



Walter Kathrein, Heiner Kehne  
a Gerhard Rotter

## ČIŠTĚNÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ NN VYSÁVÁNÍM



mimořádný výtisk č. 44  
Sonderdruck Nr. 44

Článek uveřejněný v časopise  
EVU-Betriebspraxis č. 4/98



# ČIŠTĚNÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ NN VYSÁVÁNÍM



## 1. Úvod

Široké využití elektrické energie ve všech oblastech života vede ke zvyšování požadavků na spolehlivost a bezpečnost napájení. V souladu s tímto trendem se energetické závody snaží dodávat elektrickou energii bez přerušování. Proto musí být opravy a údržba elektrických sítí (rozvodů) prováděny i v případech, kdy se doposud převážně pracovalo pouze na vypnutých zařízeních. V nepro-pojených sítích však odpojení vede k přerušení dodávky energie; při práci na dvojitých vedeních znamená odpojení jednoho z nich snížení spolehlivosti přenosu energie.

Metoda práce pod napětím (PPN - Arbeit unter Spannung, AuS) má tu přednost, že při dodržení zásad bezpečnosti práce se může pracovat i na zařízeních, která zůstanou pod napětím. K rozšíření práce pod napětím (PPN) do mnoha zemích napomáhá zejména zvyšování pohotovosti elektrických zařízení a snižování nároků na mimořádné pracovní směny. Práce pod napětím snižuje četnost odpojení a jemu odpovídajících přenosových rezerv, a proto se další rozšiřování přenosových sítí - které je vždy spojeno se značnými náklady - může řídit pouze výší odběru.

V SRN, zejména při zřizování domovních přípojek, je práce pod napětím již po mnoho let běžnou praxí.

Základem bezpečnosti práce pod napětím je zásada „Lépe je umět pracovat na zařízení, jež je pod napětím, než věřit, že bylo vypnuto“, proto jsou v nových ustanoveních definována opatření zaměřená na bezpečné vykonání práce. Nejslabším článkem bezpečnosti práce bez ohledu na použítou metodu jsou vždy pracovníci. Proