodny

### Instalace

- Na místě instalace rozvaděče není nutná práce s plynem

## 4. Výhody pro uživatele

### Maximální bezpečnost pro obsluhu

- Všechny živé části, jsou uzavřeny krytem, který brání náhodnému dotyku.
- Poněvadž oddíly s vysokým napětím nepodléhají vlivu vnějšího prostředí, je také pravděpodobnost provozní poruchy mimořádně nízká.
- Zkouškami dle IEC 62271-200 na vnitřní obloukovou poruchu bylo prokázáno, že náš rozvaděč je maximálně bezpečný pro obsluhu.
- Mimořádná bezpečnost daná minimálním provozním přetlakem 1,0 baru (platí pouze pro pole šířky 600 mm)

### Rozvaděč vyhovující požadavkům na trvale udržitelný rozvoj

- Ekologicky šetrný rozvaděč, využívající jako izolační médium plyny Dry Air a Airplus, jejichž potenciál globálního oteplování (GWP) je <1.
- Volitelné provedení rozvaděče označené „eco-ready“, zajišťující maximální flexibilitu: jako izolační médium si můžete vybrat SF<sub>6</sub> a v budoucnu je snadno nahradit variantami Dry Air nebo AirPlus.
- Energeticky úsporný rozvaděč – díky inovativnímu designu je dosaženo o 20% nižší spotřeby energie.

### Inteligentní

- Online monitorovací a diagnostické funkce
- Rozvaděč vyhovující požadavkům IEC 61580 je možné osadit proudovými a napěťovými senzory
- Úspora 20 % instalačního prostoru
- Snadná instalace a bez nutnosti práce s plynem.

## 5. Technická data

### 5.1 Technická data pole rozváděče

Tabulka 5.1.1.: Technická data pole rozváděče

Pole šířky 450 mm	Jmenovité napětí	$U_r$	kV	12	24
	Jmenovité výdržné napětí průmyslového kmitočtu	$U_d$	kV	28 <sup>1)</sup>	50 <sup>2)</sup>
	Jmenovité výdržné napětí atmosférického impulzu	$U_p$	kV	75	125
	Jmenovitý normální proud	$I_r$	A	...630	...630
	Jmenovitý krátkodobý výdržný proud <sup>3)</sup>	$I_k$	kA	...25	...25
	Jmenovitý dynamický výdržný proud	$I_p$	kA	...63	...63
	Výstražná úroveň tlaku izolačního média	$p_{ae}$	kPa	120 (130 pro Dry Air)	120
	Jmenovitá plnicí tlaková úroveň izolačního média	$p_{re}$	kPa	130 (140 pro Dry Air)	130
	Minimální funkční tlaková úroveň izolačního média	$p_{mm}$	kPa	120 (130 pro Dry Air)	120
Pole šířky 500 mm	Jmenovité napětí	$U_r$	kV	12	
	Jmenovité výdržné napětí průmyslového kmitočtu	$U_d$	kV	28 <sup>1)</sup>	
	Jmenovité výdržné napětí atmosférického impulzu	$U_p$	kV	75	
	Jmenovitý normální proud	$I_r$	A	...1250	
	Jmenovitý krátkodobý výdržný proud <sup>3)</sup>	$I_k$	kA	...25	
	Jmenovitý dynamický výdržný proud	$I_p$	kA	...63	
	Výstražná úroveň tlaku izolačního média	$p_{ae}$	kPa	120 (130 pro Dry Air)	
	Jmenovitá plnicí tlaková úroveň izolačního média	$p_{re}$	kPa	130 (140 pro Dry Air)	
	Minimální funkční tlaková úroveň izolačního média	$p_{mm}$	kPa	120 (130 pro Dry Air)	
Pole šířky 600 mm	Jmenovité napětí	$U_r$	kV	12	24
	Jmenovité výdržné napětí průmyslového kmitočtu	$U_d$	kV	28 <sup>1)</sup>	50 <sup>2)</sup>
	Jmenovité výdržné napětí atmosférického impulzu	$U_p$	kV	75	125
	Jmenovitý normální proud	$I_r$	A	...1250	...1250
	Jmenovitý krátkodobý výdržný proud <sup>3)</sup>	$I_k$	kA	...25	...25
	Jmenovitý dynamický výdržný proud	$I_p$	kA	...63	...63
	Výstražná úroveň tlaku izolačního média	$p_{ae}$	kPa	120	120
	Jmenovitá plnicí tlaková úroveň izolačního média	$p_{re}$	kPa	130 (140 pro dry Air)	130
	Minimální funkční tlaková úroveň izolačního média	$p_{mm}$	kPa	100	100
	Jmenovité trvání zkratu <sup>4)</sup>	$t_k$	s	...3	...3
	Jmenovitá frekvence	$f_r$	Hz	50 <sup>5)</sup>	50 <sup>5)</sup>
Jmenovité napětí			12 kV	24 kV	
Izolační plyn			Dry Air /SF <sub>6</sub>	AirPlus/SF <sub>6</sub>	
Krytí plynem plněných panelových modulů <sup>6)</sup>			IP65	IP65	
Krytí nízkonapěťového oddílu a oddílu s mechanizmy <sup>7)</sup>			IP3X	IP3X	
Teplota okolního vzduchu, max. <sup>8)</sup>	°C	+40	+40	+40	
Teplota okolního vzduchu, 24-hodinové maximum <sup>8)</sup>	°C	+35	+35	+35	
Teplota okolního vzduchu, min.	°C	-5	-5	-5	
Instalační nadmožská výška <sup>9)</sup>	m	...1000	...1000	...1000	

1. 42 kV podle norem GB.

2. 65 kV podle norem GB.

3. 26.3 kA na požádání.

4. 4 s podle norem GB.

5. 60 Hz na požádání

6. IP 67 na požádání.

7. IP4X na požádání.

8. Vyšší teplota okolí na požádání.

9. Na požádání možná i vyšší instalační nadmožská výška.

## Klasifikace podle IEC 62271-200

—  
Tabulka 5.1.2: Klasifikace rozváděče podle odolnosti vůči internímu elektrickému oblouku

Klasifikace odolnosti vůči internímu el. oblouku	Instalace rozváděče u stěny	Kvalifikace IAC	AFL
		Vnitřní el. oblouk	25 kA 1 s
	Volně stojící instalace	Kvalifikace IAC	AFLR
		Vnitřní el. oblouk	25 kA 1 s

### Klíč k tabulce 5.1.2

	Klasifikace odolnosti vůči vnitřnímu obloukovému zkratu el. oblouku
IAC	
AFLR	Přístup zezadu (R = rear = zezadu)
	Přístup zboku (L = lateral = ze strany)
	Přístup zepředu (F = front = předek)
	Rozváděč je instalován v uzavřených prostorách, s přístupem pouze pro oprávněné osoby

Kvalifikace IAC vychází ze sestavy minimálně tří polí, u nichž jsou přípojnice zakryty. Pokud je rozváděčový systém vybaven odfukovým kanálem, vychází kvalifikace ze dvou polí.

### Ztráta nepřerušenosti provozu (angl. Loss of Service Continuity – LSC)

Různé normativní kategorie LSC definují možnost udržet další oddíl a/nebo pole pod napětím, tzn. v provozu v případě, že dojde k vypnutí hlavního obvodu.

Plynem plněné oddíly nelze otevřít, poněvadž pak by ztratily svou provozuschopnost. I přesto jsou plynem plněné rozváděče klasifikovány a mají svoji klasifikaci LSC.

—  
Tabulka 5.1.3: Ztráta nepřerušenosti provozu (LSC) rozváděče

LSC rozváděče PrimeGear ZX0	LSC2
-----------------------------	------

### Klíč k tabulce 5.1.3

LSC2: Při vstupu do kabelového oddílu mohou přípojnice a všechna další pole zůstat pod napětím.

Poznámka z normy IEC 62271-200:  
Kategorie LSC nepopisuje úroveň spolehlivosti rozvaděče.

### Třída dělicích přepážek

Norma IEC 62271-200 definuje charakteristiku dělicích přepážek mezi živými částmi a otevřeným přístupným oddílem.

—  
Tabulka 5.1.4: Třída dělicích přepážek

Třída dělicích přepážek	PM
-------------------------	----

### Key to table 5.1.4

PM: z angličtiny: partition made of metal = kovová dělicí přepážka

Pole s třídou PM má, mezi otevřenými přístupnými oddíly a živými částmi hlavního obvodu, spojitě kovové uzemněné dělicí přepážky.

## 5.2 Technická data vypínače

Tabulka 5.2.1: Technická data vypínače

Jmenovité napětí	kV	12	24
Jmenovitá frekvence	Hz	50 / 60	50 / 60
Jmenovitý proud (40°C)	A	...1250	...1250
Jmenovitý krátkodobý výdržný proud (4 s)	kA	...25	...25
Jmenovitý dynamický výdržný proud	kA	...63	...63
Jmenovitý zkratový vypínací proud	kA	...25	...25
Jmenovitý zkratový zapínací proud	kA	...63	...63
Sled spínání	/	O-0.3 s-CO-3 min -CO <sup>1)</sup>	O-0.3 s-CO-3 min -CO <sup>1)</sup>
Doba vypnutí <sup>2)</sup>	ms	33 - 80	33 - 80
Doba hoření oblouku	ms	≤ 15	≤ 15
Celková doba vypnutí	ms	33 - 95	33 - 95

1) Na požádání je možný i jiný sled spínacích operací.

2) Požadavek na jinou hodnotu je třeba konzultovat s ABB. Zde uvedená hodnota vychází z vypínací napěťové spouště s trvalou provozní připraveností.

### Dovolený počet spínacích cyklů vakuových zhášedel

30000 x I <sub>r</sub>	(I <sub>r</sub> = Jmenovitý normální proud)
50 x I <sub>SC</sub>	(I <sub>SC</sub> = Jmenovitý zkratový vypínací proud)

### Klasifikace podle IEC 62271-100

Jmenovité napětí / kV	Klasifikace
do 24 Všechny vypínače	M2, E2, C2

## 5.3 Technická data třípolohového odpojovače

Tabulka 5.3.1: Technická data třípolohového

Jmenovité napětí / maximální jmenovité napětí	U <sub>r</sub>	kV	12	24
Jmenovité výdržné napětí průmyslového kmitočtu na odpojovací vzdálenosti		kV	32/48	60/79
Jmenovité výdržné napětí atmosférického impulsu na odpojovací vzdálenosti		kV	85	145
Jmenovitý normální proud	I <sub>k</sub>		... 630, ... 1250	
Jmenovitý krátkodobý výdržný proud	I <sub>k</sub>	kA	... 25	
Jmenovitý dynamický výdržný proud	I <sub>p</sub>	kA	... 63	
Jmenovité trvání zkratu	t <sub>k</sub>	s	... 3 <sup>3)</sup>	
Jmenovité pomocné napětí <sup>1)</sup>	U <sub>a</sub>	V DC	60, 110, 220 <sup>2)</sup>	
Příkon motorického ovládacího mechanismu		W	210 (max.), 35 (průměr)	
Doba chodu motoru pro vypnutí nebo zapnutí odpojovače		s	<2	
Doba chodu motoru pro vypnutí nebo zapnutí uzemňovače		s	<2	

### Klasifikace podle IEC 62271-102

E0, M1 (2000 mechanických operací)<sup>1)</sup>

1) Při použití motoricky ovládaného mechanismu je možno na požádání dodat provedení se 3000 spínacích operací.

2) Jiné pomocné napětí na požádání.

3) 4 sekundy na požádání podle normy GB.

## 6. Základní konstrukce polí

Obr. 6.1: Přívodní pole s kabelem 1250 A (volně stojící instalace)

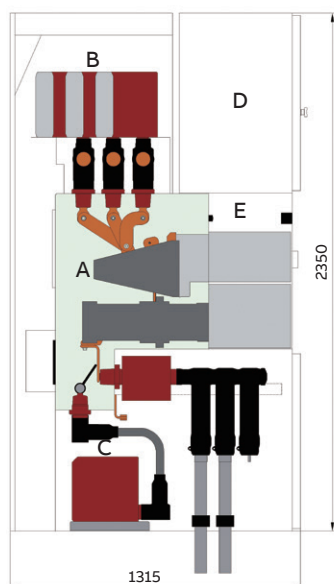
Obr. 6.2: Vývodové pole s kabelem 1250 A (instalace u stěny)

Obr. 6.3: Vývodové pole s kabelem 1250 A, s volitelným tlakovým odlehčovacím kanálem s vyvedením vně rozváděče (volně stojící rozváděč nebo postavený u stěny)

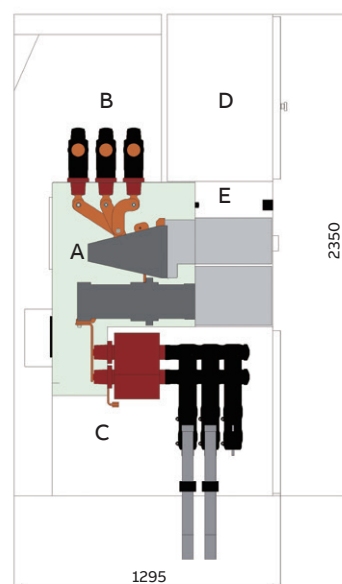
Tento rozváděč může být instalován buď jako volně stojící (obr. 6.1), nebo postavený u stěny (obr. 6.2).

### Modulární (modulová) konstrukce

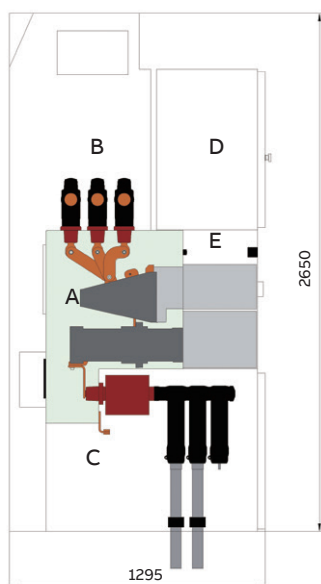
Každé kabelové vývodové pole sestává z několika oddílů, kterým se také říká moduly. Je to: plynem plněný modul (A), modul (B) s přípojnými izolovanými pevným materiálem, modul (C) s kabelovým oddílem, modul nízkého napětí (D) a modul (E) s ovládacími mechanismy. Každý panel má samostatný plynem izolovaný oddíl bez propojení do sousedních polí.



Obr. 6.1



Obr. 6.2



Obr. 6.3

Obr. 6.4: Modul pole s vypínačem a transformátory proudu, 1250 A, šířka pole 600 mm

### Modul (A)

Tento modul obsahuje především všechny VN části, které jsou pod napětím, tzn. spínací přístroje, průchodky pro připojení přípojnice a vnější kužely pro připojení VN kabelů.

Transformátory proudu a napětí, nebo senzory jsou umístěny mimo tento modul.

Membrána pro tlakové odlehčení tohoto modulu se nachází na zadní stěně oddílu.

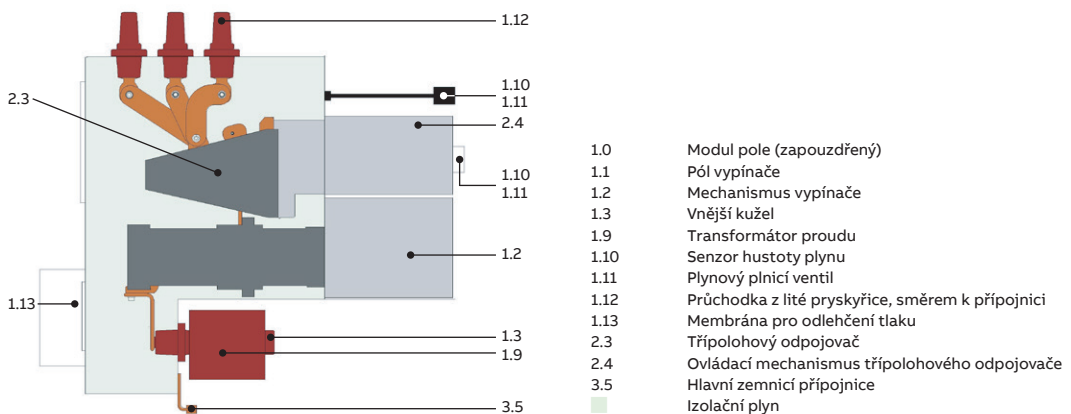
Komponenty jsou utěsněny těsnicími O-kroužky, které nejsou vystaveny ultrafialovému záření.

Plynem plněné moduly v rozváděči sestávajícím z několika polí nejsou vzájemně propojeny.

Jako spínací přístroje mohou být použity třípolohové odpojovače, vypínače s třípolohovými odpojovači a odpínače s VN pojistkami HRC.

### Modul s vypínačem a třípolohovým odpojovačem (obr. 6.4)

Ovládací mechanismus vypínače, senzor hustoty plynu a plynový plnicí ventil se nachází na čelní desce vypínače, která je svařena s čelní stěnou modulu pole. Ovládací mechanismus třípolohového odpojovače se nachází na čelní stěně modulu pole, nad ovládacím mechanismem vypínače. Silové části těchto spínacích přístrojů jsou umístěny uvnitř plynem izolovaného oddílu. Ovládací mechanismy jsou snadno přístupné z přední strany rozvaděče.

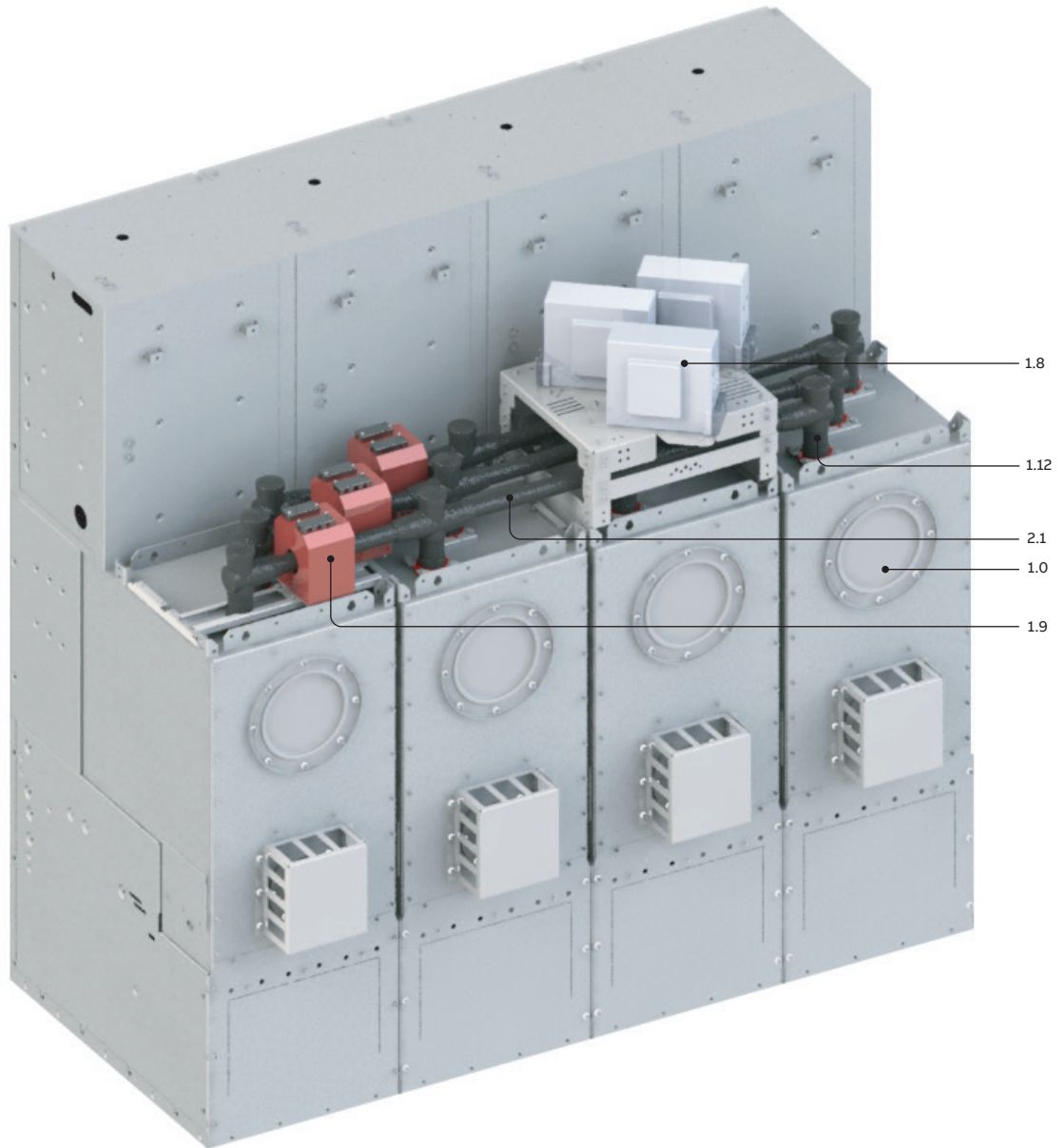


Obr. 6.4

Obr. 6.8: Na tomto obrázku vidíme rozvaděč sestávající ze čtyř polí. Přípojnice s volitelnými transformátory proudu a napětí (pohled zezadu) jsou zobrazeny bez krycích desek.

### Přípojnice (B)

Přípojnice izolované pevným izolačním materiálem se nachází na horní straně plynem izolovaného modulu. Přípojnice se silikonovou izolací (složena z izolovaných přípojnic, koncových a křížových adaptérů) má z vnější strany elektricky vodivou krycí vrstvu, která je uzemněná. Přípojnicí je možno vybavit transformátory napětí a proudu, nebo volitelně senzory napětí a proudu.



Obr. 6.8

- |      |                                                        |
|------|--------------------------------------------------------|
| 1.0  | Plynem izolovaný oddíl                                 |
| 1.8  | Transformátor napětí (možno použít také senzor napětí) |
| 1.9  | Transformátor proudu (možno použít také senzor proudu) |
| 1.12 | Průchodka z lité pryskyřice, směrem k přípojnicí       |
| 2.1  | Přípojnice                                             |

Obr. 6.9.1: Kabelový oddíl (C) – příklad konfigurace s odnímatelnými transformátory napětí, připojenými ke kabelu, a se dvěma kabely na fázi.

Obr. 6.9.2: Kabelový oddíl (C) – příklad konfigurace s transformátory v násuvném provedení.

### Kabelový oddíl (C)

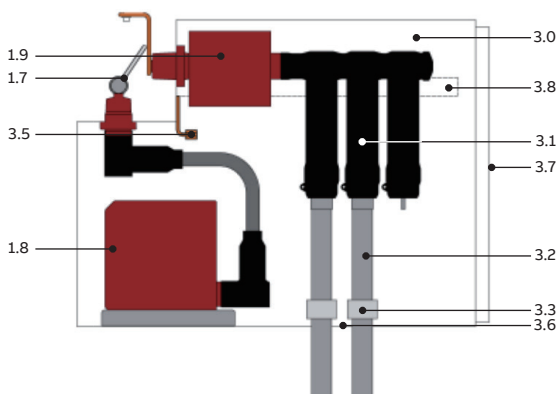
Kabelový oddíl (6.9) je tvořen nosným rámem pole, vyrobeným z hliníkových profilů, a dále z pozinkovaných krycích plechů. Kabelové oddíly sousedních polí jsou navzájem odděleny stěnami z ocelových plechů.

Kabelový oddíl obsahuje hlavní zemnicí přípojnice (3.5), VN kabely (3.2) s kabelovými koncovkami (3.1) a kabelové úchytky (3.3), dále svodiče přepětí tvořící součást volitelného vybavení, transformátory proudu a volitelně také transformátory napětí pro vývodová pole 500 a 600 mm (1.8), nebo senzory a mechanismy odpojovacího zařízení transformátorů napětí (3.8), nebo senzory napětí.

Kryt kabelového oddílu může být opatřen blokadou tak, aby přístup do něj byl možný jedině v případě uzemnění kabelů.

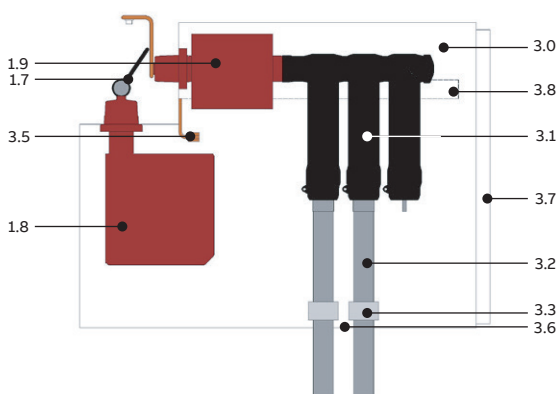
V případě vnitřního obloukového zkratu, je přetlak vypouštěn dozadu za rozváděč.

Kabelový oddíl je od kabelového kanálu v základech rozváděče oddělen kabelovým dnem, umístěnými v prostoru kabelů. Kabelový oddíl je bezpečný na dotyk, ovšem za předpokladu, že budou použity správné kabelové koncovky.



Obr. 6.9.1

- 1.7 Odpojovací zařízení transformátoru napětí
- 1.8 Transformátory napětí, v tomto případě pevně namontované
- 1.9 Transformátory proudu
- 3.0 Prostor s kabelovými koncovkami (C)
- 3.1 Kabelová koncovka
- 3.2 VN kabel
- 3.3 Kabelová úchytka
- 3.5 Hlavní zemnicí přípojnice
- 3.6 Kabelové dno
- 3.7 Kryt
- 3.8 Mechanismus odpojovacího zařízení transformátoru napětí (volitelné příslušenství)



Obr. 6.9.2

- 1.7 Odpojovací zařízení transformátoru napětí
- 1.8 Transformátory napětí, v tomto případě v násuvném provedení
- 1.9 Transformátory proudu
- 3.0 Prostor s kabelovými koncovkami (C)
- 3.1 Kabelová koncovka
- 3.2 VN kabel
- 3.3 Kabelová úchytka
- 3.5 Hlavní zemnicí přípojnice
- 3.6 Kabelové dno
- 3.7 Kryt
- 3.8 Mechanismus odpojovacího zařízení transformátoru napětí (volitelné příslušenství)

Obr. 6.10:  
Nízkonapěťový oddíl  
a oddíl s ovládacími  
mechanismy

### Nízkonapěťový oddíl (D) a oddíl s ovládacími mechanismy (E)

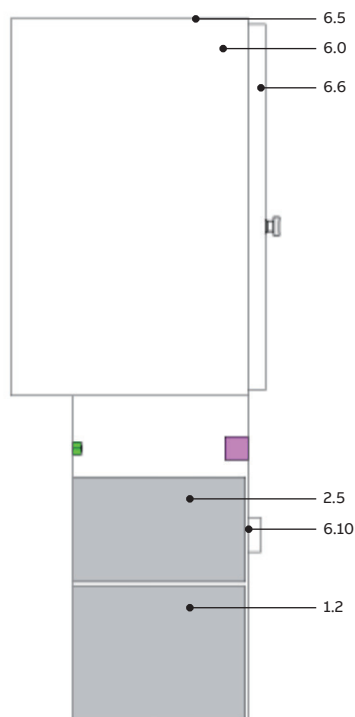
Nízkonapěťový oddíl a oddíl s ovládacími mechanismy představují dva nezávislé, kovově kryté oddíly. Nízkonapěťový oddíl je opatřen dvířky, oddíl s ovládacími mechanismy je zakryt příšroubovaným panelem.

Nízkonapěťový oddíl slouží k uložení ochrany a dalšího sekundárního vybavení s přípojovacími vodiči. V oddíle s ovládacími mechanismy se nachází ovládací mechanismus vypínače (1.2), ovládací mechanismus třípolohového odpojovače (2.5), senzor pro monitorování hustoty plynu (1.10) a ventil (1.11) pro doplnění plynu do plynem izolovaného oddílu.

Zásuvky kapacitního indikačního systému (1.5) jsou umístěny v krytu oddílu s ovládacími mechanismy.

Přístup k ovládacím mechanismům a indikátorům vypínače a třípolohového odpojovače je z vnější strany rozváděče.

Vstup pro externí nn kabely (6.5) se nachází v horní straně nízkonapěťového oddílu. Další variantou jsou vstupy nn kabelů přes kabelové dno kabelového oddílu. V takovém případě jsou nn kabely vedeny po levé straně přes kabelový oddíl a kanálem po boku rozváděče až do nízkonapěťového oddílu.



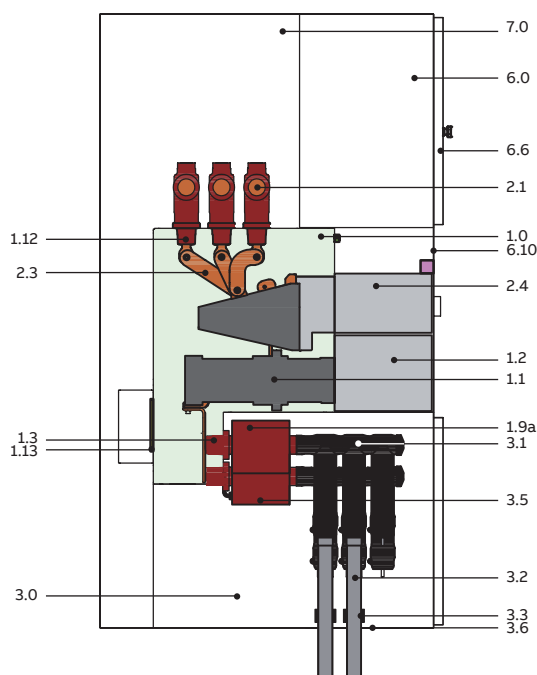
Obr. 6.10

1.2	Ovládací mechanismus vypínače
2.5	Ovládací mechanismus třípolohového odpojovače
6.0	Nízkonapěťový oddíl
6.6	Dveře skříňky nízkého napětí
6.5	Vstup sekundárních kabelů
6.10	Oddíl s ovládacími mechanismy

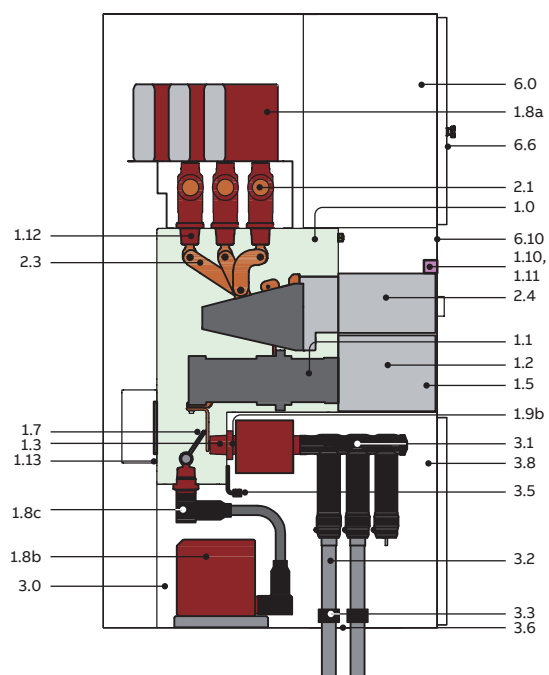
## 7. Komponenty

Obr. 7.1: Pole s vypínačem, 24 kV, 630 A; šířka pole 450 mm. Příklad konfigurace s transformátory proudu

Obr. 7.2: Pole s vypínačem, 1250 A; šířka pole 600 mm. Příklad konfigurace s transformátorem napětí.



Obr. 7.1



Obr. 7.2

1.0	Modul pole
1.1	Pól vypínače
1.2	Ovládací mechanismus vypínače
1.3	Vnější kužel
1.7	Odpojovací systém transformátoru napětí nebo senzorů
1.8a	Transformátor napětí pro měření napětí na přípojnicích (volitelné příslušenství)
1.8b	Transformátor napětí pro měření napětí na vývodu (volitelné příslušenství)
1.8c	Kabel transformátoru napětí
1.9	Transformátor proudu
1.9b	Senzor proudu
1.10	Senzor hustoty plynu
1.12	Průchodka z lité pryskyřice, směrem k přípojnicí
1.13	Membrána pro odlehčení tlaku
2.1	Přípojnice
2.3	Třípolohový odpojovač

2.4	Mechanismus třípolohového odpojovače
3.0	Kabelový oddíl
3.1	Kabelová koncovka
3.2	VN kabel
3.3	Kabelová úchytka
3.5	Hlavní zemnicí přípojnice
3.6	Kabelové dno
3.8	Mechanismus odpojovacího zařízení transformátoru napětí nebo senzoru, které tvoří součást volitelného příslušenství
6.0	Nízkonapěťový oddíl
6.6	Dveře skříňky nízkého napětí
6.10	Oddíl s ovládacími mechanismy
7.0	Kryt přípojnice (s odlehčením tlaku do instalační místnosti rozváděče)
■	Izolační plyn: SF <sub>6</sub>

Obr. 7.1.1: Prostor pro ovládání rozváděče obsluhou. Ovládací prvky a indikátory vypínače<sup>1)</sup>

### 7.1 Vakuový vypínač

V rozváděči PrimeGear ZX0 je použit vypínač typu VD4X0.

Tento pevně zabudovaný vakuový vypínač představuje třífázový spínací přístroj, jehož hlavními částmi jsou ovládací mechanismus a tři póly obsahující vakuová zhášedla.

#### Vypínač typu VD4X0

Póly jsou upevněny ke společné čelní desce. Ovládací mechanismus se nachází na vnější straně desky. Póly, čelní deska a ovládací mechanismus tvoří jeden celek. Čelní deska této sestavy je ve výrobním závodě plynotěsně přivařena k čelní stěně oddílu s vypínačem.

Spínací pohyby pohyblivého kontaktu je přenášen táhlem.

Póly vypínače jsou umístěny uvnitř oddílu vypínače, který je naplněn izolačním médiem a jsou proto chráněn před vlivy vnějšího prostředí.

#### Funkce vakuového vypínače

- Zapíná/vypíná jmenovitý proud
- Vypíná zkratový proud
- V kombinaci s třípolohovým odpojovačem plní uzemňovací funkci

Při funkci uzemňování připraví třípolohový spínač, bez proudu, spojení se zemí. Vlastní připojení na zem se provádí s vypínačem. Tato integrace funkcí je výhodná, protože vypínač v roli uzemňovače nabízí lepší provozní vlastnosti než jakýkoliv jiný uzemňovač.

Ovládací mechanismus vypínače se nachází v oddílu s ovládacími mechanismy rozváděčového pole. Indikátory a ovládací prvky vypínače se nachází na čelní desce pole (obr. 7.1.1) a jsou přístupné přes kryt oddílu s ovládacími mechanismy.



- 1 Mechanické zapínací (ON) tlačítko vypínače
- 2 Mechanické vypínací (OFF) tlačítko vypínače
- 3 Kryt výřezu pro manuální střídání energie do pružinového střídacího mechanismu
- 4 Mechanický indikátor zapnuté (ON)/vypnuté (OFF) polohy vypínače
- 5 Mechanický indikátor pro indikaci stavu „energie v pružině nastřídána/vystřídána“
- 6 Počítadlo provozních cyklů

Obr. 7.1.1

### Volitelné příslušenství tvořící součást ovládacího mechanismu vypínače

Volitelné příslušenství ovládacího mechanismu vypínače je možné najít v tabulce 7.1.1.

Tabulka 7.1.1: Volitelné příslušenství ovládacího mechanismu vypínače typu VD4X

Označení podle IEC	Označení podle VDE	Vybavení	Standardně	Volitelně
-MAS	-M0	Motor pro střídání energie do pružinového střídacího mechanismu	●	
-BGS2 <sup>1)</sup>	-S1.1	Pomocný kontakt „pružina nastřídána“	●	
-MBO1	-Y2	Vypínací spoušť (OFF)	●	
-MBC	-Y3	Zapínací spoušť (ON)	●	
-BGB0		Pomocný kontakt “CB ON / OFF” (vypínač zapnut/vypnut)	●	
-BGB7	-S10	Pomocný kontakt na mechanickém tlačítku “CB ON”		●
-RLE1	-Y1	Blokovací magnet “CB ON”	●	
-MBU <sup>3)</sup>	-Y4	Podpěťová spoušť		●
-MBO3 <sup>3)</sup>	-Y7	Nepřímá nadproudová spoušť		●
-MBO2	-Y9	Druhá vypínací spoušť		●

1) U některých verzí vypínače jsou použity pomocné spínače BGS2.1...2.2.

2) Nelze kombinovat spoušť -MU se spouští -MO3.

Obr. 7.1.2: Zábava ovládání vypínacího (OFF) tlačítka a zajištění vypínače přepnutého do polohy „uzemněno“ (verze 1)

Obr. 7.1.3: Zábava ovládání vypínacího (OFF) tlačítka a zajištění vypínače přepnutého do polohy „uzemněno“ (verze 2)

Obr. 7.1.4: Zajištění visacím zámkem (na obrázku vidíme případ, kdy je možno zamknout obě tlačítka)

Obr. 7.1.5: Zajištění blokovacím spínačem se zámkem: zamknutí vypínacího (OFF) tlačítka.

### Blokování mechanických tlačítek

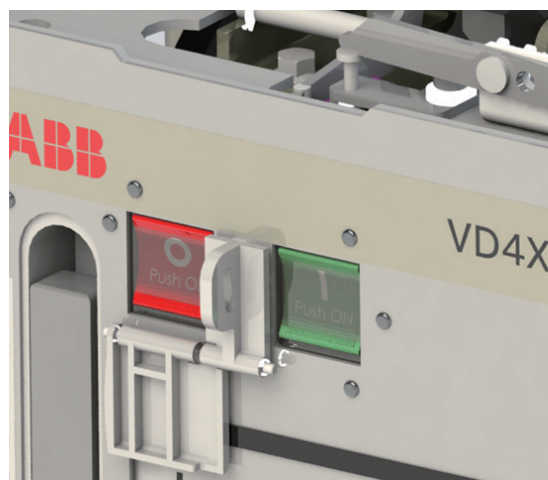
Mechanická tlačítka vypínače je možno blokovat, tedy zamezit jejich ovládání následujícími způsoby:

- zábrana ovládání vypínacího (OFF) tlačítka (prvek, kterým zabráníme zrušení stavu uzemnění rozváděče)
  - zařízením podle obr. 7.1.2 je možno mechanické vypínací tlačítko vypínače zablokovat pouze v případě, jsou-li uzemňovač a vypínač zapnutý (tzn. vývodové pole rozváděče je uzemněno);
  - zařízením podle 7.1.3 je možno zablokovat ovládání vypínače visacím zámkem, bez ohledu na to, v jaké spínací poloze se vypínač nachází. Pokud není visací zámek nasazen, je toto tlačítko volně přístupné.

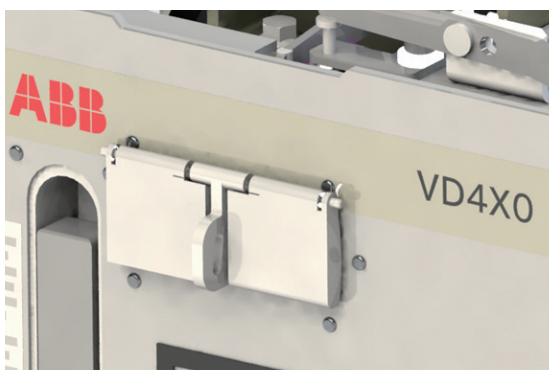
- Blokovací zařízení, které brání neúmyslné (náhodné) aktivaci vypínacího (OFF) a/nebo zapínacího (ON) tlačítka (obr. 7.1.4).
  - Tímto zařízením je možno zamknout zapínací a/nebo vypínací tlačítko visacím zámkem. V nezamknutém stavu jsou obě tlačítka skryta za klapkami.
- Zamknutí zamykacím tlačítkem (obr. 7.1.5)
  - Zapínací (ON) a vypínací (OFF) tlačítko je možno technicky realizovat jako spínač se zámkem.
  - V takovém případě je možno zapínací (ON) tlačítko ovládat pouze klíčem. Pokud takové tlačítko jenom stlačíme, nedojde k jeho aktivaci.
  - Vypínací (OFF) tlačítko je možno ovládat bez klíče. Po stlačení takového tlačítka dojde k vypnutí vypínače, avšak v této poloze nemůžeme vypínač elektricky zapnout. Stlačené vypínací tlačítko je možno lokálně uvolnit klíčem



Obr. 7.1.2



Obr. 7.1.3



Obr. 7.1.4



Obr. 7.1.5

Obr. 7.2.1: Obslužný prostor rozváděče; mechanické ovládací prvky a indikátory třípolohového odpojovače<sup>9)</sup>

## 7.2 Třípolohový odpojovač

Pojmem „třípolohový odpojovač“ se rozumí kombinace odpojovače a uzemňovače. Tři spínací polohy tohoto spínacího přístroje, tedy „připojen“, „odpojen“ a „uzemněn“ jsou jasně definovány mechanickou konstrukcí přístroje. Není tedy možné, aby odpojovač byl současně připojen k napájecímu vedení a uzemněn.

U třípolohového odpojovače jsou použity nožové spínací kontakty. Spínací komponenty třípolohového odpojovače se nachází v plynem naplněném modulu pole, zatímco blok ovládacího mechanismu je přístupný z oddílu s ovládacími mechanismy.

Třípolohový odpojovač je možno ovládat manuálně nebo motoricky. Nouzové manuální ovládání je také možné, avšak pouze v rozsahu, který dovolí použité prvky vzájemného blokování.

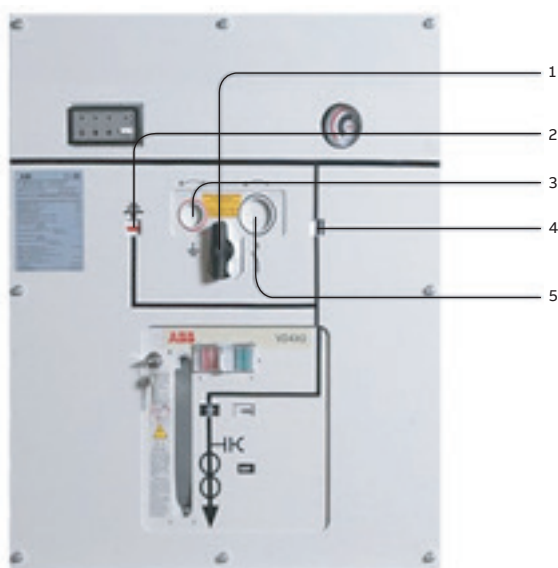
Mechanické ovládací prvky a indikátory ovládacího mechanismu jsou přístupné přes kryt oddílu s ovládacími mechanismy.

## Manuální ovládací mechanismus

Otáčením volicí páčky (1) se odkryje otvor pro nasunutí ovládací páky (5 a 3 – pro odpojovač a uzemňovač), kterými pak manuálně ovládáme spínací přístroj. Poloha spínacího přístroje je indikována mechanicky (2 a 4). Aby nedošlo k chybným ovládacím krokům, jsou manuální mechanismus třípolohového odpojovače a příslušného vypínače uvnitř rozváděčového pole vzájemně blokovány.

## Mechanismus s motorickým pohonem

Motorický pohon je třeba přednostně ovládat dálkovou ovládací jednotkou. Manuální ovládání prostřednictvím manuálního mechanismu je také možné. Mechanismus s motorickým pohonem třípolohového odpojovače je mechanicky a elektricky vzájemně blokován s mechanismem vypínače..



- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1 | Volící páčka                        |
| 2 | Indikátor spínací polohy uzemňovače |
| 3 | Otvor pro ovládání uzemňovače       |
| 4 | Indikátor spínací polohy odpojovače |
| 5 | Otvor pro ovládání odpojovače       |

Obr. 7.2.1

### Varianty ovládacích mechanismů třípolohového odpojovače a jejich volitelné příslušenství

Volitelné příslušenství třípolohového odpojovače najdeme v tabulce 7.2.2.

Tabulka 7.2.2: Varianty vybavení mechanismu třípolohového odpojovače volitelným příslušenstvím – vývodové pole rozváděče

Označení podle IEC	Označení podle VDE	Vybavení	Manuální ovládací mechanismus		Motoricky ovládaný mechanismus	
			Standardní	Option	Standardní	Option
-MAD	-M1	Motor pohonu			●	
-BGI15	-S15	Mikrospínač pro detekci spínací polohy: "Odpojovač vypnut - OFF"			●	
-BGI16	-S16	Mikrospínač pro detekci spínací polohy: „Odpojovač zapnut – ON“			●	
-BGE57	-S57	Mikrospínač pro detekci spínací polohy: "Uzemňovač vypnut - OFF"			●	
-BGE58	-S58	Mikrospínač pro detekci spínací polohy: "Uzemňovač zapnut - ON"			●	
-BGI1	-S11	Pomocný kontakt "odpojovač vypnut"	●		●	
-BGI1	-S12	Pomocný kontakt "odpojovač zapnut"	●		●	
-BGE5	-S51	Pomocný kontakt "uzemňovač vypnut"	●		●	
-BGE5	-S52	Pomocný kontakt "uzemňovač zapnut"	●		●	
-BGL1	-S151	Mikrospínač na volicí páčce	●		●	
-BGL2	-S152		●		●	
-RLE1	-Y1	Blokovací magnet odpojovače		●		●
-RLE5	-Y5	Blokovací magnet uzemňovače		●		●

1) Pokud je u ovládacího mechanismu vypínače použita vypínací spoušť ON –MC1.

Obr. 7.4.1:  
Přípojnice  
s křížovými  
a koncovými  
adaptéry

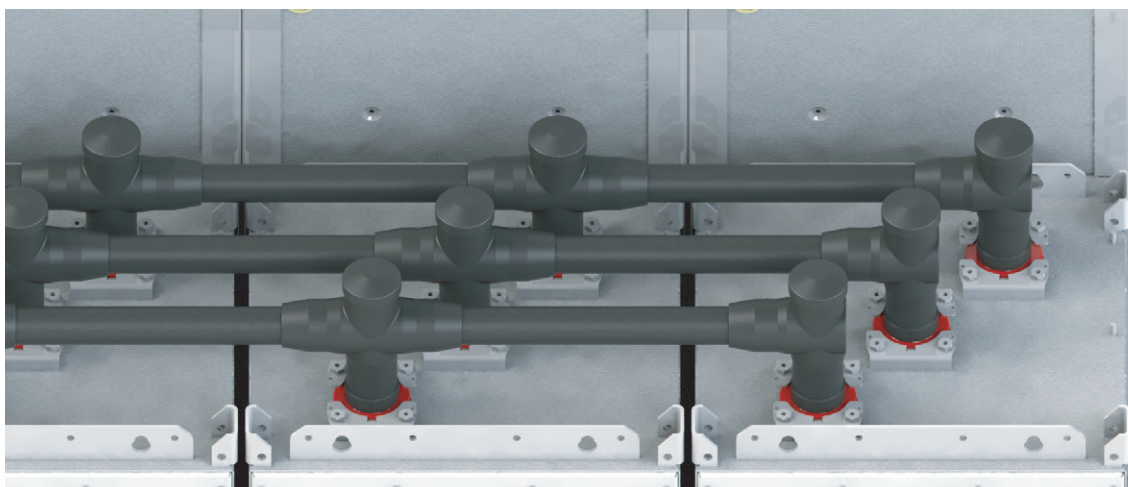
#### 7.4 Přípojnice

Přípojnice jsou umístěny v prostoru nad plynem izolovaným modulem rozváděčového pole.

Přípojnice jsou izolovány silikonem. Povrch přípojnice je pokryt elektricky vodivou vrstvou, která je po smontování připojena na zemní potenciál.

Elektricky vodivá propojení mezi přípojnici a od přípojníc k příslušným průchodkám z lité pryskyřice v modulu pole jsou realizována křížovými a koncovými adaptéry.

Průvlekové transformátory proudu je možno nasunout na přípojnicí mezi dvěma poli. Transformátory napětí, které měří napětí na přípojnici, je možno instalovat na křížový a koncový adaptér (viz také obr. 6.8).



Obr. 7.4.1

—  
Obr. 7.5.1: Pohled do kabelového oddílu, s vnějším kuželovým kabelovými průchodkami typu C, bez kabelových koncovek (v podobě jak vypadá během montáže ve výrobním závodě, bez kabelového oddílu)

—  
Obr. 7.5.2: Pohled do prostoru s kabelovým oddílem, s vnějším kuželovými koncovkami typu C, 630 A, šířka pole 450 mm.

—  
Obr. 7.5.3: Pohled do prostoru s kabelovým oddílem, s kabelovými koncovkami bezpečnými na dotyk (ABB, typ CSE-A) a s kabely.

—  
Obr. 7.5.4: Kabelová koncovka RCAB 12 kV od firmy Tyco, 630 A, 25 kA

**7.5 Kabelové průchodky s vnějším kuzelem**  
Vnější kuželové kabelové průchodky podle EN 50181, zasazené plynotěsně do stěny mezi modulem pole a kabelovým oddílem, umožňují připojení kabelů a svodičů přepětí (obr. 7.5.1 až 7.5.3). Připojení kabelů ve výšce 700 mm zajišťuje dobrý přístup při připojování kabelů. Pokud odmontujeme zákryt kabelového oddílu, zajistíme si přístup ke kabelům z přední strany rozváděče.

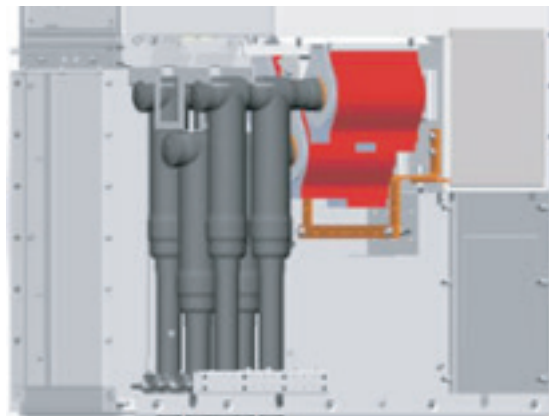
Navíc, při provozních napětích do 12 kV, provozních proudech do 630 A a krátkodobých výdržných proudech do 25 kA je možno k izolované kabelové koncovce (typu RCAB 12 kV) od výrobce Tyco připojit plastem izolované kabely (35 mm<sup>2</sup> - 400 mm<sup>2</sup>) a papírem izolované kabely (50 mm<sup>2</sup> - 400 mm<sup>2</sup>). Tento typ kabelových koncovek (obr. 7.5.4) není bezpečný na dotyk.

Pokud použijeme tento typ kabelových koncovek, je třeba, aby kabelový oddíl byl opatřen zamykatelným krytem.

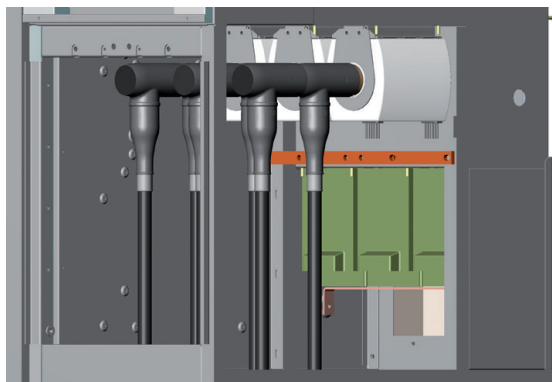
Kromě toho, kde je to jen trochu možné, je třeba vždy používat systémy kabelových koncovek které jsou bezpečné na dotyk. Výběr různých dodavatelů kabelových koncovek, které je možno instalovat v závislosti na prostoru uvnitř kabelového oddílu, je uveden v tabulkách 7.5.1 až 7.5.10. Při výběru si všimněte jmenovitého proudu a zkratového proudu kabelů a kabelových koncovek. Pro ověření přesného objednávkového kódu koncovek si prosím prostudujte nejnovější katalog výrobce.



—  
Obr. 7.5.1



—  
Obr. 7.5.2



—  
Obr. 7.5.3



—  
Obr. 7.5.4

Tabulka 7.5.2 a: Výběr kabelových koncovek, pole šířky 450 mm, vnější kuželová kabelová průchodka typu C, 12 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm <sup>2</sup> ]	Osazení kabely			
		Jeden kabel	Dva kabely	Jeden kabel + svodič přepětí	Dva kabely + svodič přepětí
12	25 - 70	●	●		
				●	
					●
25 - 240	25 - 240	●	●		
				●	
					●
25 - 300	25 - 300	●	●		
				●	
					●
35 - 300	35 - 300	●	●		
				●	
					●
50 - 300	50 - 300				

Výrobce kabelových koncovek / typ koncovek					
ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkabel GmbH	Tyco	Cellpack
CSE-A 12630-01					
CSE-A 12630-01					
CSEP-A 12630-01					
CSE-A 12630-01					
CSAP-A 12xx					
CSE-A 12630-01					
CSEP-A 12630-01					
CSAP-A 12xx					
					CTS 630 A 24 kV
					CTS 630 A 24 kV
					CTKS 630 A 24 kV
					CTS 630 A 24 kV
					CTKSA
					CTS 630 A 24 kV
					CTKS 630 A 36 kV
					CTKSA
		CB12-630		RSTI-58xx	
		CB12-630		RSTI-58xx	
		CC12-630		RSTI-CC-58xx	
		CB12-630		RSTI-58xx	
		CSA12-...		RSTI-CC-58SA	
		CB12-630		RSTI-58xx	
		CC12-630		RSTI-CC-58xx	
		CSA12-...		RSTI-CC-58SA	
	430TB				
	430TBM-P2				
	430TB				
	300SA				
	430TBM-P2				
	300SA				
			SET12		
			SET12		
			SEHDK13.1		
			SET12		
			MUT13		
			SET12		
			SEHDK13.1		
			MUT13		

Tabulka 7.5.2 b: Výběr kabelových koncovek, pole šířky 450 mm, vnější kuželová kabelová průchodka typu C, 12 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm <sup>2</sup> ]	Osazení kabely			
		Jeden kabel	Dva kabely	Jeden kabel + svodič přepětí	Dva kabely + svodič přepětí
12	50 - 630				
	95 - 300	●	●	●	●
	185 - 500	●	●	●	
	300 - 500	●			
	400	●			
	500		●		
	630			●	
	400 - 630	●	●	●	
	400 - 800				
	500 - 630	●	●	●	

Výrobce kabelových koncovek / typ koncovek					
ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkabel GmbH	Tyco	Cellpack
	484TB/G				
	484TB/G				
	804PB/G				
	484TB/G				
	800SA				
	484TB/G				
	804PB/G				
	800SA				
CSE-A 12630-02					
CSE-A 12630-02					
CSEP-A 12630-02					
CSE-A 12630-02					
CSAP-A 12xx					
CSE-A 12630-02					
CSEP-A 12630-02					
CSAP-A 12xx					
		CB24-1250/2			
		CB24-1250/2			
		CC24-1250/2			
		CB24-1250/2			
		CSA12			
			SEHDT13		
		CB36-630 (1250)			
		CB36-630 (1250)			
		CC36-630 (1250)			
		CB36-630 (1250)			
		CSA12			
CSE-A 12630-03					
CSE-A 12630-03					
CSEP-A 12630-03					
CSE-A 12630-03					
CSAP-A 12xx					
				RSTI-x95x	
				RSTI-x95x	
				RSTI-CC-68SA	
					CTS 1250 A 24 kV
					2x CTS 1250 A 24 kV
					CTS 1250 A 24 kV
					CTKSA

Tabulka 7.5.3 a: Výběr kabelových koncovek, pole šířky 600 mm, vnější kuželová kabelová průchodka typu C, 12 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm <sup>2</sup> ]	Osazení kabely					
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + svodič přepětí	Dva kabely + svodič přepětí	Tři kabely + svodič přepětí
12	25 - 70	●					
			●				
					●		
25 - 240	25 - 240	●					
			●				
					●		
25 - 300	25 - 300	●					
			●				
				●			
35 - 300	25 - 300	●					
			●				
				●			
50 - 300	50 - 300	●					
			●				
					●		
50 - 300	50 - 300	●					
							●
						●	

Výrobce kabelových koncovek / typ koncovek					
ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkabel GmbH	Tyco	Cellpack
CSE-A 12630-01					
CSE-A 12630-01					
CSEP-A 12630-01					
CSE-A 12630-01					
CSAP-A 12xx					
CSE-A 12630-01					
CSEP-A 12630-01					
CSAP-A 12xx					
					CTS 630 A 24 kV
					CTS 630 A 24 kV
					CTKS 630 A 24 kV
					CTS 630 A 24 kV
					CTKSA
					CTS 630 A 24 kV
					CTKS 630 A 36 kV
					CTKSA
		CB12-630		RSTI-58xx	
		CB12-630		RSTI-58xx	
		CC12-630		RSTI-CC-58xx	
		CB12-630		RSTI-58xx	
		2x CC12-630		2x RSTI-CC-58xx	
		CB12-630		RSTI-58xx	
		CSA12-...		RSTI-CC-58SA	
		CB12-630		RSTI-58xx	
		CC12-630		RSTI-CC-58xx	
		CSA12-...		RSTI-CC-58SA	
	430TB				
	430TBM-P2				
	430TBM-P3				
	430TB				
	300SA				
	430TBM-P2				
	300SA				
	430TBM-P3				
	300SA				
			SET12		
			SET12		
			SEHDK13.1		
			SET12		
			MUT13		
			SET12		
			SEHDK13.1		
			MUT13		

Tabulka 7.5.3 b: Výběr kabelových koncovek, pole šířky 600 mm, vnější kuželová kabelová průchodka typu C, 12 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm <sup>2</sup> ]	Osazení kabely					
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + svodič přepětí	Dva kabely + svodič přepětí	Tři kabely + svodič přepětí
12	50 - 630	●					
			●				
				●			
					●		
						●	
							●
	95 - 300	●					
			●				
				●			
					●		
						●	
							●
185 - 500	●						
		●					
			●				
				●			
					●		
						●	
300 - 500	●						
	●						
		●					
			●				
				●			
400	●						
		●					
			●				
500	●						
		●					
630	●						
			●				
					●		

Výrobce kabelových koncovek / typ koncovek			
ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkabel GmbH
	484TB/G		
	484TB/G		
	804PB/G		
	484TB/G		
	2x 804PB/G		
	484TB/G		
	800SA		
	484TB/G		
	804PB/G		
	800SA		
	484TB/G		
	2x 804PB/G		
	800SA		
CSE-A 12630-02			
CSE-A 12630-02			
CSEP-A 12630-02			
CSE-A 12630-02			
2x CSEP-A 12630-02			
CSE-A 12630-02			
CSAP-A 12xx			
CSE-A 12630-02			
CSEP-A 12630-02			
CSAP-A 12xx			
		CB24-1250/2	
		CB24-1250/2	
		CC24-1250/2	
		CB24-1250/2	
		2x CC24-1250/2	
		CB24-1250/2	
		CSA12	
		CB24-1250/2	
		CC24-1250/2	
		CSA12	
			SEHDT13
		CB36-630 (1250)	
		CB36-630 (1250)	
		CC36-630 (1250)	
		CB36-630 (1250)	
		2x CC36-630 (1250)	
		CB36-630 (1250)	
		CC36-630 (1250)	
		CSA12	

Tabulka 7.5.3 c: Výběr kabelových koncovek, pole šířky 600 mm, vnější kuželová kabelová průchodka typu C, 12 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm <sup>2</sup> ]	Osazení kabely						
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + svodič přepětí	Dva kabely + svodič přepětí	Tři kabely + svodič přepětí	
12	400 - 630	●						
			●					
						●		
							●	
								●
400 - 800	400 - 800	●						
			●					
						●		
							●	
								●
500 - 630	500 - 630	●						
						●		
								●
630 - 1000	630 - 1000	●						
			●					
						●		
							●	
								●
800 - 1200	800 - 1200	●						
			●					
						●		
							●	
								●

Výrobce kabelových koncovek / typ koncovek				
ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Tyco	Cellpack
CSE-A 12630-03				
CSE-A 12630-03				
CSEP-A 12630-03				
CSE-A 12630-03				
CSAP-A 12xx				
CSE-A 12630-03				
CSEP-A 12630-03				
CSAP-A 12xx				
			RSTI-x95x	
			RSTI-x95x	
			RSTI-CC-x95x	
			RSTI-x95x	
			RSTI-CC-68SA	
			RSTI-x95x	
			RSTI-CC-x95x	
			RSTI-CC-68SA	
				CTS 1250 A 24 kV
				CTS 1250 A 24 kV
				CTKSA
		CB42-1250/3		
		CB42-1250/3		
		CC42-2500/3		
		CB42-1250/3		
		CSA12		
		CB42-1250/3		
		CC42-2500/3		
		CSA12		
	489TB/G			
	489TB/G			
	809PB			
	489TB/G			
	800SA			
	489TB/G			
	809PB			
	800SA			

Tabulka 7.5.6 a: Výběr kabelových koncovek, pole šířky 450 mm, vnější kuželová kabelová průchodka typu C, 24 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm <sup>2</sup> ]	Osazení kabely			
		Jeden kabel	Dva kabely	Jeden kabel + svodič přepětí	Dva kabely + svodič přepětí
24	25 - 70	●			
			●		
				●	
					●
25 - 240	25 - 240	●			
			●		
				●	
					●
25 - 300	25 - 300	●			
			●		
				●	
					●
35 - 300	35 - 300	●			
			●		
				●	
					●
35 - 630	35 - 630	●			
			●		
				●	
					●

Výrobce kabelových koncovek / typ koncovek					
ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkabel GmbH	Tyco	Cellpack
CSE-A 24630-01					
CSE-A 24630-01					
CSEP-A 24630-01					
CSE-A 24630-01					
CSAP-A 24xx					
CSE-A 24630-01					
CSEP-A 24630-01					
CSAP-A 24xx					
			SET24		CTS 630 A 24 kV
			SET24		CTS 630 A 24 kV
			SEHDK23.1		CTKS 630 A 24 kV
			SET24		CTS 630 A 24 kV
			MUT23		CTKSA
			SET24		CTS 630 A 24 kV
			SEHDK23.1		CTKS 630 A 24 kV
			MUT23		CTKSA
		CB24-630		RSTI-58xx	
		CB24-630		RSTI-58xx	
		CC24-630		RSTI-CC-58xx	
		CB24-630		RSTI-58xx	
		CSA24-...		RSTI-CC-58SA	
		CB24-630		RSTI-58xx	
		CC24-630		RSTI-CC-58xx	
		CSA24-...		RSTI-CC-58SA	
	K430TB				
	K430TBM-P2				
	K430TB				
	300SA				
	K430TBM-P2				
	300SA				
	K484TB/G				
	K484TB/G				
	K804PB/G				
	K484TB/G				
	800SA				
	K484TB/G				
	K804PB/G				
	800SA				

Tabulka 7.5.6 b: Výběr kabelových koncovek, pole šířky 450 mm, vnější kuželová kabelová průchodka typu C, 24 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm <sup>2</sup> ]	Osazení kabely			
		Jeden kabel	Dva kabely	Jeden kabel + svodič přepětí	Dva kabely + svodič přepětí
24	95 - 300	●			
			●		
				●	
					●
	95 - 500	●			
			●		
				●	
	300 - 500	400	●		
		500		●	
		630			●
400 - 630	●				
		●			
			●		
400 - 800	●				
			●		
630 - 1000	●				
			●		
800 - 1200	●				
			●		

Výrobce kabelových koncovek / typ koncovek					
ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkabel GmbH	Tyco	Cellpack
CSE-A 24630-02					
CSE-A 24630-02					
CSEP-A 24630-02					
CSE-A 24630-02					
CSAP-A 24xx					
CSE-A 24630-02					
CSEP-A 24630-02					
CSAP-A 24xx					
		CB24-1250/2			
		CB24-1250/2			
		CC24-1250/2			
		CB24-1250/2			
		CSA24			
			SEHDT23		
		CB36-630 (1250)			
		CB36-630 (1250)			
		CC36-630 (1250)			
		CB36-630 (1250)			
		CSA24			
CSE-A 24630-03					CTS 1250 A 24 kV
CSE-A 24630-03					2x CTS 1250 A 24 kV
CSEP-A 24630-03					
CSE-A 24630-03					CTS 1250 A 24 kV
CSAP-A 24xx					CTKSA
				RSTI-x95x	
				RSTI-x95x	
				RSTI-CC-68SA	
		CB42-1250/3			
		CB42-1250/3			
		CSA24			
	K489TB/G				
	K489TB/G				
	800SA				

Tabulka 7.5.7 a: Výběr kabelových koncovek, pole šířky 600 mm, vnější kuželová kabelová průchodka typu C, 24 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm <sup>2</sup> ]	Osazení kabely					
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + svodič přepětí	Dva kabely + svodič přepětí	Tři kabely + svodič přepětí
24	25 - 70	●	●		●	●	
25 - 240	25 - 240	●	●		●	●	
25 - 300	25 - 300	●	●	●	●	●	
35 - 300	35 - 300	●	●	●	●	●	●

Výrobce kabelových koncovek / typ koncovek					
ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Südkabel GmbH	Tyco	Cellpack
CSE-A 24630-01					
CSE-A 24630-01					
CSEP-A 24630-01					
CSE-A 24630-01					
CSAP-A 242xx					
CSE-A 24630-01					
CSEP-A 24630-01					
CSAP-A 24xx					
			SET24		CTS 630 A 24 kV
			SET24		CTS 630 A 24 kV
			SEHDK23.1		CTKS 630 A 24 kV
			SET24		CTS 630 A 24 kV
			MUT23		CTKSA
			SET24		CTS 630 A 24 kV
			SEHDK23.1		CTKS 630 A 24 kV
			MUT23		CTKSA
		CB24-630		RSTI-58xx	
		CB24-630		RSTI-58xx	
		CC24-630		RSTI-CC-58xx	
		CB24-630		RSTI-58xx	
		2x CC24-630		2x RSTI-CC-58xx	
		CB24-630		RSTI-58xx	
		CSA24-...		RSTI-CC-58SA	
		CB24-630		RSTI-58xx	
		CC24-630		RSTI-CC-58xx	
		CSA24-...		RSTI-CC-58SA	
	K430TB				
	K430TBM-P2				
	K430TBM-P3				
	K430TB				
	300SA				
	K430TBM-P2				
	300SA				
	K430TBM-P3				
	300SA				

Tabulka 7.5.7 b: Výběr kabelových koncovek, pole šířky 600 mm, vnější kuželová kabelová průchodka typu C, 24 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm <sup>2</sup> ]	Osazení kabely					
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + svodič přepětí	Dva kabely + svodič přepětí	Tři kabely + svodič přepětí
24	35 - 630	●					
			●				
				●			
					●		
					●		
						●	
95 - 300	35 - 630	●					
			●				
				●			
					●		
					●		
						●	
95 - 500	35 - 630	●					
			●				
				●			
					●		
					●		
						●	
300 - 500	35 - 630	●					

Výrobce kabelových koncovek / typ koncovek			
ABB Kabeldon	EUROMOLD	Nkt cables GmbH	Südkabel GmbH
	K484TB/G		
	K484TB/G		
	K804PB/G		
	K484TB/G		
	2x K804PB/G		
	K484TB/G		
	800SA		
	K484TB/G		
	K804PB/G		
	800SA		
	K484TB/G		
	2x K804PB/G		
	800SA		
CSE-A 24630-02			
CSE-A 24630-02			
CSEP-A 24630-02			
CSE-A 24630-02			
2x CSEP-A 24630-02			
CSE-A 24630-02			
CSAP-A 24xx			
CSE-A 24630-02			
CSEP-A 24630-02			
CSAP-A 24xx			
		CB24-1250/2	
		CB24-1250/2	
		CC24-1250/2	
		CB24-1250/2	
		2xCC24-1250/2	
		CB24-1250/2	
		CSA24	
		CB24-1250/2	
		CC24-1250/2	
		CSA24	
			SEHDT23

Tabulka 7.5.7 c: Výběr kabelových koncovek, pole šířky 600 mm, vnější kuželová kabelová průchodka typu C, 24 kV

Maximální provozní napětí [kV]	Průřez kabelu [mm <sup>2</sup> ]	Osazení kabely					
		Jeden kabel	Dva kabely	Tři kabely	Jeden kabel + svodič přepětí	Dva kabely + svodič přepětí	Tři kabely + svodič přepětí
24	400	●					
	500		●				
	630				●		
400 - 630						●	
	400 - 630	●	●		●		
						●	
400 - 800							●
	400 - 800	●	●		●		
						●	
630 - 1000							●
	630 - 1000	●	●		●		
						●	
800 - 1200							●
	800 - 1200	●	●		●		
						●	

Výrobce kabelových koncovek / typ koncovek				
ABB Kabeldon	EUROMOLD	nkt cables GmbH	Tyco	Cellpack
		CB36-630 (1250)		
		CB36-630 (1250)		
		CC36-630 (1250)		
		CB36-630 (1250)		
		CSA24		
		CB36-630 (1250)		
		CC36-630 (1250)		
		CSA24		
CSE-A 24630-03				CTS 1250 A 24 kV
CSE-A 24630-03				
CSEP-A 24630-03				
CSE-A 24630-03				CTS 1250 A 24 kV
CSAP-A 24xx				CTKSA
CSE-A 24630-03				
CSEP-A 24630-03				
CSAP-A 24xx				
			RSTI-x95x	
			RSTI-x95x	
			RSTI-CC-x95x	
			RSTI-x95x	
			RSTI-CC-68SA	
			RSTI-x95x	
			RSTI-CC-x95x	
			RSTI-CC-68SA	
		CB42-1250/3		
		CB42-1250/3		
		CC42-2500/3		
		CB42-1250/3		
		CSA24		
		CB42-1250/3		
		CC42-2500/3		
		CSA24		
	K489TB/G			
	K489TB/G			
	K809PB			
	K489TB/G			
	800SA			
	K489TB/G			
	K809PB			
	800SA			

### 7.6 Svodiče přepětí

Svodiče přepětí jsou přímo připojeny do kabelových koncovek. Na jednu fázi je možno připojit několik kabelů včetně svodiče přepětí (viz tabulky 7.5.2.1 až 7.5.2.6). Připojovací konektor svodiče přepětí musí být vhodný pro typ použité kabelové koncovky. Další informace o svodičích přepětí můžete získat od výrobce kabelové koncovky.

Dále je svodiče přepětí možno také přímo připojit k přípojnicí. Na požádání vám rádi poskytneme další informace o těchto typech svodičů přepětí.

### 7.7 Hlavní zemnicí přípojnice

Hlavní zemnicí přípojnice rozváděčového systému prochází jednotlivými poli přes kabelové oddíly. Zemnicí přípojnice v jednotlivých polích jsou pak propojeny při instalaci na místě.

Hlavní zemnicí přípojnice má průřez 240 mm<sup>2</sup> (ECuF30 30 mm x 8 mm).

### 7.8 Kapacitní indikátory napětí

Pro kontrolu beznapěťového stavu vývodového pole jsou používány dva typy kapacitních indikátorů napětí. Kapacitní dělič je součástí vnější kuželové průchodky. Systém kapacitního indikátoru napětí je umístěn v oddílu s ovládacími mechanismy.

kapacitní dělič je možno instalovat na křížové nebo koncové adaptéry izolovaných přípojnic, kde

detekují beznapěťový stav přípojnic. Kapacitní indikátor je možno zabudovat do krytu oddílu s ovládacími mechanismy přívodního nebo vývodového pole a do pole podélného dělení.

Oba používané typy kapacitních indikátorů napětí vyhovují požadavkům normy IEC 61243-5.

Použité kapacitní indikátory umožňují připojit zařízení na kontrolu sledu fáze.

#### Systém WEGA 1.2 C (obr. 7.8.1)

- LCD Displej
- Tři fáze
- Není třeba mít žádnou další přídavnou indikační jednotku
- Nepotřebuje pomocné napětí
- Bezúdržbový přístroj se zabudovaným auto testem
- Fázově selektivní indikace přepětí
- Displej se symboly tří fází indikuje:
  - přítomnosti/nepřítomnosti napětí (prahová hodnota pro indikaci přítomnosti napětí: 0,1 – 0,45 x UN)
  - indikace úspěšnosti provedení údržbového testu
  - indikace příliš vysokého napětí (přepětí)

#### Systém WEGA 2.2 C (obr. 7.8.2)

Stejný jako systém WEGA 1.2 C, navíc:

- Obsahující dvě pomocná relé (přepínací kontakty) pro signály / blokování
- Pomocná relé potřebují ke své činnosti napájení (funkce LCD displeje je zajištěna z měřeného signálu)
- Indikace LED
  - zelená U = 0
  - červená U ≠ 0

#### Systém CVD (obr. 7.8.3)

- LED displej
- Tři fáze
- Nepotřebuje žádnou přídavnou indikační jednotku; bezúdržbový přístroj se zabudovaným autotestem.



Obr. 7.8.1: Systém WEGA 1.2 C



Obr. 7.8.2: Systém WEGA 2.2 C



Obr. 7.8.3: Systém CVD

Obr. 7.9.1.1:  
Transformátor  
proudu s toroidním  
jádreem, do 630 A

Obr. 7.9.1.2:  
Transformátor  
proudu s toroidním  
jádreem, do 1250 A

### 7.9 Transformátory proudu, napětí a senzory

Přístrojové transformátory proudu a napětí se používají pro:

- ochrana (jištění)
- měření
- fakturační měření

Senzory proudu a napětí se používají pro:

- ochranu (jištění)
- a měření

#### 7.9.1 Transformátory proudu s toroidním jádrem

Transformátory proudu s toroidním jádrem (obr. 7.9.1.1 až 7.9.1.2) se používají pro měření proudu v místě připojení kabelu.

Transformátory jsou umístěny na kabelových průchodkách, mimo plynem izolovaný prostor. Vinutí transformátoru proudu s toroidním jádrem je zalito do pryskyřice. Připojovací vodiče mají průřez 2,5 mm<sup>2</sup> (větší průřez na požádání). Všechny transformátory proudu jsou k dispozici se svorkovnicemi, případně s nalisovanými připojovacími vodiči. Technické údaje je možno zjistit z následující tabulky.

Pole s jedním připojovaným kabelem na fázi je možno dodat i s transformátory proudu umístěnými na kabelu.

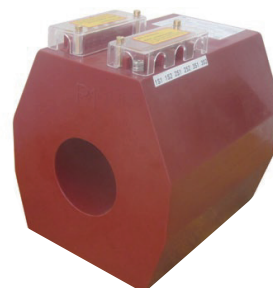
**Tabulka 7.9.1.1: Technická data transformátorů s toroidním jádrem**

Typ transformátoru proudu			LMZ6-226x155	LMZ6-228x188
Jmenovité napětí	$U_r$	kV	0.72	0.72
Jmenovité krátkodobé výdržné napětí průmyslového kmitočtu	$U_d$	kV	3	3
Jmenovitá frekvence	$f_r$	Hz	50/60	50 / 60
Jmenovitý krátkodobý tepelný proud	$I_{therm}$		31.5 kA-4 s	31.5 kA-4 s
Jmenovitý dynamický proud	$I_p$	kA	82	82
Jmenovitý primární proud	$I_r$	A	...630	...1250
Jmenovitý sekundární proud		A	1/5	1/5
Max. počet jader			5	5
Údaje o jádrech <sup>1)</sup>				
Měřicí jádra	Příkon	VA	2.5 až 15	...20
	Třída		0.2S / 0.2 / 0.5	0.2S / 0.2 / 0.5
Jisticí jádra	Příkon	VA	2.5 až 15	...20
	Třída		5P až 10P	5P/10P
	Nadproudové číslo		10 až 20	10 až 20

1) Závisí na jmenovitém primárním proudu.



Obr. 7.9.1.1 LMZ6-266X155



Obr. 7.9.1.2 LMZ6-228X188

Obr. 7.9.3.1: Senzor proudu, ABB Typ KECA 80 C85

### 7.9.2 Dimenzování transformátorů proudu

Při návrhu transformátorů proudu musí být dodržena ustanovení a doporučení normy IEC 61936, kap. 6.2.4.1 "Transformátory proudu" a IEC 61869-2 (Přístrojové transformátory). Jmenovité nadproudové číslo a jmenovitá zátěž jader transformátoru proudu musí být voleny tak, aby ochrany fungovaly správně a aby nedošlo k poškození měřicích systémů v případě zkratu.

#### Jisticí účely

Jádra s jisticím vinutím jsou logicky provozována na úrovni jmenovitého proudu. Funkce zvolené ochrany je především určena připojeným transformátorem proudu. Požadavky, které musí transformátor proudu pro napájení vybrané ochrany nebo kombinovaného zařízení splnit, je možno najít v dokumentaci dodavatele takové ochrany. Pro správné navržení rozváděče musí být data transformátoru proudu definována již v poptávce a definitivně pak dohodnuta s výrobcem v objednávce.

Přímá cesta k volbě správného transformátoru proudu vede přes technickou dokumentaci vybrané ochrany, kde jsou stanoveny požadavky na transformátor.

#### Měřicí účely

Pokud mají být měřicí zařízení chráněna před poškozením v případě poruchy, musí transformátor proudu přejít co nejdříve do stavu nasycení. Jmenovitá zátěž transformátoru proudu by se měla přibližovat provozní zátěži, která je dána zátěží měřicího přístroje a kabelu. Další podrobnosti je možno najít v normě IEC 61869-2.

#### Doporučení

Principiálně doporučujeme používat transformátory proudu se sekundárním proudem 1A. Jmenovité hodnoty převodů transformátorů proudu z výroby ABB jsou známy. Parametry takového transformátoru volíme tak, aby vyhověly chráněné aplikaci a síťovým parametrům. Pokud ovšem v systému budou zapojeny transformátory proudu i od třetích výrobců, je pak vhodné včas takovou aplikaci probrat s našimi technikami. Ti jsou na požádání ochotni posoudit tyto transformátory z hlediska zátěže a přetížitelnosti.

#### Další informace, které je třeba znát v případě použití různých ochranných systémů

Pokud jsou již specifikovány transformátory proudu, které budou použity v určité distribuční síti (například na protějším konci sítě), je vhodné včas nakonfigurovat takový rozváděč. K tomu je třeba mimo jiné znát převod transformátoru, jmenovitou zatížitelnost, třídu přesnosti, odpor sekundárního vinutí a způsob zapojení

sekundárního vinutí. U konkrétní aplikace mohou vzniknout požadavky i na sdělení informací o dalších konfiguracích.

### 7.9.3 Senzory proudu

Jako alternativu ke klasickým transformátorům proudu je možno pro měření ve vývodových polích rozváděče nebo měření proudu přípojnic použít senzory proudu podle IEC 60044-8 (obr. 7.9.3.1). Senzory proudu vychází z principu Rogowskiho cívky a mají výrazně lineární charakteristiku v celém rozsahu pracovního proudu rozváděče.

Senzory proudu (s typovým označením KECA 80 C85) se umísťují na kabelovou průchodku vývodového pole, nebo na přípojnice mimo plynem plněný prostor.

Sekundární strana transformátoru proudu se připojuje stíněným kabelem s konektorovou zástrčkou RJ45. Technická data senzorů proudu jsou uvedena v tabulce 7.9.3.1 níže.



Obr. 7.9.3.1

Tabulka 7.9.3.1

Parametry aplikace	Hodnota
Jmenovitý primární proud aplikace	do 4000 A
Parametry senzoru	Hodnota
Nejvyšší napětí pro zařízení, $U_m$	0.72 kV
Jmenovitý primární proud, $I_{pr}$	80 A
Jmenovitý trvalý tepelný proud, $I_{cth}$	4000 A
Jmenovitý převod, $K_{ra}$	80 A /
	150 mV při 50 Hz
	180 mV při 60 Hz
Třída přesnosti senzoru proudu	0.5 / 5P630

Obr. 7.9.4.2:  
Transformátor  
napětí násuvného  
typu

### 7.9.4 Transformátory napětí

Transformátory napětí je možno instalovat do polí šířky 500 mm a 600 mm. Pro transformátory napětí zabudované do vývodového pole je k dispozici i provedení s pojistkami.

Transformátory napětí se vždy umísťují mimo plynem plněný oddíl. Do plynem izolovaného oddílu se připojí buď konektorem nebo kabelem.

Transformátory napětí ve vývodovém poli jsou připojeny přes odpojovací systém, který může mít pomocné kontakty. Odpojovací systém transformátor nejen odpojí ale i uzemní. Připojnicové transformátory napětí jsou plug-in typu (násuvné). Příslušné elektrické údaje jsou uvedeny v tabulce níže.



Obr. 7.9.4.2

Tabulka 7.9.4.1 Technická data transformátorů napětí

Typ transformátoru u napětí	Jmenovité napětí [kV]	Jmenovitý výstupní výkon [VA]	Třída přesnosti	Jmenovité sekundární napětí měřicího vinutí [V]	Jmenovité sekundární napětí vinutí pro detekci zemního spojení [V]	Jmenovitý mezní tepelný proud měřicího vinutí se jmenovitým napěťovým součinitelem (angl. voltage factor) 1,2 / trvale [A]	Jmenovitý dlouhodobý tepelný proud vinutí pro detekci zemního spojení, se jmenovitým napěťovým činitelem 1,9/8h [A]
plug-in type	do 24 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup> 60 <sup>1)</sup> 120 <sup>1)</sup>	0,2 0,5 1	100 / √3 110 / √3	100 / 3 110 / 3	6	6

Tabulka 7.9.4.2: Jmenovité výdržné napětí průmyslového kmitočtu transformátorů napětí

Jmenovité napětí [kV]	Jmenovité výdržné napětí průmyslového kmitočtu (1 minuta) [kV]
< 6	5 x U <sub>r</sub>
6 - 12	28
> 12 - 17,5	38
> 17,5 - 24	50

Obr. 7.9.5.1:  
Senzor napětí ABB,  
typ KEVA 24 C22

### 7.9.5 Senzory napětí (děliče)

Namísto klasických transformátorů napětí je možno pole rozváděče PrimeGear ZX0 osadit senzory napětí podle IEC 60044-7 (obr. 7.9.5.1). Tato zařízení násuvného provedení (s typovým označením KEVA 24 C22c) se vždy umísťují mimo plynem plněný oddíl a instalují buď do kabelového oddílu, nebo na přípojnice. Senzory napětí jsou v principu napěťové děliče a mají tedy lineární přenosovou charakteristiku v celém měřicím rozsahu.

Technická data senzorů napětí je možno najít v tabulce 7.9.5.1 níže.



Obr. 7.9.5.1

Tabulka 7.9.5.1: Technická data senzorů napětí

Nejvyšší napětí pro zařízení	Um	kV	up to 24 kV
Jmenovité zkušební napětí průmyslového kmitočtu		kV	50 kV
Jmenovitá frekvence	$f_r$	Hz	50 / 60
Jmenovitý převod			10000 : 1
Třída přesnosti napětí			0.5 / 3P

### 7.9.6 Instalace přístrojových transformátorů a senzorů

Transformátory proudu a senzory je možno instalovat buď na stranu přípojnice, nebo stranu kabelu. Podrobnější varianty jsou uvedeny v tabulce níže.

Tabulka 7.9.6.1: Umístění transformátorů/senzorů pro měření proudu v rozváděči

Místo	Vývodové pole 450 – kabelová průchodka	Vývodové pole 500 – kabelová průchodka	Vývodové pole 600 – kabelová průchodka	Přípojnice s tuhou izolací – dno pole podélného dělení	Přípojnice s tuhou izolací IF600+450/500/600
LMZ6-226x155/220-75	ano	ano	ano	není k dispozici	není k dispozici
LMZ6-228x188/220-75	není k dispozici	není k dispozici	ano	ano	není k dispozici
LMZ6-226x185/145-65	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	ano
KECA 80 C85	ano	ano	ano	ano	ano

Transformátory napětí a senzor napětí je možno instalovat na stranu kabelu nebo přípojnice. Podrobnější varianty jsou uvedeny v tabulce níže.

Tabulka 7.9.6.2: Umístění transformátorů/senzorů pro měření napětí v rozváděči

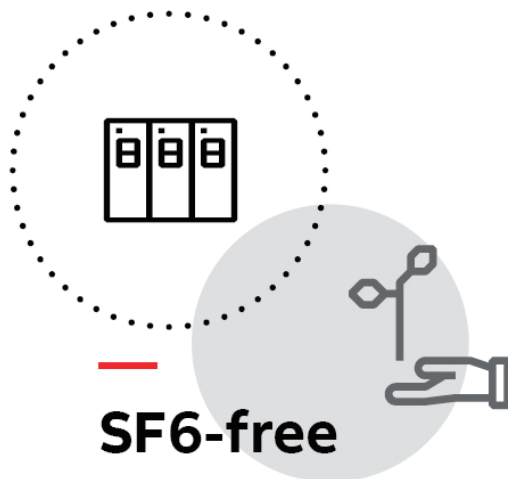
Typ	Řešení – s pojistkou nebo bez pojistky?	Napěťová úroveň (kV)	Strana kabelu		Strana přípojnice
			Připojení ke kabelu		600 mm, 500 mm, 450 mm
			Vývodové pole šířky 500	Vývodové pole šířky 600	Vývodové pole (vyjma koncového pole) šířky 600
JDZXR27G-10C	s pojistkou	12	ano	ano	není k dispozici
JDZXR27G-10B	s pojistkou	12	není k dispozici	není k dispozici	ano
JDZX27G-20C	bez pojistky	24	není k dispozici	ano	není k dispozici
JDZX27G-20B	bez pojistky	24	není k dispozici	není k dispozici	ano
JDZXR27G-20B	s pojistkou	24	není k dispozici	není k dispozici	ano
JDZXR27G-10C1	s pojistkou	12	není k dispozici	ano	není k dispozici
KEVA 24C22	s pojistkou	24	není k dispozici	není k dispozici	ano

### 7.11 Izolační plyn

Pro zlepšení ekologických vlastností a snížení negativních dopadů na životní prostředí byly v ABB vyvinuty alternativy k izolačnímu plynu SF<sub>6</sub>.

Již více jak 5 roků nabízí ABB plynem izolované rozváděče vysokého napětí, u nichž jako izolační médium je použit AirPlus™, což je inovativní, vysoce ekologická směs plynů s o 99,99% nižším potenciálem globálního oteplování (GWP).

Kromě AirPlus patří k ekologickým izolačním médiím také Dry Air, což je izolační médium tvořené přesušeným vzduchem, vhodné pro aplikace s nižší napěťovou úrovní do 12 kV.



### Tři pilíře ke zlepšení ekologických parametrů vašeho rozváděče

#### 1. Dry Air - do 12 kV

- Stejně rozměry jako u rozvaděčů plněných plynem SF<sub>6</sub>
- Společná produktová platforma s rozvaděči plněnými plynem SF<sub>6</sub>, avšak výrazně ekologičtější.
- Splňující obdobné parametry a bezpečnost jako rozvaděče s SF<sub>6</sub>
- Plyn nezpůsobuje skleníkový efekt  
Snižuje dopad na globálního oteplování o 99,99%

#### 2. AirPlus – pro napětí 24 kV

- Nejbezpečnější a nejkompaktnější rozvaděč s nízkotlakým izolačním médiem který nepoužívá plyn SF<sub>6</sub>.
- Společná produktová platforma s rozvaděči plněnými plynem SF<sub>6</sub>, avšak výrazně ekologičtější.
- Splňující obdobné parametry a bezpečnost jako rozvaděče s SF<sub>6</sub>
- Plyn nezpůsobuje skleníkový efekt  
Snižuje dopad na globálního oteplování o 99,99%

#### 3. Eco-ready = Příprava na ekologickou variantu

- Plánujte a objednejte Eco-ready rozvaděč.
- Zprovozněte Eco-ready rozvaděč s plynem SF<sub>6</sub>.
- Během životnosti rozvaděče proveďte odsátí plynu SF<sub>6</sub> a jeho nahrazení plynem DryAir / AirPlus.
- Zprovozněte svůj ekologický GIS a buďte šťastní ze snížení uhlíkové stopy.

Obr. 7.12.1: Manometr pro měření hustoty plynu

Obr. 7.12.2 Manometr pro měření hustoty plynu, se třemi připojovacími body

Obr. 7.12.3: Kontrolka hustoty plynu (použita v případě, kdy světelný signál není zabudován přímo do ochranného zařízení)

## 7.12 Prostory pole rozváděče plněné izolačním plynem

Izolačním plynem plněné oddíly představují hermeticky utěsněné tlakové systémy, které trvale zajišťují vysokou úroveň izolačních podmínek v celém VN prostoru rozváděčového pole. Během očekávané doby životnosti rozváděče není třeba izolační plyn doplňovat. V normálních provozních podmínkách není třeba izolační plyn kontrolovat a není třeba na něm provádět žádné údržbové úkony.

Každý modul rozváděčového pole je vybaven plnicím konektorovým ventilem, přes který je možno modul plnit plynem. Ventil je možno také použít pro výměnu nebo kompletní odstranění plynu, například po skončení životnosti rozváděče. Ve standardním provozním režimu se k plnicímu ventilu připojuje manometr, který sleduje provozní tlak uvnitř plynem plněného oddílu.

Provozní tlak jednotlivých plynem plněných oddílů je sledován samostatným manometrem (tepelně kompenzovaným tlakovým senzorem – viz obr. 7.12.1). Nedostatek plynu se projeví tlakovým poklesem pod alarmovou úroveň, která činí 120 kPa u AirPlus a SF<sub>6</sub> / a 130 kPa u Dry Air, a který je indikován buď ochrannou, nebo kontrolkou (obr. 7.12.3). Dočasný provoz rozváděče při

atmosférickém tlaku (> 100 kPa) je principiálně možný u polí šířky 600 mm, ovšem za předpokladu, že plyn v plynem plněných oddílech odpovídá normativním požadavkům.

Ve výjimečných případech je možno opakovaně plyn doplnit v místě instalace rozváděče. Pro tento účel se používá manometr pro měření hustoty plynu, se třemi připojovacími body podle obr. 7.12.2.

## Zkoušky těsnosti plynem plněných oddílů v průběhu výroby

Míra úniku plynu je kontrolována testy ve výrobě: po vyprázdnění oddílů s plynem je pole rozváděče naplněno héliem v tlakové testovací kabině, ve které je pak sledován tlakový únik. Hélium z kabiny je pak odčerpáno zpět, tedy plynové oddíly rozváděče jsou znovu vyprázdněny a následně naplněny izolačním plynem na jmenovitý plnicí tlak.

Úspěšné provedení zkoušky těsnosti je tedy nutnou podmínkou pro naplnění systému izolačním plynem.



Obr. 7.12.1



Obr. 7.12.2



Obr. 7.12.3

—  
Obr. 7.13.1: Tlakové odlehčení rozváděče

—  
Obr. 7.13.2: Vývod přetlaku plynů do vnějšího prostoru

### 7.13 Systémy odfukových kanálů

Při vzniku vnitřního elektrického oblouku v plynem izolovaném oddílu, což je značně nepravděpodobný případ, dojde k otevření tlakové odlehčovací membrány a odvedení horkých plynů níže popsaným způsobem.

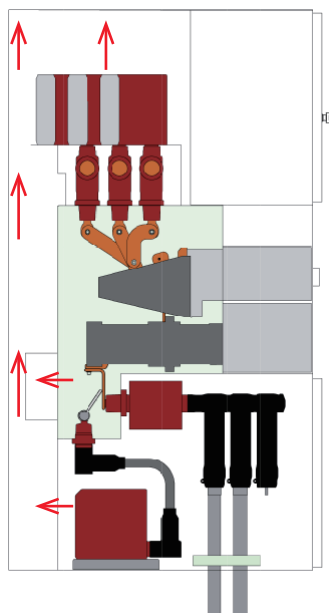
#### Využití krytů přípojnic pro odvod plynů

Při instalaci rozváděče u stěny jsou horké plyny z modulu s poruchou nebo z kabelového oddílu vyvedeny směrem vzhůru za rozváděč. U volně stojícího rozváděče uniknou plyny přes tlakový odlehčovací kanál na zadní straně rozváděče (obr. 7.13.1).

#### Využití odfukového kanálu pro odvod plynů do vnějšího prostředí

Tlak je odveden směrem vzhůru kanálem za rozváděčem a odtud pak přes odfukový kanál na horní straně rozváděče ven mimo instalační prostor (obr. 7.13.2).

Stěna budovy, přes kterou je veden odfukový kanál směrem ven, nesmí obsahovat žádné hořlavé materiály. Prostor výstupu odfukového kanálu musí být ohrazen a opatřen výstražnými cedulemi. Nad otvorem pro vývod odfukového kanálu se nesmí nacházet žádné přístupové prostory, jako např. schodiště, ochozy nebo obslužné lávky. V těchto prostorách je také zakázáno skladovat hořlavé materiály. Rozměry těchto nebezpečných prostor jsou uvedeny v kapitole „Nebezpečná oblast při úniku horkých plynů do vnějšího prostředí“.



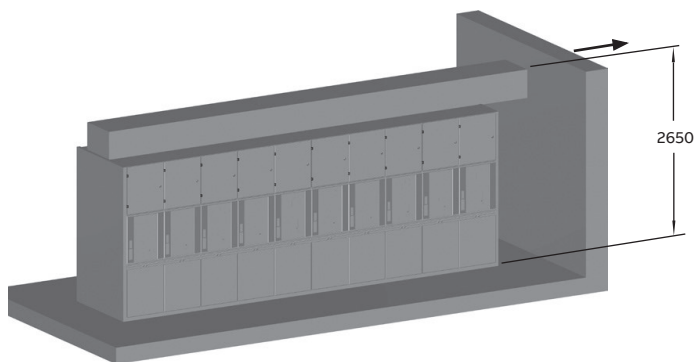
—  
Obr. 7.13.1

### 7.14 Povrchy

Plynotěsné oddíly modulu pole jsou uzavřeny do krytů z nerezového plechu. Kabelové oddíly, nízkonapětové oddíly, oddíly s ovládacími mechanismy spínacích přístrojů a přípojnice jsou kryty pozinkovaným ocelovým plechem. Dveře nízkonapětového oddílu, kryty s ovládacími prvky pro obsluhu, kryty kabelových oddílů a koncové kryty jsou upraveny práškovou vypalovací barvou v odstínu RAL 7035 (světle šedá).

Zadní kryt, nutný pro instalaci rozváděče do volného prostoru, je pozinkován. Volitelně je možno tento kryt opatřit práškovou vypalovací barvou v odstínu RAL 7035 (světle šedá).

Na požádání jsou k dispozici i další barevné odstíny pro díly s nátěry.



—  
Obr. 7.13.2

## 8. Monitorování a diagnostika

Rozváděč PrimeGear ZX0 je možno vybavit monitorovacími a diagnostickými (M&D) funkcemi, které dávají obsluze cenné informace o stavu rozváděče.

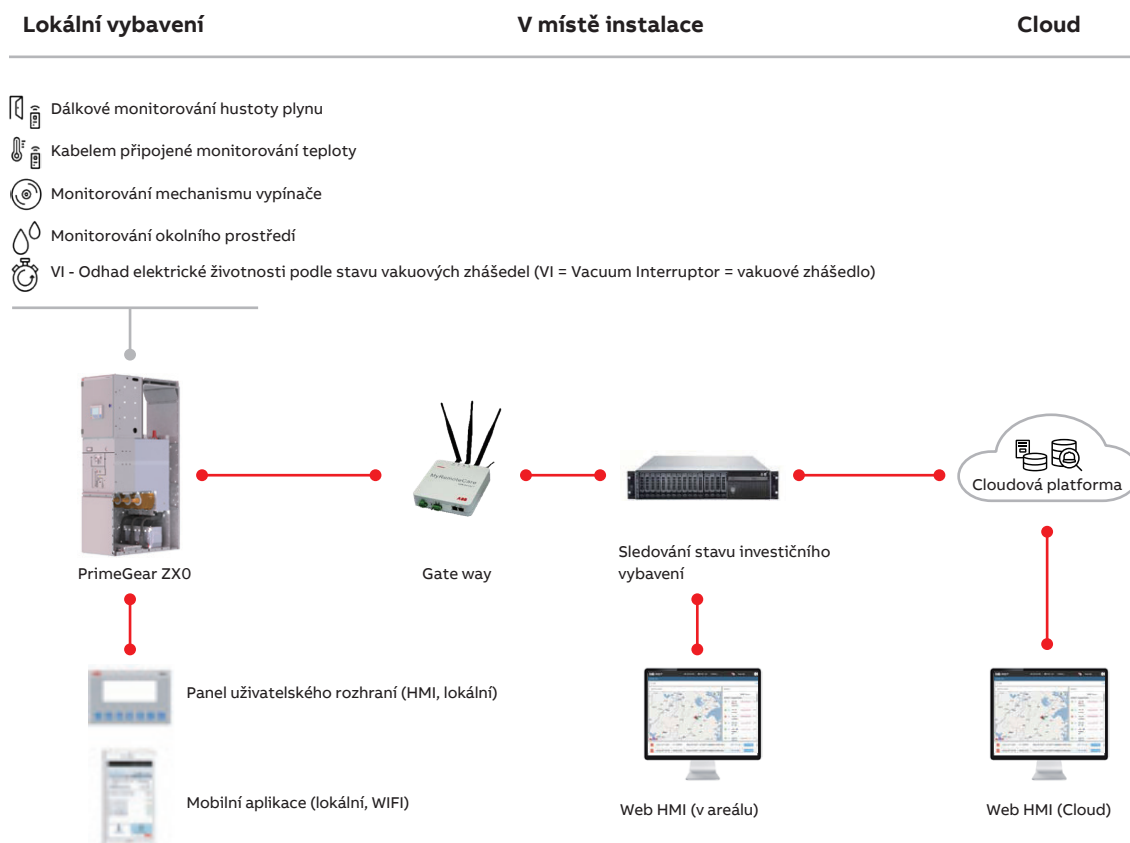
Toto tzv. M&D řešení pro GIS systémy vychází z modulární platformy a uživatelé si mohou vybírat ty funkce, které vyhovují jejich aplikaci a potřebám.

Přístup ABB je založen na myšlence, že systém M&D je třeba oddělit od provozního & řídicího systému, aby nedocházelo k nechtěně vadným obslužným krokům.

Ačkoli plynem izolované rozvaděče od ABB jsou vysoce spolehlivé a prakticky bezúdržbové.

Monitorovací a diagnostická řešení dávají další přidanou hodnotu uživatelům:

- nižší provozní náklady
- méně časté cesty na místo instalace kvůli kontrolám
- ozřejmění jinak neviditelných problémů
- povědomí o jinak skrytých a nepřístupných vadách
- snadný přístup v kteroukoli dobu
- lokální nebo dálková řešení s pohodlným přístupem kdykoli a z kteréhokoli místa
- klid v duši: jistota, že rozváděč je v dobrém a bezpečném stavu





### Dálkové monitorování hustoty plynu

Správná hustota plynu je zásadní podmínkou pro bezpečný a spolehlivý provoz každého plynem plněného rozváděče (GIS). Proto také každý GIS od ABB je vybaven senzorem hustoty plynu, s alarmovými kontakty. Naše řešení zaměřená na měření a diagnostiku se tím dostávají na vyšší úroveň a umožňují numerický odečet hustoty plynu, aniž by bylo třeba jezdit do místa instalace rozváděče.

Funkce M&D dálkového monitorování hustoty plynu ukazuje aktuální teplotu plynu a tlak P20, což je teplotně kompenzovaný tlak plynu při teplotě 20°C. Pro zajištění bezpečných a spolehlivých výsledků v nouzových situacích je k dispozici klasický manometr kombinovaný s pomocnými kontakty.

Na volitelném webovém rozhraní (HMI), je v barvě (zelená, žlutá, červená) možno uvidět informaci o stavu rozváděče a zobrazen je také diagram historického vývoje přepočteného tlaku plynu (P20).



### Monitorování teploty v kabelovém oddílu

Kabelový oddíl je jedním z potenciálních slabých míst plynem izolovaného rozváděče. Ne vždy je instalace kabelů a kabelových koncovek provedena správně, a to se pak může po několika letech provozu projevit jako závada.

Naše M&D řešení monitoruje teplotu kabelu v těsné blízkosti jeho připojovacího bodu a porovnáváním teplot ve všech třech fázích pomáhá zjistit mimořádný teplotní nárůst. Sensory mají vlastní napájení, tedy nepotřebují pro provoz baterii a jsou instalovány na uzemněním stínění kabelu – bezpečně odděleny od dílů pod vysokým napětím. Sensory komunikují bezdrátově z kabelového oddílu přímo s nízkonapěťovým oddílem.

Tato funkce ukazuje aktuální hodnoty teploty připojených kabelů fází A, B, C. Hlídá dvě úrovně zvýšené teploty (výstraha & alarm). Dále hlídá rozdíly mezi fázemi, při překročení nastavené hladiny je vyslána výstraha. Na webovém rozhraní (webHMI) je zobrazeno barevné schéma ukazující stav systému (zelená, žlutá, červená) a dále historie trendu teplot kabelových připojovacích bodů fází A, B, C (ve formě diagramu).



### Monitorování mechanismu vypínače

Vypínač je hlavní komponentou každého pole rozváděče. Námi realizované technické řešení měří dobu vypnutí/zapnutí vypínače, dobu střádání energie do pružinového ovládacího mechanismu (využity pro tento účel jsou Hallovy články), dále průměrnou hodnotu proudu tekoucího vypínací/zapínací cívkou a proud motoru střadače. Toto řešení může být snadno instalováno do skříňky NN a nemusí mít přímé spojení s mechanismem vypínače.



### Monitorování okolního prostředí

Senzor pro snímání parametrů okolního prostředí je umístěn ve nn skříňce pole rozváděče a monitoruje teplotu a vlhkost. Ukazuje aktuální hodnoty teploty a vlhkosti a obsahuje algoritmus prahové hodnoty alarmu a výstrahy pro příliš vysokou nebo příliš nízkou teplotu či vlhkost.

Pomáhá identifikovat například nebezpečí kondenzace nebo poruchy klimatizačního systému.



### VI – Odhad elektrické životnosti podle stavu vakuových zhášedel

Odhad stupně opotřebení kontaktů vakuových zhášedel ve vypínači vychází z měření proudu vypínaného vypínačem. Proud je bezpečně měřen proudovými transformátory umístěnými ve nn skříňce a je odebrán ze sekundárního obvodu transformátoru proudu.

Tato funkce obsahuje algoritmus, kterým se stanoví akumulovaný odhad energie spínacích operací a s tím souvisejícího opotřebení kontaktů. Zařízení ukazuje aktuálně zbývající počet spínacích operací se jmenovitou hodnotou proudu.

## 9. Druhy polí rozváděče

K dispozici jsou následující varianty polí rozváděče:

- Vývodová pole
  - Pole s vypínačem a třípolohovým odpojovačem
  - Pole s odpojovačem
- Pole podélného dělení
- Pole pevné spojky
- Pole podélného dělení / pevná spojka

Všechna pole popisovaná v kap. 9 jsou k dispozici ve volně stojící verzi a ve verzi s umístěním u stěny. Všechna vyobrazení ukazují volně stojící verzi.

Přiřazení jednotlivých variant rozváděčových polí k příslušné šířce pole je uvedeno v tabulce 8.1.

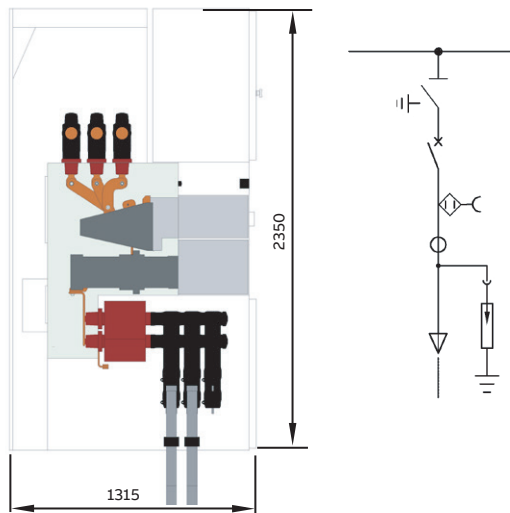
**Tabulka 8.1: Šířky panelů (polí rozváděče)**

Varianty polí	Jmenovitý normální proud [A]	Šířka pole [mm]
Vývodové pole	... 630	450, 25 kA
	... 1250	500 / 600, 25 kA
Pole podélného dělení	... 1250	500 / 600, 25 kA
Pevná spojka	... 1250	500 / 600, 25 kA
Pole podélného dělení / pevná spojka	... 1250	600

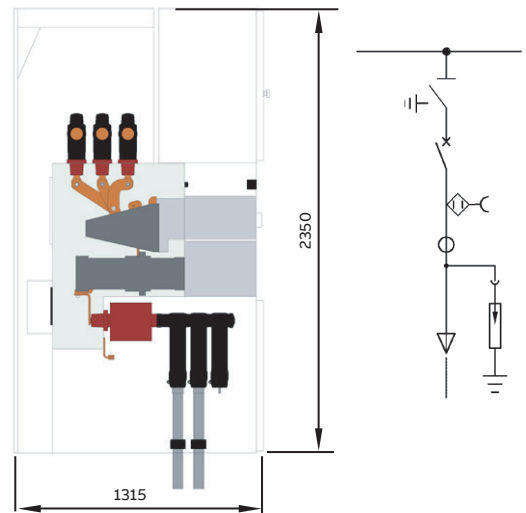
## 9.1 Vývodová pole

### 9.1.1 Přívodní a vývodové pole s vypínačem

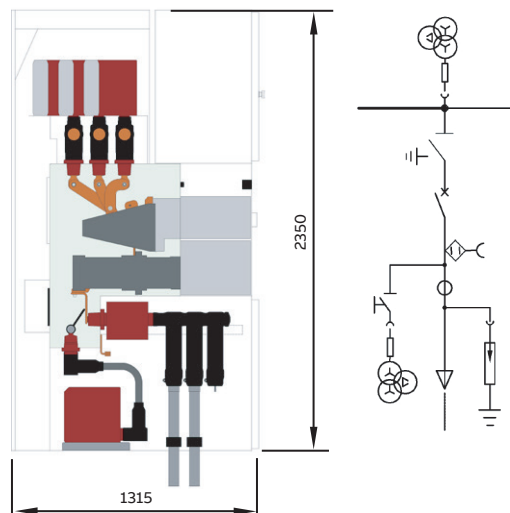
Obr. 9.1.1.1: Vývodové pole s vypínačem, 24 kV, 630 A, 25 kA šířka 450 mm



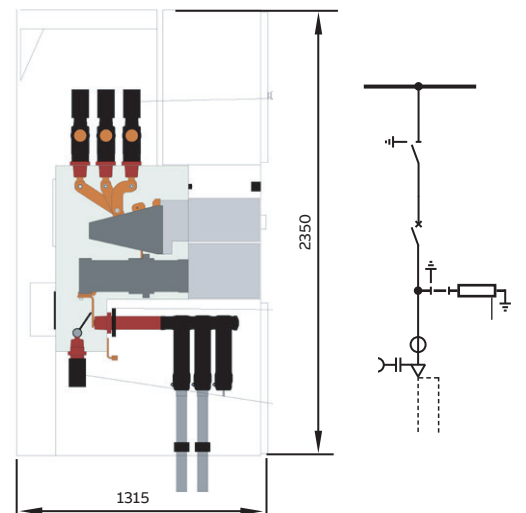
Obr. 9.1.1.2: Vývodové pole s vypínačem, 12 kV, 1250 A, 25 kA, šířka 500 mm



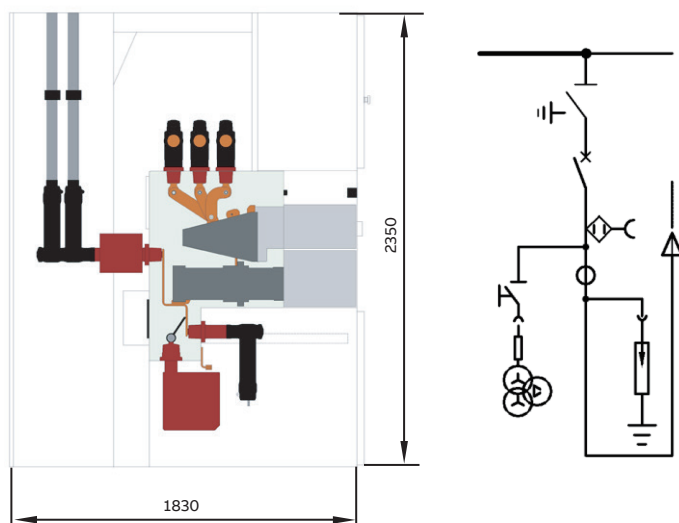
Obr. 9.1.1.3: Vývodové pole s vypínačem 24 kV 1250 A, 25 kA; transformátory napětí (odpojitelné) jsou umístěny buď na straně kabelů, nebo násuvné provedení na přípojnicích. Pole šířky 600 mm.

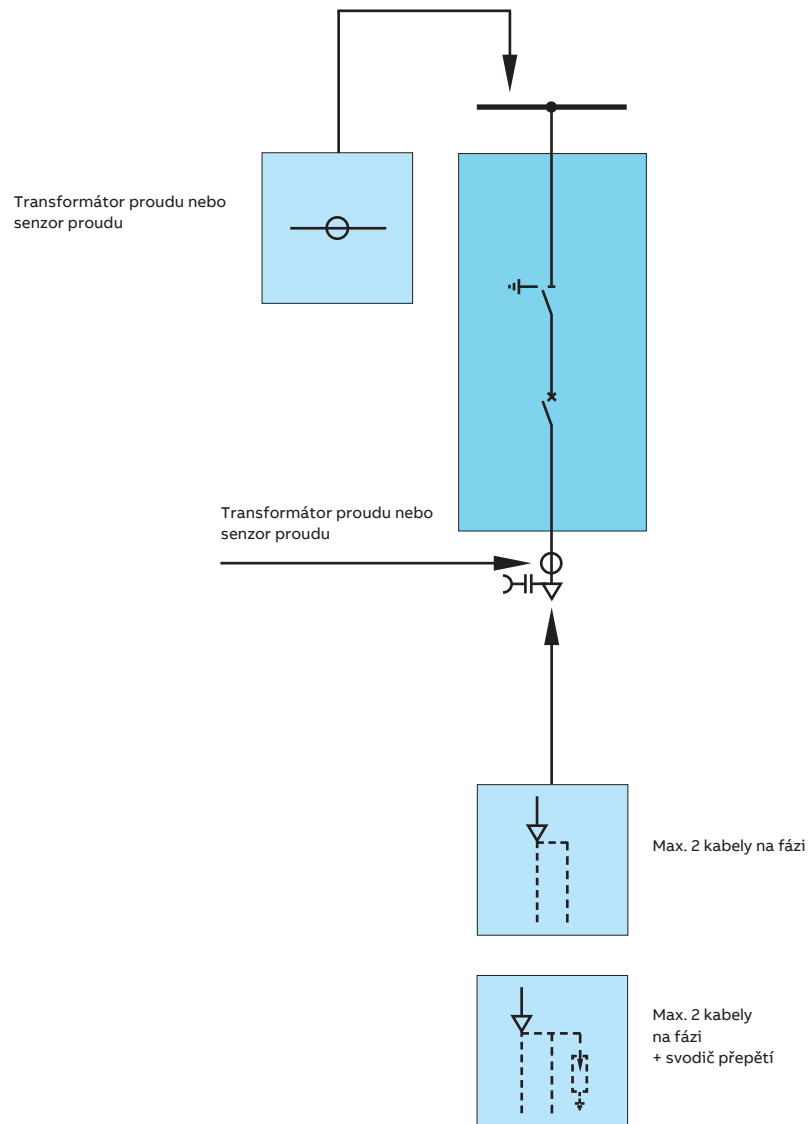


Obr. 9.1.1.4: Vývodové pole s vypínačem 1250 A, osazené senzory proudu a napětí (odpojitelnými). Pole má šířku 500 mm a zkratový vypínací proud 25 kA.



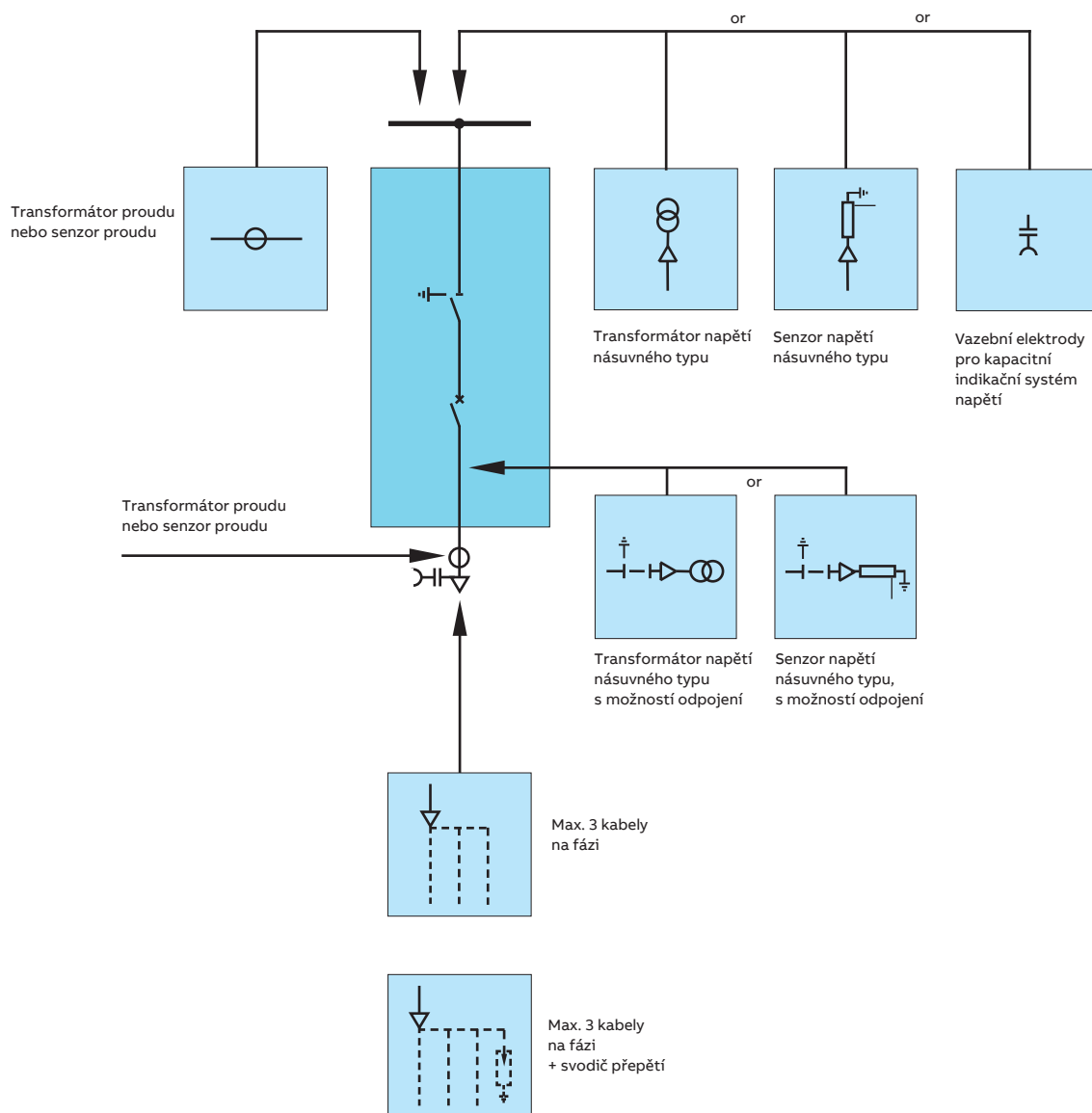
Obr. 9.1.1.5 Vývodové pole s vypínačem 24 kV, 25 kA, s přívodem zezadu





Tabulka 9.1.1.1: Přehled variant přívodních a vývodových polí s vypínačem; Ir do hodnoty 630 A

Šířka pole: 450 mm	$U_p$ :	...24 kV
	$I_p$ :	...630 A
	$I_p$ :	... 25 kA

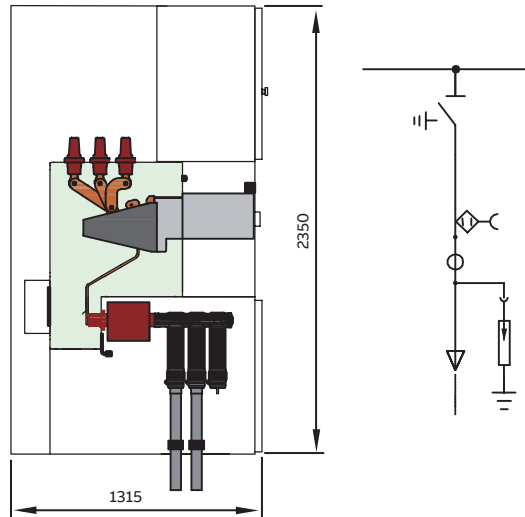


Tabulka 9.1.1.2: Přehled variant přívodních a vývodových polí s vypínačem;  $I_r$  do hodnoty 1250 A

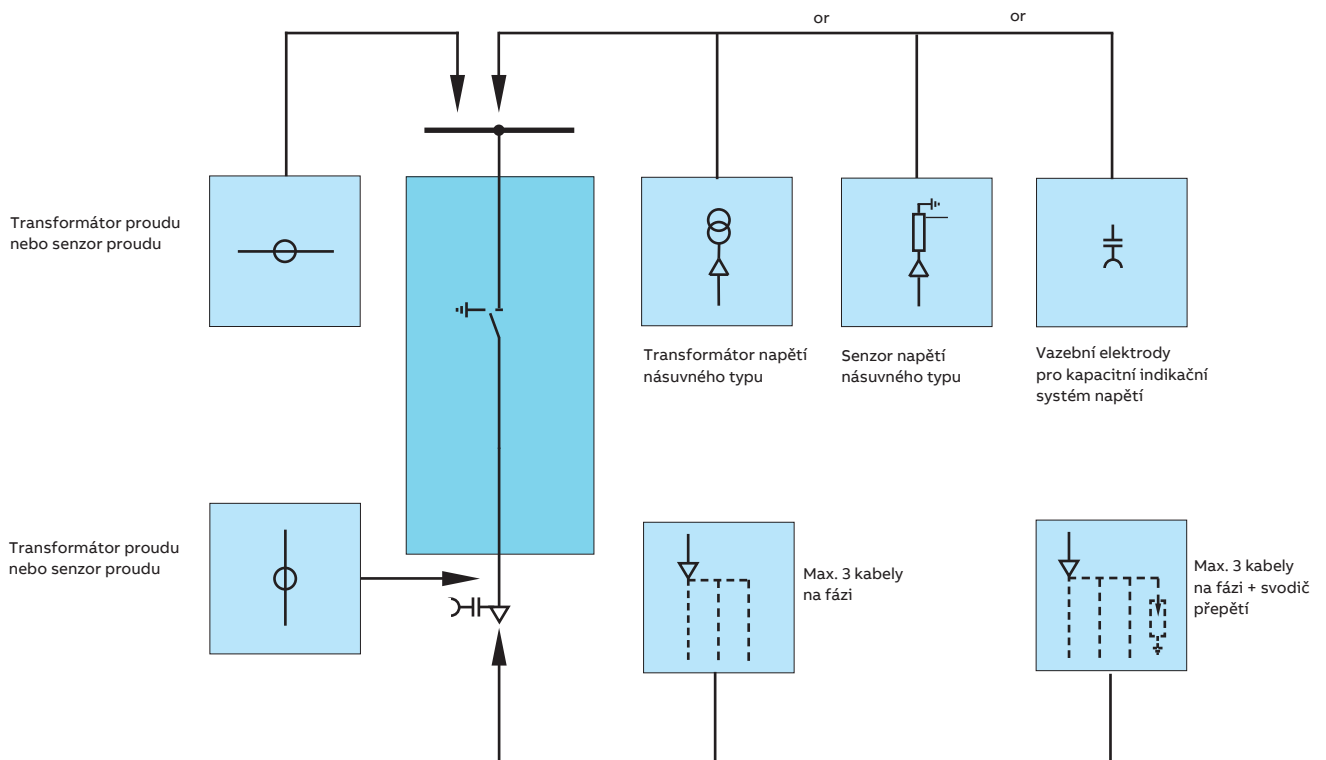
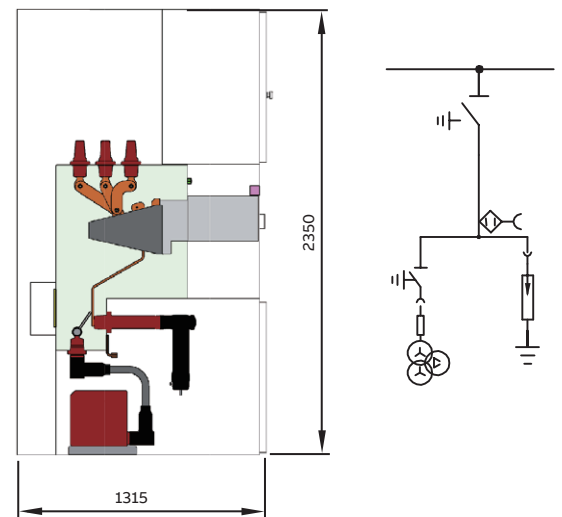
$U_i$ :	...24 kV, pole šířky 600 mm	... 12 kV, pole šířky 500 mm
$I_r$ :	... 1250 A	...1250 A
$I_p$ :	... 25 kA	...25 kA

9.1.2 Pole s odpojovačem

Obr. 9.1.2.1: Pole s kabelovým oddílem, 1250 A



Obr. 9.1.2.2 Varianta s transformátory napětí



Tabulka 9.1.2.1: Přehled variant polí s kabelovým oddílem; Ir do 1250 A

$U_i$ :	...24 kV, pole šířky 600 mm	... 12 kV, pole šířky 500 mm
$I_p$ :	... 1250 A	...1250 A
$I_p$ :	... 25 kA	...25 kA

### 9.2 Pole podélného dělení a pole pevné spojky

Pro rozdělení přípojnic na sekce potřebujeme pole podélného dělení a pole pevné spojky. Navíc je k dispozici také provedení kde jedno pole podélného dělení, obsahuje vypínač a dva třípolohové odpojovače.

Pole podélného dělení je možno umístit uvnitř jedné řady rozvaděče. Pole pevné spojky a pole podélného dělení jsou propojeny přípojnicí s pevnou izolací, umístěnou pod modulem pole.

Dvě řady rozvaděčů je možno vzájemně propojit kabely.

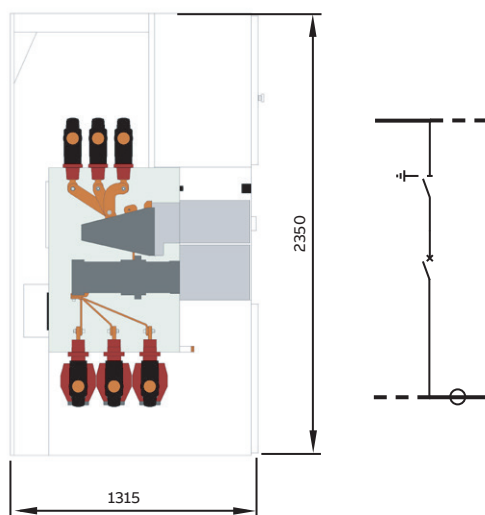
### 9.2.1 Propojení v rámci bloku rozvaděče

Pole podélného dělení jsou vybavena kombinací vypínače a třípolohového odpojovače. Pole pevné spojky obsahují třípolohový odpojovač. Transformátor proudu se nachází na přípojnicí s pevnou izolací, pod modulem pole. Pole podélného dělení a pevné spojky je možno osadit transformátory napětí a jejich prostřednictvím měřit napětí na přípojnicích.

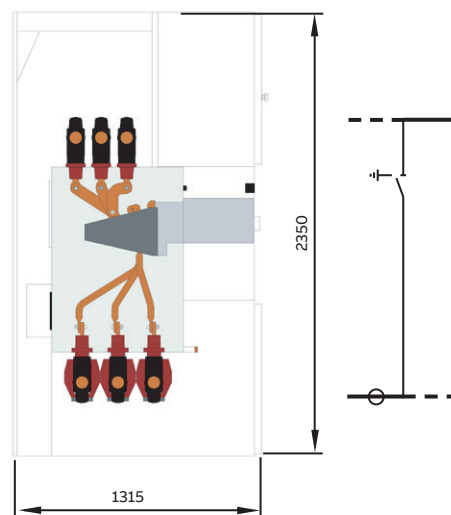
Mezi možné instalační varianty patří: podélné dělení vlevo – pevná spojka vpravo, a obráceně.

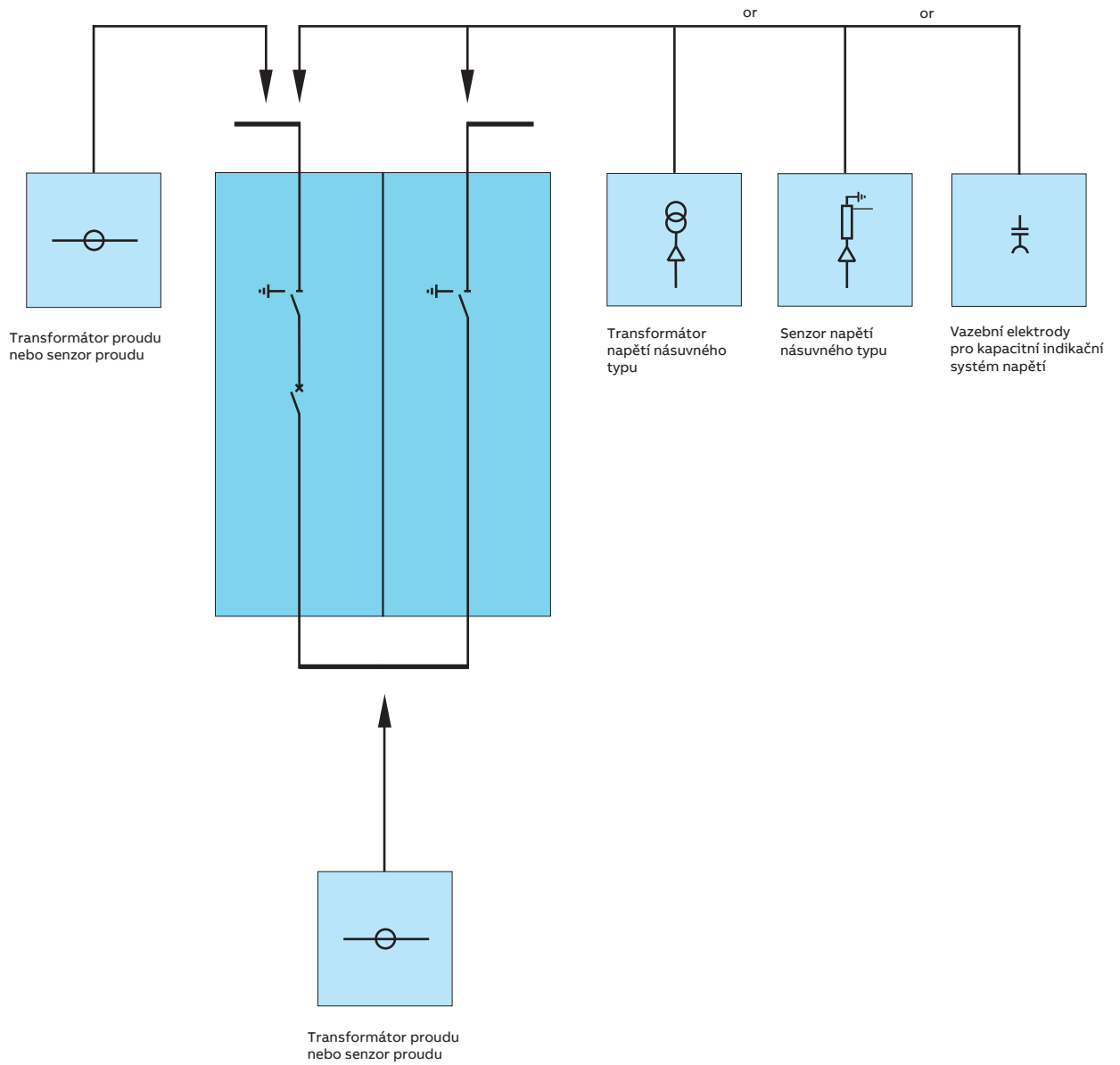
Pro budoucí rozšíření je možno pevnou spojku instalovat na konci rozvaděčového systému.

Obr. 9.2.1.1: Pole podélného dělení 1250 A, šířka 500 mm nebo 600 mm.



Obr. 9.2.1.2: Pole pevné spojky 1250 A, šířka 500 mm nebo 600 mm.





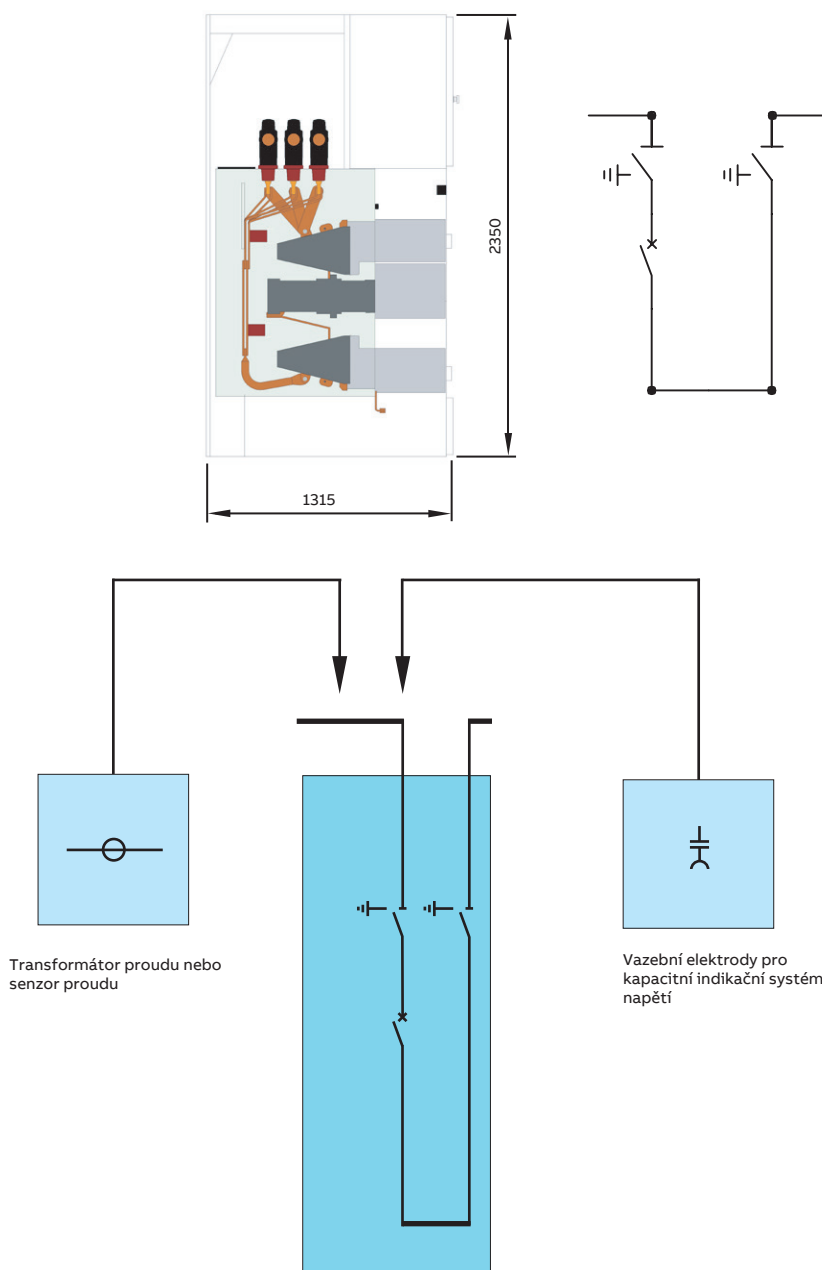
**Tabulka 9.2.1.1: Přehled variant polí podélného dělení a pevné spojky pro instalaci uvnitř jedné řady rozvaděče.**

$U_r$ :	...24 kV, pole šířky 2 x 600 mm	... 12 kV, pole šířky 2 x 500 mm
$I_r$ :	... 1250 A	...1250 A
$I_p$ :	... 25 kA	...25 kA

### 9.2.2 Pole podélného dělení

Pole podélného dělení obsahuje vypínač a dva třípolohové odpojovače. U této varianty je možno přípojnicové průchodky na levé straně osadit transformátory napětí.

Transformátory napětí pro měření napětí v pravé části přípojnice je možno instalovat vpravo na přípojnici sousedního pole. Transformátory proudu je možno umístit na přípojnice sousedních polí.



Tabulka 9.2.2.1: Pole podélného dělení

Šířka pole: 600 mm	$U_p$ :	... 24 kV
	$I_p$ :	... 1250 A
	$I_p$ :	... 25 kA

# 10. Uzemnění přípojnic

Obr. 10.1.1: Uzemnění přípojnic zemnicí sadou

Obr. 10.2.1: Uzemnění přípojnic přes pole podélného dělení a pevné spojky.

Tato kapitola popisuje způsoby uzemnění přípojnic. Podrobnosti k těmto operacím je možno najít v příslušných návodech k obsluze.

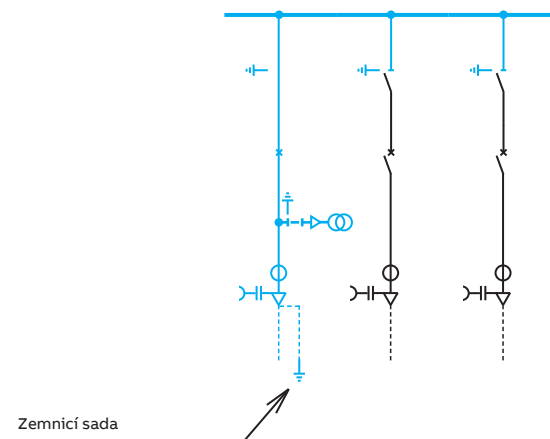
## 10.1 Uzemnění přípojnic zemnicí sadou

Pokud je vývodové pole rozváděče uzemněno, je možno na kabelové průchodky osadit zemnicí sadou, která se připojuje k zemnicí přípojnici. Použití je třeba zemnicí sady ve variantě vhodná pro konkrétní kabelovou průchodku. Přípojnice se pak uzemní sepnutím odpojovače a vypínače daného vývodu.

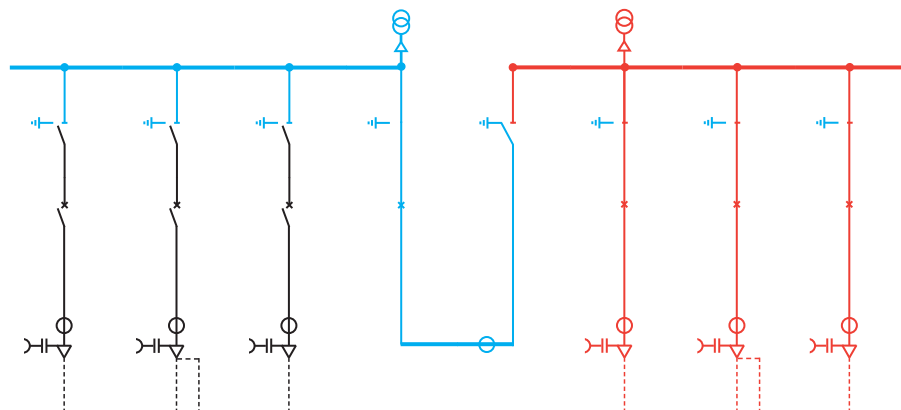
(viz obr. 10.1.1). Podobným způsobem je možno přípojnici uzemnit přes pole s odpojovačem.

## 10.2 Uzemnění přípojnice pomocí spojky, pevné spojky nebo pole podélného dělení.

Uzemnění je realizováno třípolohovým odpojovačem a vypínačem v poli podélného dělení (viz obr. 10.2.1).



Obr. 10.1.1



Obr. 10.2.1

# 11. Projektování budov

## 11.1 Požadavky na instalační místo

Rozváděč je možno instalovat:

na betonovou podlahu, nebo  
na vyvýšenou zdvojenou podlahu.

### Betonová podlaha

Při usazení na betonovou podlahu je třeba rozváděč postavit na základový rám, zapuštěný do podlahy. Tolerance rovinnosti a přímosti základny rozváděčového systému jsou zajištěny provedením základového rámu.

Otvory v podlaze pro přívod silových kabelů je možno provést jako výřezy pro každé jednotlivé pole, nebo jako jeden průběžný výřez (jeden pro silové a jeden pro ovládací kabely), nebo jako vrtané otvory. Podlahové otvory by neměly být zdrojem vířivých proudů (tedy mezi jednotlivými otvory pro silové kabely tří fází by neměla být uložena hřebenová vložka).

### Vyvýšená zdvojená podlaha

Nosné sekce pod rozváděčem slouží jako základna pro jednotlivá pole. U takového uspořádání není zpravidla třeba použít základový rám. Podlahové panely musí být upevněny k nosnému rámu zdvojené podlahy.

### Tlakové namáhání způsobené vnitřním obloukovým zkratem

K odlehčení tlaku z vnitřku rozváděče a jeho úniku do instalační místnosti rozváděče nebo kabelového kanálu může dojít v případě vnitřního obloukového zkratu, který je sice málo pravděpodobný, ale přesto možný. Tento tlak je třeba brát v úvahu při projektování budovy.

### Konstrukční materiály

Při volbě vhodného konstrukčního materiálu je třeba dodržovat příslušná státní nebo místně platná nařízení. Zásadně doporučujeme používat nehořlavé materiály třídy A2 podle EN 13501-1.

### Větrání rozvodny

Je doporučeno odvětrávat prostor rozvodny do boku.

### Provozní podmínky

Nutno zajistit provozní podmínky platné pro rozváděč určený pro vnitřní instalaci podle IEC 62271-1.

Vzduch v okolí rozváděče nesmí být významně znečišťován prachem, kouřem, korozními a/nebo hořlavými plyny, výpary, nebo solnou mlhou.

Pokud jde o vlhkost, platí následující podmínky:

- Průměrná hodnota relativní vlhkosti, měřená za dobu 24 hodin, by neměla překročit 95 %.
- Průměrná hodnota tlaku vodní páry za dobu 24 hodin by neměla překročit 2,2 kPa.
- Průměrná hodnota relativní vlhkosti za dobu jednoho měsíce by neměla překročit 90%.
- Průměrná hodnota tlaku vodní páry za dobu jednoho měsíce by neměla překročit 1,8 kPa.

Do skříněk nízkého napětí by měla být zabudována topná tělesa, která zabrání kondenzaci vodní páry (tedy mimo plynotěsné oddíly) vzniklé rychlým kolísáním teploty v prostředí s vyšší vlhkostí. Dále je třeba dodržet specifikované teplotní podmínky podle IEC 62271-1 (> -15 °C), instalací topení v místnosti.

## 11.2 Potřebný instalační prostor

Při instalaci rozváděče buď ke stěně, nebo volně uprostřed instalační místnosti, je třeba brát v úvahu odstup od stěny, případně volné místo za rozváděčem, podle toho, kterými ze dvou možností odvodu zplodin hoření oblouku je rozváděč vybaven. Tlak z vnitřku rozváděče může být uvolněn buď dovnitř rozváděčové místnosti, nebo přes tlakový odlehčovací kanál do venkovního prostředí. V takovém případě existují 4 varianty odlehčení tlaku:

1. Odfuk plynů dovnitř do instalační místnosti rozváděče / v případě umístění rozváděče ke stěně.
2. Odfuk plynů dovnitř do instalační místnosti rozváděče / u volně stojícího rozváděče.
3. Odfuk plynů ven z rozvodny, přes odfukový kanál / v případě umístění rozváděče ke stěně.
4. Odfuk plynů ven z rozvodny, přes odfukový kanál / u volně stojící konfigurace.

Při návrhu instalační polohy rozváděče uvnitř místnosti je třeba splnit následující podmínky:

- a) Požadavky normy IEC 61936, která říká, že šířka únikových cest za rozváděčem a po jeho boku musí být minimálně 500 mm.
- b) Požadavky normy IEC 61936, která říká, že šířka uličky před rozváděčem musí být minimálně 800 mm. Za určitých podmínek je třeba šířku uličky zvětšit – viz tabulka 10.3.2.
- c) U volně stojící instalace musí být splněny požadavky normy IEC 62271-200, která říká, že odstup zadní strany rozváděče od stěny budovy musí být minimálně 800 mm, a ze strany pak minimálně 800 mm na jedné straně rozváděče a  $100 \pm 30$  mm na druhé straně.

Vysvětlivka:

Odstup  $100 \pm 30$  mm mezi rozváděčem a stěnou budovy z jedné strany může být realizován buď z pravé, nebo levé strany, ne však z obou, což je dáno instalačními důvody. Odstup 800 mm u volně stojícího rozváděče (viz informace výše) od zadní strany a boků rozváděče vyplývá z normativního požadavku, který říká, že vozíky s indikátory mají hloubku 500 mm a dále je třeba přidat 300 mm na odstup od testovaného vzorku (rozdávěčového systému). Pokud by těchto 800 mm nebylo dodrženo, nelze pro takový rozváděč vydat doklad o bezpečném přístupu k daným oblastem. V takovém případě pak ve standardizovaném označení, které je IAC-AFLR, chybí písmeno L (testování obloukové poruchy do strany, angl. lateral) a/nebo R (testování obloukové poruchy pro zadní stranu rozváděče, angl. rear).

- d) Podmínky dané konstrukčním provedením rozváděče.

1: Odfuk plynů dovnitř do instalační místnosti rozváděče / v případě umístění rozváděče ke stěně

Rozváděč musí být navržen tak, aby jej bylo možno umístit v malé vzdálenosti od stěny rozvodny. Z těchto požadavků pak vychází vzdálenost  $1295 \text{ mm} + 15 \text{ mm}$  od přední hrany rozváděče ke stěně. Větší hodnoty nejsou dovoleny, poněvadž za koncovými kryty rozváděče by pak směrem ke stěně mohl zůstat volný prostor a tím nejsou splněny podmínky v případě obloukového zkratu.

2: Odfuk plynů dovnitř do instalační místnosti rozváděče / u volně stojícího rozváděče

Má-li mít takový rozváděč klasifikaci odolnosti vůči vnitřnímu obloukovému zkratu IAC-AFLR, musí mezi zadní stranou polí rozváděče a stěnou instalační místnosti být odstup 800 mm. Pokud by taková vzdálenost byla menší a pouze splňovala podmínku na šířku únikové cesty (ta nesmí být menší jak 500 mm), nelze tvrdit, že takový rozváděčový systém je bezpečný ze zadní strany v případě vnitřního obloukového zkratu.

3: Odfuk plynu ven z rozvodny, přes odfukový kanál / v případě umístění rozváděče ke stěně

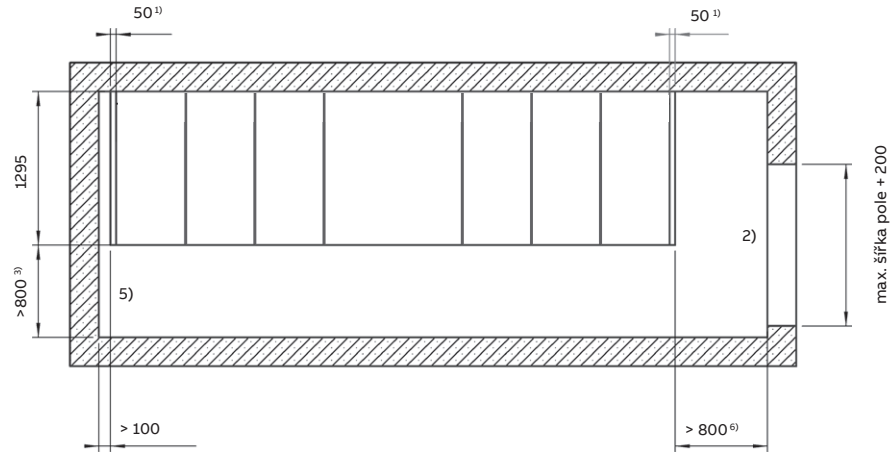
Pokud má být tlak vyveden kanálem směrem ven, nemá vzdálenost stěny od zadní strany rozváděče vliv na klasifikaci IAC. Doporučujeme, aby mezi přední hranou rozváděče a stěnou instalační místnosti za rozváděčem byl zachován odstup  $1400 \text{ mm} + 200 \text{ mm}$ . To je vzdálenost dostatečná a nerovnosti stěny nemají žádné negativní důsledky na bezpečný provoz rozváděče.

4: Odfuk plynu ven z rozvodny, přes odfukový kanál / u volně stojícího rozváděče

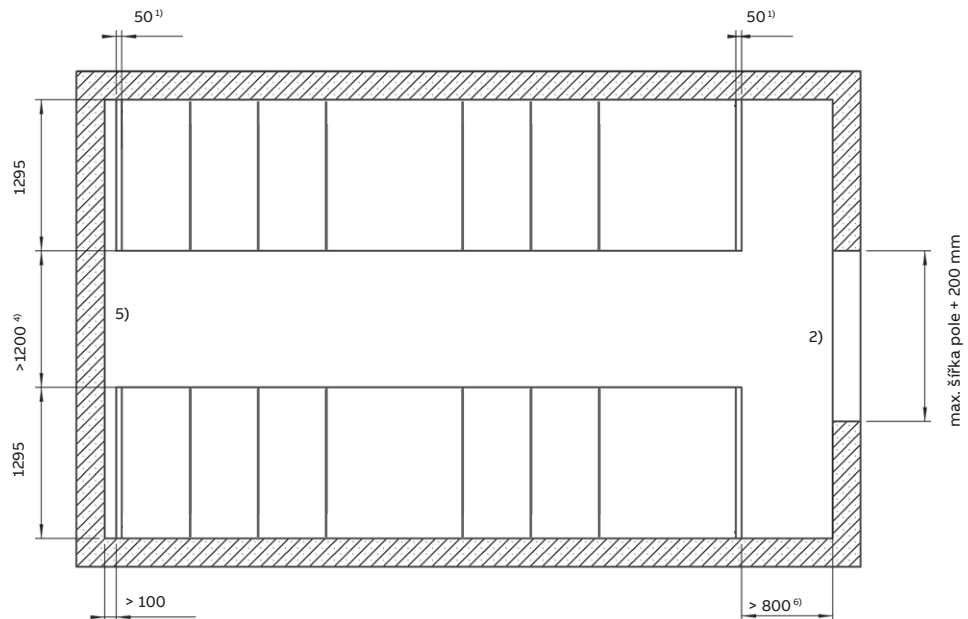
Na následujících obrázcích jsou uvedeny příklady instalačních rozměrů rozváděče PrimeGear ZX0.

### 11.2.1 Prostor požadovaný pro uvolnění tlaku do instalační místnosti rozváděče (rozvodny)

Obr. 11.2.1.1: Instalace u stěny, příklad jednořadého uspořádání rozváděče (půdorys, rozměry v mm)



Obr. 11.2.1.2: Instalace u stěny, příklad dvouřadého uspořádání rozváděče (půdorys, rozměry v mm)



1) Koncový kryt

2) Doporučená minimální výška dveří: 2550 mm. V případě polí osazených vysokou skříňkou NN (obr. 6.11) je kvůli manipulaci doporučena minimální výška dveří 2900 mm.

3) Podmínky pro minimální volný prostor 800 mm před rozváděčem: 1. Dveře skříňky nízkého napětí se zavírají ve směru únikového východu. 2. Nejsou použity žádné dveřní držáky (viz také IEC 61936). Pro možnost nainstalovat pole do stávající řady je požadován volný prostor z přední strany minimálně 1500 mm.

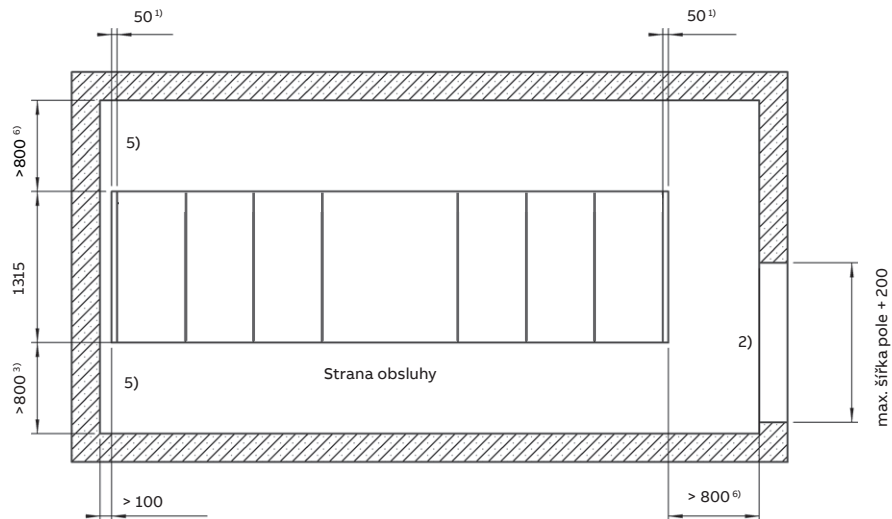
4) Podmínky pro minimální volný prostor 1200 mm mezi bloky rozváděčového systému: 1. Dveře skříňky nízkého napětí se zavírají ve směru únikového východu. 2. Nejsou použity žádné dveřní držáky (viz také IEC 61936). Pro možnost instalování polí do stávající řady je požadován mezi bloky systému volný prostor minimálně 1500 mm.

5) Pokud se únikové cesty nachází na obou koncích rozváděčového systému, doporučujeme vytvořit mezi bloky systému minimální volný prostor 1700 mm.

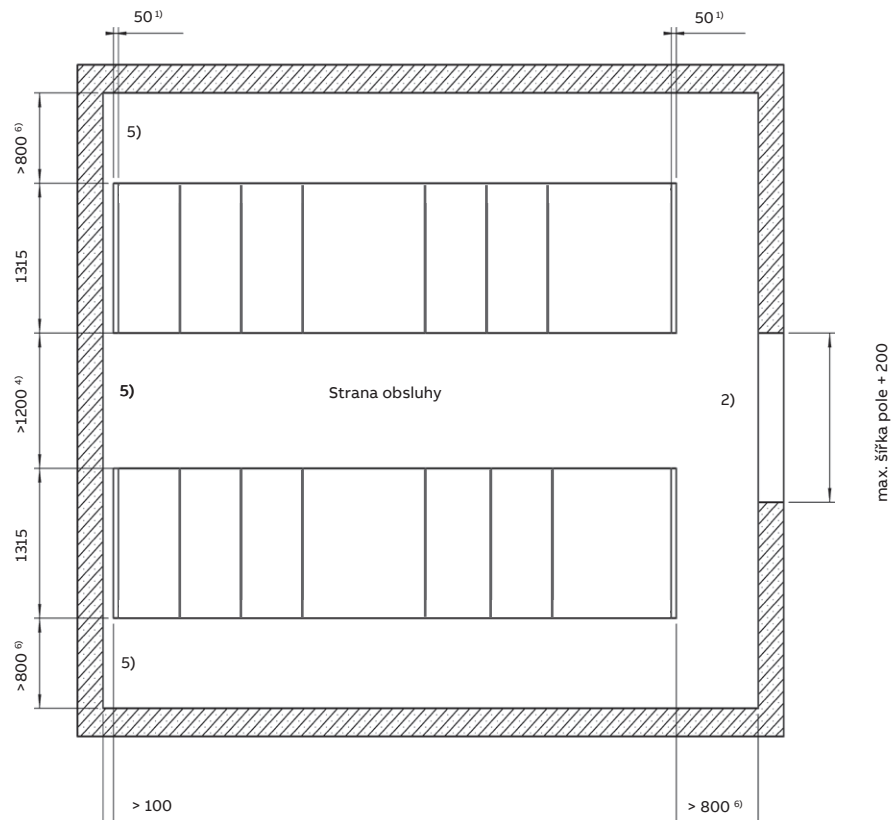
6) Pokud celková délka rozváděčového systému překročí určitou velikost, je třeba s ohledem na zajištění únikových cest a nouzových východů na obou koncích dodržet pokyny/doporučení IEC 61936.

7) Šířku únikové cesty je možno zredukovat na 500 mm. V takovém případě dojde i ke snížení příslušné kvalifikace IAC podle tabulky 10.3.1. Norma IEC 62271-200 požaduje, aby pro případ testování obloukové poruchy byla dodržena vzdálenost 300 mm mezi indikátory a polem rozváděče. Podle této normy má rám pro upevnění indikátorů hloubku 500 mm a z toho vyplývá minimální odstup 800 mm mezi panelem a stěnou. Pokud je tato vzdálenost menší, nelze vydat prohlášení o bezpečném přístupu k boku rozváděčového systému. Minimální šířka únikové cesty podle doporučení IEC 61936 činí 500 mm.

Obr. 11.2.1.3: Volně stojící rozváděč, příklad jednořadého uspořádání (půdorys, rozměry v mm)



Obr. 11.2.1.4: Volně stojící rozváděč, příklad dvouřadého uspořádání (půdorys, rozměry v mm)



1) Koncový kryt

2) Doporučená minimální výška dveří: 2550 mm.

3) Podmínky pro minimální volný prostor 800 mm před rozváděčem: 1. Dveře skříňky nízkého napětí se zavírají ve směru únikového východu. 2. Nejsou použity žádné dveřní držáky (viz také IEC 61936). Pro možnost nainstalovat pole do stávající řady je požadován volný prostor z přední strany minimálně 1500 mm.

4) Podmínky pro minimální volný prostor 1200 mm mezi bloky rozváděčového systému: 1. Dveře skříňky nízkého napětí se zavírají ve směru únikového východu. 2. Nejsou použity žádné dveřní držáky (viz také IEC 61936). Pro možnost instalování polí do stávající řady je požadován mezi bloky systému volný prostor minimálně 1500 mm.

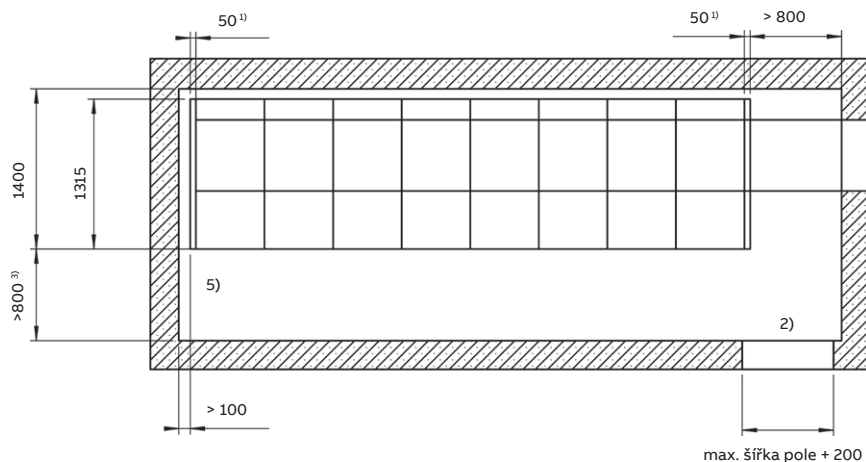
Pokud se únikové cesty nachází na obou koncích rozváděčového systému, doporučujeme vytvořit mezi bloky systému minimální volný prostor 1700 mm.

5) Pokud délka rozváděčového systému překročí určitou délku, je třeba s ohledem na zajištění únikových cest a nouzových východů na obou koncích dodržet pokyny/doporučení IEC 61936.

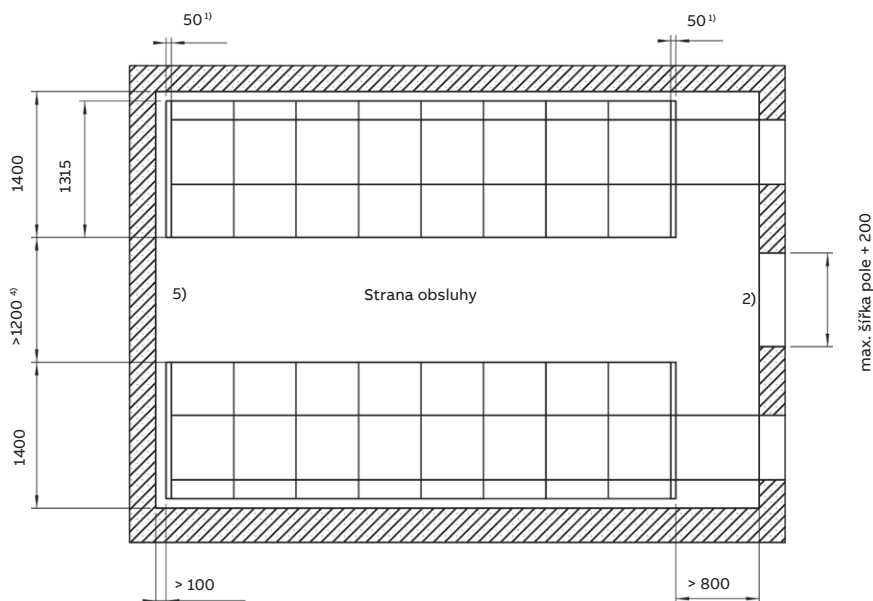
6) Šířku únikové cesty je možno zredukovat na 500 mm. V takovém případě dojde i ke snížení příslušné kvalifikace IAC podle tabulky 10.3.1. Norma IEC 62271-200 požaduje, aby pro případ testování obloukové poruchy byla dodržena vzdálenost 300 mm mezi indikátory a polem rozváděče. Podle této normy má rám pro upevnění indikátorů hloubku 500 mm a z toho vyplývá minimální odstup 800 mm mezi panelem a stěnou. Pokud je tato vzdálenost menší, nelze vydat prohlášení o bezpečném přístupu k boku rozváděčového systému. Minimální šířka únikové cesty podle doporučení IEC 61936 činí 500 mm.

### 11.2.2 Požadovaný prostor v případě osazení rozváděče kanálem pro tlakové odlehčení

Obr. 11.2.2.1: Instalace u stěny, příklad jednořadého uspořádání rozváděče (půdorys, rozměry v mm)



Obr. 11.2.2.2: Instalace u stěny, příklad dvouřadého uspořádání rozváděče (půdorys, rozměry v mm)



1) Koncový kryt

2) Doporučená minimální výška dveří: 2550 mm.

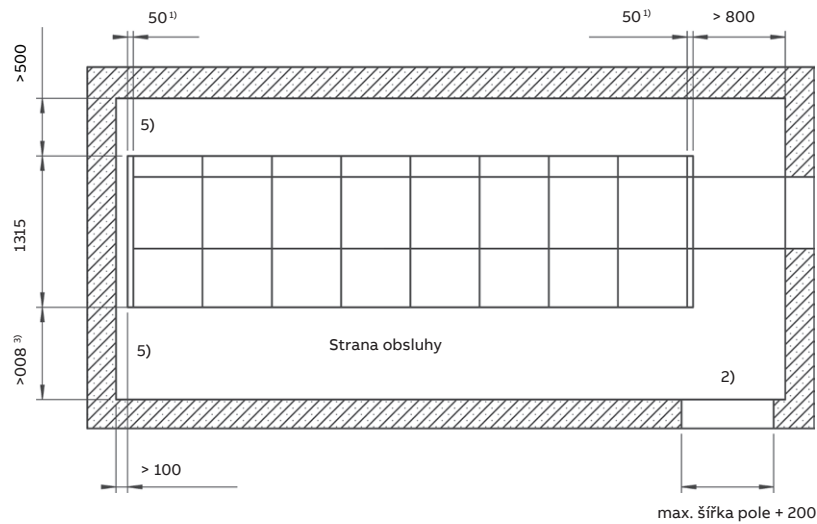
3) Podmínky pro minimální volný prostor 800 mm před rozváděčem: 1. Dveře skříňky nízkého napětí se zavírají ve směru únikového východu. 2. Nejsou použity žádné dveřní držáky (viz také IEC 61936). Pro možnost nainstalovat pole do stávající řady je požadován volný prostor z přední strany minimálně 1500 mm.

4) Podmínky pro minimální volný prostor 1200 mm mezi bloky rozváděčového systému: 1. Dveře skříňky nízkého napětí se zavírají ve směru únikového východu. 2. Nejsou použity žádné dveřní držáky (viz také IEC 61936). Pro možnost instalování polí do stávající řady je požadován mezi bloky systému volný prostor minimálně 1500 mm.

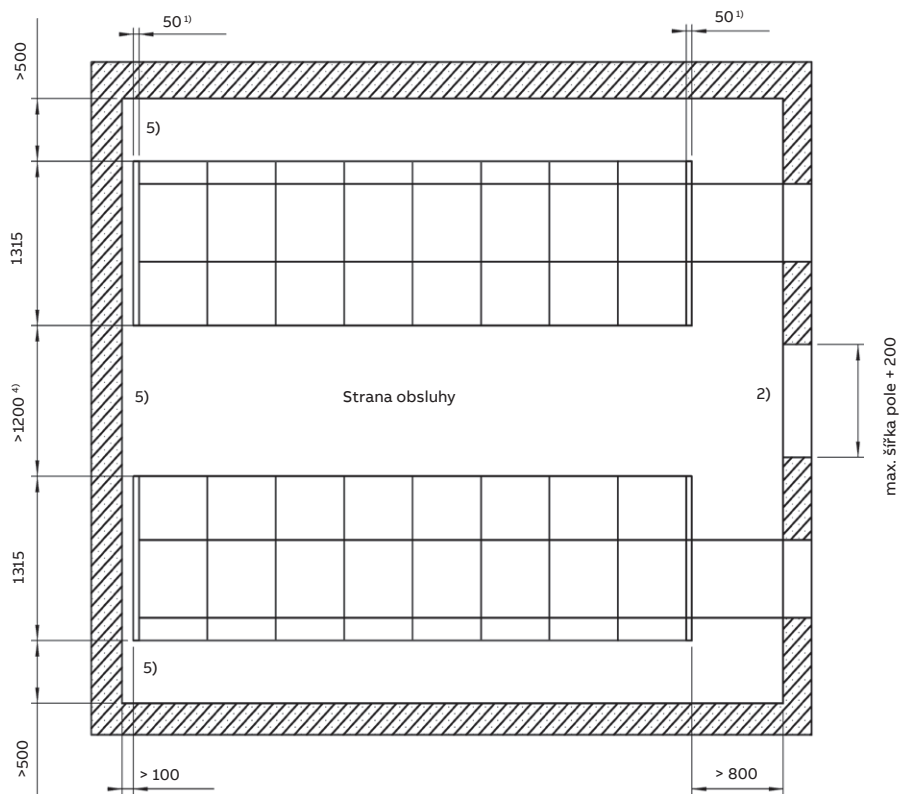
Pokud se únikové cesty nachází na obou koncích rozváděčového systému, doporučujeme vytvořit mezi bloky systému minimální volný prostor 1700 mm. Pokud jde o určení šířky mezi bloky polí rozváděče ze strany obsluhy, dodržte požadovanou šířku vstupních dveří do rozvodny a plochu definovanou v kapitole „Nebezpečná oblast při úniku tlaku do vnějšího prostředí“.

5) Pokud délka rozváděčového systému překročí určitou délku, je třeba s ohledem na zajištění únikových cest a nouzových východů na obou koncích dodržet pokyny/doporučení IEC 61936.

Obr. 11.2.2.3: Volně stojící rozváděč, příklad jednořadého uspořádání (půdorys, rozměry v mm)



Obr. 11.2.2.4: Volně stojící rozváděč, příklad dvouřadého uspořádání (půdorys, rozměry v mm)



1) Koncový kryt

2) Doporučená minimální výška dveří: 2550 mm.

3) Podmínky pro minimální volný prostor 800 mm před rozváděčem: 1. Dveře skříňky nízkého napětí se zavírají ve směru únikového východu. 2. Nejsou použity žádné dveřní držáky (viz také IEC 61936). Pro možnost nainstalovat pole do stávající řady je požadován volný prostor z přední strany minimálně 1500 mm.

4) Podmínky pro minimální volný prostor 1200 mm mezi bloky rozváděčového systému: 1. Dveře skříňky nízkého napětí se zavírají ve směru únikového východu. 2. Nejsou použity žádné dveřní držáky (viz také IEC 61936). Pro možnost instalování polí do stávající řady je požadován mezi bloky systému volný prostor minimálně 1500 mm.

Pokud se únikové cesty nachází na obou koncích rozváděčového systému, doporučujeme vytvořit mezi bloky systému minimální volný prostor 1700 mm. Pokud jde o určení šířky mezi bloky polí rozváděče ze strany obsluhy, držte požadovanou šířku vstupních dveří do rozvodny a plochu definovanou v kapitole „Nebezpečná oblast při úniku tlaku do vnějšího prostředí“.

5) Pokud délka rozváděčového systému překročí určitou délku, je třeba s ohledem na zajištění únikových cest a nouzových východů na obou koncích dodržet pokyny/doporučení IEC 61936.

Obr. 11.2.2.1.1:  
Rozměry nebezpečné  
oblasti pro tlakové  
odlehčení směrem  
ven

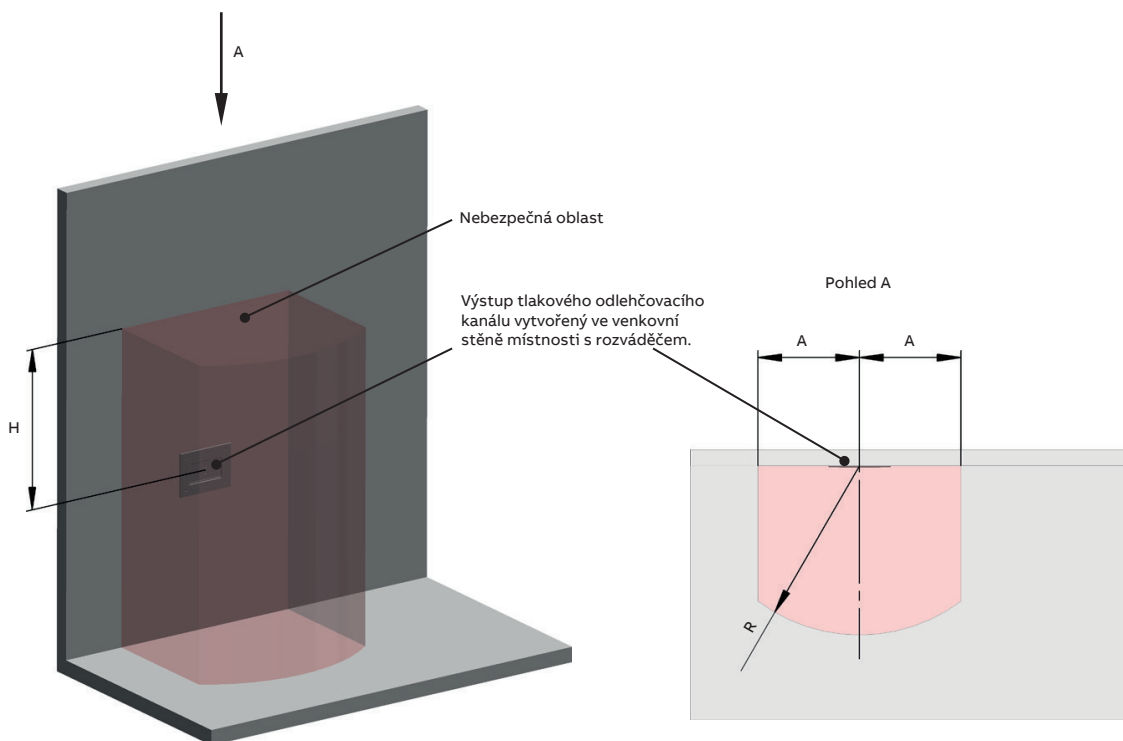
### 11.2.2.1 Nebezpečná oblast před výfukem zplodin hoření oblouku do vnějšího prostředí

V případě vnitřního obloukového zkratu může dojít k náhlému a prudkému úniku horkých plynů z odfukového kanálu. Prostor kolem výfuku tohoto kanálu je klasifikován jako nebezpečný prostor, který provozovatel rozváděč musí ohradit zátarasy a zabránit osobám přístupu do takového prostoru.

Velikost nebezpečného prostoru závisí na úrovni očekávaného zkratového proudu. Rozměry nebezpečné oblasti jsou vyznačeny na obrázku 11.2.2.1.1 a popsány v tabulce 11.2.2.1.1.

Tabulka 11.2.2.1.1: Rozměry nebezpečné oblasti

Zkratový proud [kA]	A (vzdálenost z boku) [m]	R (vzdálenost od přední strany) [m]	H (vzdálenost od horní strany) [m]
20 / 25	1.0	2.0	2.0



Obr. 11.2.2.1.1

### 11.3 Minimální šířka uličky a únikových cest

Šířka uličky před rozváděčem musí být zvolena s ohledem na potřebu demontáže nebo zpětné montáže panelů do stávající řady polí, a také s přihlédnutím k požadavkům příslušných norem (viz IEC 61936 a IEC 62271-200). Minimální a doporučené šířky uličky najdeme v tabulkách níže.

“Citace z normy: Ulička musí mít šířku alespoň 800 mm. ... Úniková cesta musí mít vždy šířku minimálně 500 mm, a to i v případě, že

demontovatelné části nebo otevřené dveře, které jsou ve směru úniku, zasahují do prostoru únikové cesty. Východy budou koncipovány tak, aby délka únikové cesty uvnitř místnosti ... nepřekročila ... 20 m. ... Pokud délka obslužné uličky nepřekročí 10 m, stačí jeden východ. Pokud délka únikové cesty překročí 10 m, budou vytvořeny výstupy nebo možnosti úniku na obou koncích únikové cesty. ... Minimální výška dveří nouzového východu (případně 2. dveří) musí být 2000 mm [světlá výška] a minimální světlá šířka otvoru musí být 750 mm.“<sup>1)</sup>

**Tabulka 11.3.1: Kvalifikační požadavky IAC k snížení šířky únikových cest na nejmenší možnou hodnotu 500 mm**

		Šířka únikové cesty z boku rozváděče	Šířka únikové cesty za rozváděčem	AC – klasifikace
		[mm]	[mm]	
Zakrytované přípojnice	Wall mounting installation	> 800	-	AFL
		> 500	-	AF
	Free standing installation	> 800	> 800	AFLR
		> 800	> 500	AFL
		> 500	> 800	AFR
		> 500	> 500	AF
Namontován odfukový kanál s vývodem do venkovního prostředí	Rozváděč u stěny	> 500 <sup>3)</sup>	-	AFL
	Volně stojící rozváděč	> 500 <sup>3)</sup>	> 500	AFLR

**Tabulka 11.3.2: Doporučená šířka uliček/chodeb (před rozváděčovým systémem)<sup>2)</sup>**

Šířka uličky před rozváděčovým systémem [v mm]; rozváděč v jedné řadě	Šířka uličky [v mm] mezi bloky rozváděče tvořeného dvěma řadami [mm]
> 800 (bez dveřních držáků; dveře se zavírají ve směru únikového východu)	> 1200 (bez dveřních držáků; dveře se zavírají ve směru únikového východu)
> 1100 (šířka únikové cesty 500 mm s otevřenými dveřmi)	> 1500 (pro zabudování polí do stávající řady)
> 1500 (pro instalaci polí do stávající řady)	> 1700 (šířka únikové cesty 500 mm s otevřenými dveřmi na obou stranách)

1) IEC 61936.

2) Někdy může být kladen požadavek na zvětšení šířky uličky, v důsledku uspořádání prostoru definovaného v odstavci “Nebezpečná oblast při úniku tlaku do vnějšího prostředí”.

3) Standardní délka tlakového odlehčovacího kanálu: 800 - 1000 mm.

### 11.4 Minimální výška místnosti

#### Kryty přípojnic namontovány

Pro splnění kvalifikačních požadavků IAC musí mít místnost pro instalaci rozváděče výšku minimálně 2950 mm.

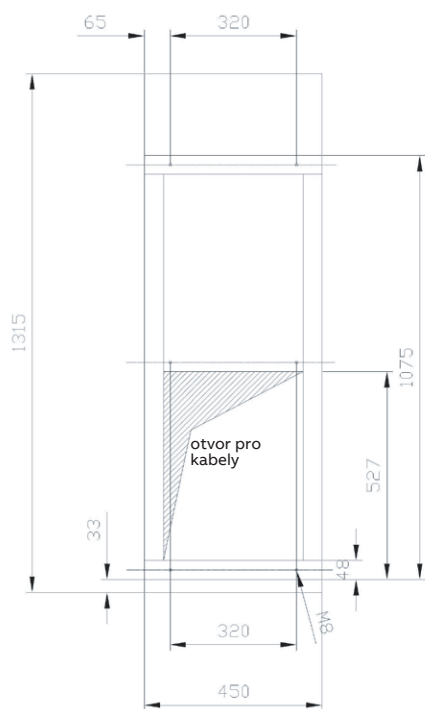
#### V případě namontování odfukového kanálu s vývodem mimo rozvodnu

Požadována je světlá výška stropu 2900 mm.

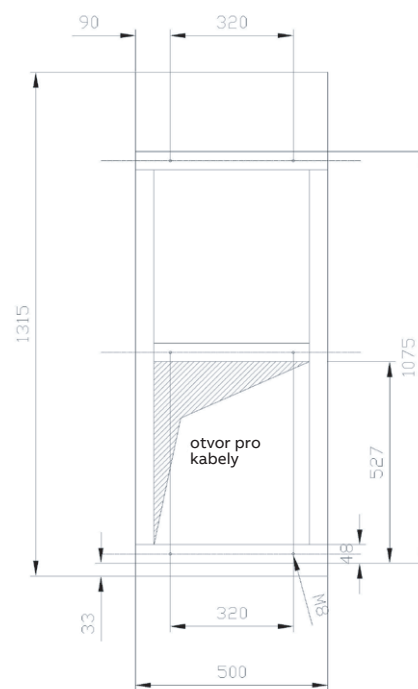
## 11.5 Betonová podlaha

### 11.5.1 Podlahové otvory

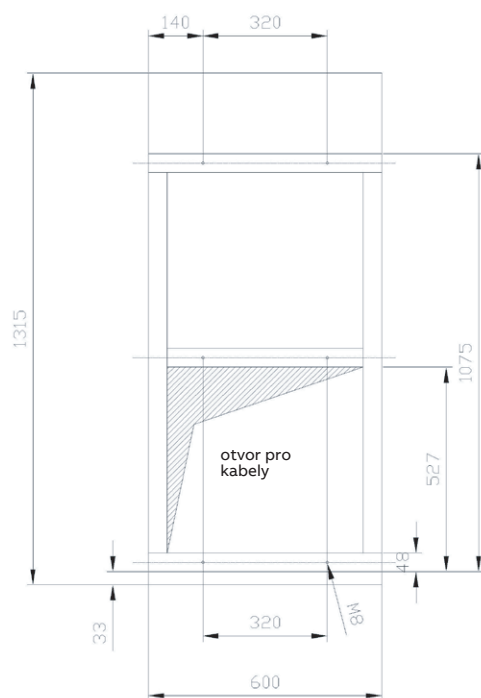
Obr. 11.5.1.1 Otvor pro kabely, šířka pole 450 mm



Obr. 11.5.1.2 Otvor pro kabely, šířka pole 500 mm



Obr. 11.5.1.3 Otvor pro kabely, šířka pole 600 mm





## 11.7 Uzemnění rozváděče

### 11.7.1 Návrh zemnicího systému s ohledem na velikost dotykového napětí a tepelné namáhání

Zemnicí systém budovy rozvodny a rozváděče musí být navržen podle požadavků IEC 61936.

Rozváděč musí být osazen průběžnou měděnou zemnicí přípojnici průřezu 240 mm<sup>2</sup> (ECuF30, 30 mm x 8 mm). Zemnicí přípojnice musí být připojena k zemnicímu systému rozvodny podle požadavků výše uvedené normy.

### 10.7.2 Uzemnění rozváděče podle požadavků na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC)

Návrh zemnicího systému budovy rozvodny, a také návrh, pokládka a připojení externích ovládacích kabelů musí odpovídat požadavkům norem IEC 61000-5-2 a IEC 61000-6-5.

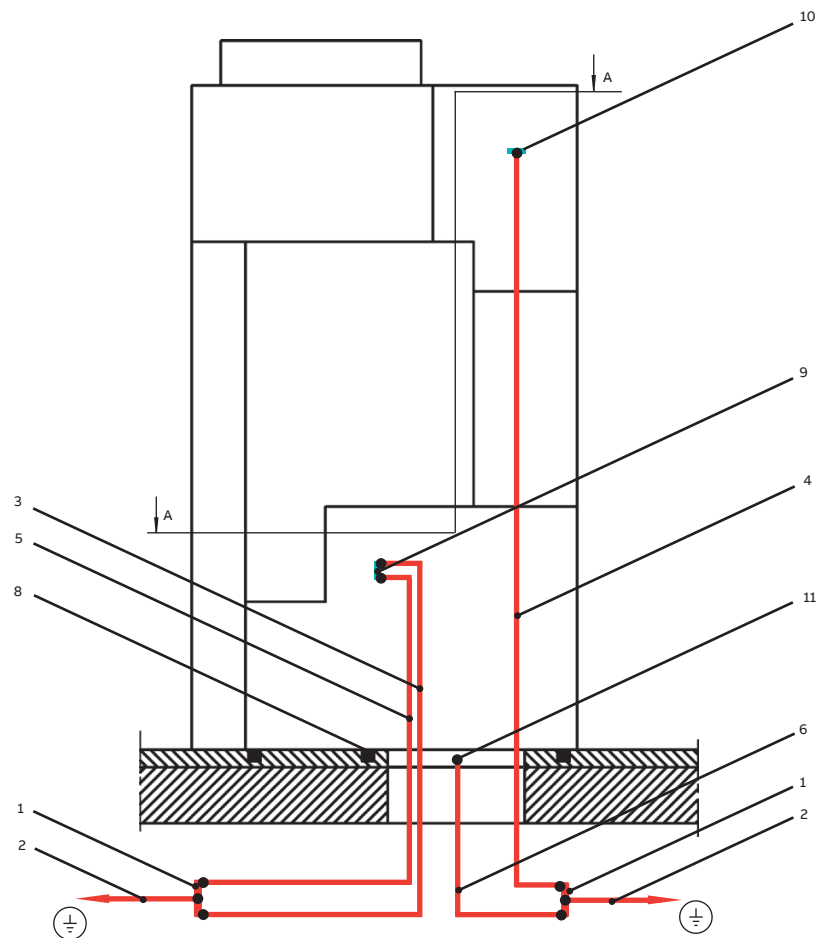
Uzemnění rozváděče realizujte podle zásad uvedených v následující kapitole.

### 11.7.3 Doporučení ohledně konfigurace uzemnění rozváděče

Doporučujeme uzemnit rozváděč podle obrázků 11.7.3.1 a 11.7.3.2.

Pod rozváděč je třeba vytvořit zemnicí obvod tvořený měděným páskem 80 x 5 mm, který se pak v několika bodech s odstupem max. 5 m připojí k zemnicímu systému budovy. Na zemnicí obvod umístěný pod rozváděčem se pak na několika místech připojí základový rám, hlavní zemnicí přípojnice v polích rozváděče a zemnicí přípojnice v nízkonapěťových oddílech. Podrobné informace o použitých materiálech a počtu připojovacích míst najdete na obrázku 11.7.3.1.

Obr. 11.7.3.1:  
Doporučená  
konfigurace uzemnění  
– schématický  
diagram se  
zobrazením betonové  
podlahy



Obr. 11.7.3.1

#### Legenda k obrázku 10.7.3.1

- 1 Zemní obvod pod rozváděčem, materiál ECuF30, průřez 80 mm x 5 mm
- 2 Několik bodů vyvedených z (1) pro připojení na zemnicí systém budovy; vzdálenost jednotlivých bodů max. 5m, materiál ECuF30, průřez 80 x 5 mm
- 3 Uzemnění v obou koncových polích a minimálně v každém třetím poli, odolné vůči zkratu. Materiál: ECuF30, průřez: 30 mm x 10 mm
- 4 Nízkoimpedanční uzemnění zemnicí přípojnice v každém nízkonapětovém oddílu. Materiál: pocínovaný splétaný měděný pás, průřez: 20 mm x 3 mm
- 5 Nízkoimpedanční uzemnění rozváděče v každém poli. Materiál: pocínovaný splétaný měděný pás, průřez: 20 mm x 3 mm,
- 6 Uzemnění základového rámu – uzemnění musí být alespoň každý třetí rám. Materiál: pozinkovaná ocelová pásovina, průřez: 30 mm x 3,5 mm
- 7 Obrysy pole rozváděče
- 8 Základový rám
- 9 Hlavní zemnicí přípojnice
- 10 Zemnicí přípojnice v nízkonapětovém oddílu
- 11 Zemnicí bod na základovém rámu

## 11.8 Hmotnosti polí

Tabulka 11.8.1: Hmotnosti polí

Panel type	Šířka pole [mm]	Jmenovitý normální proud [A]	Hmotnost, max. [kg]
Vývodové pole	450	630	650
Vývodové pole	500/600	1250	800
Vývodové pole (přívod zezadu)	500/600	1250	1000
Pole podélného dělení	500/600	1250	900
Pole pevné spojky	500/600	1250	700
Pole podélného dělení & pevné spojky	600	1250	1400
Pole odpojovače	500/600	1250	800
Pole pojistkového odpínače	600	Závisí na použitých pojistkách	600

## 12. Nestandardní provozní podmínky

Obr. 12.1: Vztah mezi teplotou okolního vzduchu a proudovou zatížitelností

Nestandardní provozní podmínky vyžadují někdy přijetí speciálních opatření. Náš projektový tým vám rád navrhne technická opatření ke splnění vašich požadavků.

### Jmenovitá frekvence 60 Hz, instalační nadmořská výška do 1000 m

V zásadě platí, že pro dosažení stejného tepelného ekvivalentu se zařízeními provozovanými na kmitočtu 50 Hz je při provozním kmitočtu 60 Hz třeba dovolený zatěžovací proud snížit redukčním faktorem 0,97.

V určitých případech nebude třeba toto snížení použít, avšak závisí to na vyhodnocení typové zkoušky.

### Seismická odolnost

Pole jsou testována podle normy GB/T 13540-2009.

### Klima

Pokud má okolní prostředí vysokou vlhkost a/nebo dochází v něm k rychlým a výrazným

teplotním změnám, bude třeba do nízkonapěťového oddílu nainstalovat elektrická topná tělesa.

### Instalační nadmořské výšky nad 1000 m

Rozváděčová pole je možno instalovat v nadmořských výškách > 1000 m při splnění následujících výjimek:

- nebudou použita žádná pole šířky 450 mm a 500 mm

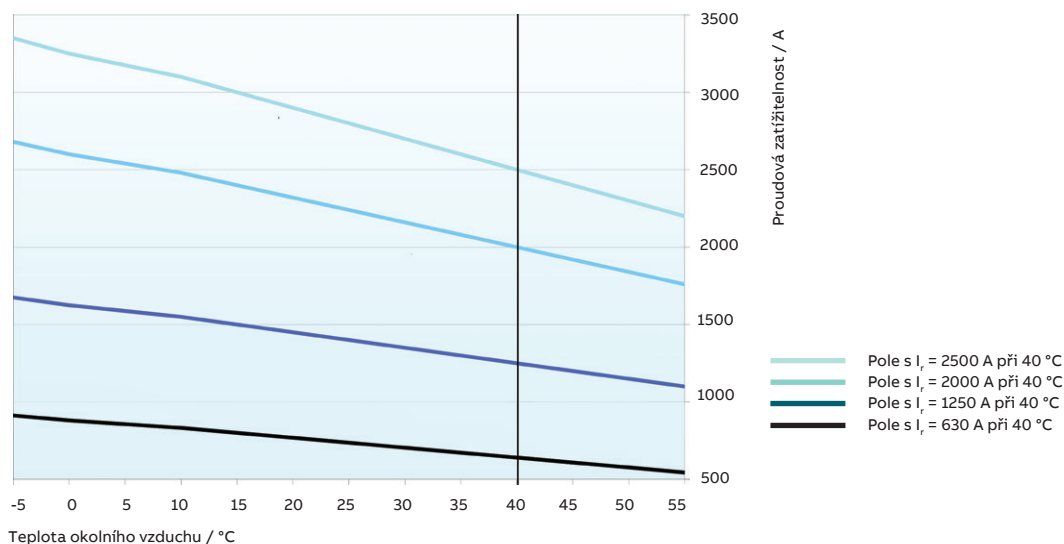
Při instalaci v nadmořských výškách > 1000 m je někdy třeba snížit dovolený provozní proud a/nebo teplotu okolí. Korekční činitele pro dovolený provozní proud jsou uvedeny v tabulce 12.1.

### Mezi nestandardní provozní podmínky patří zejména:

- Vyšší teplota okolního vzduchu (maximum > 40 °C a maximální průměrná hodnota teploty za 24 hodin > 35 °C) - viz obr. 11.1
- Znečištění okolního vzduchu prachem, kouřem, korozními nebo hořlavými plyny, nebo solnou mlhou.

Tabulka 12.1: Korekční činitele pro výpočet dovolené hodnoty provozního proudu při instalačních nadmořských výškách > 1000 m

Maximální teplota okolního vzduchu / °C	20		30		35		40	
Frekvence / Hz	50	60	50	60	50	60	50	60
Korekční činitele pro výpočet dovoleného provozního proudu								
Instalační nadmořská výška > 1000 m do 2000 m	1	1	1	1	1	0,98	0,97	0,94
Instalační nadmořská výška do 3000 m	1	1	1	1	1	0,97	0,96	0,94
Instalační nadmořská výška do 4000 m	1	1	0,98	0,95	0,90	0,88	-	-
Instalační nadmořská výška do 5000 m	0,81	0,79	0,62	0,60	-	-	-	-



Obr. 12.1





—  
**ABB s.r.o.**

Elektrotechnika  
Vídeňská 117  
619 00 Brno  
Tel.: 800 312 222

**[www.abb.cz](http://www.abb.cz)**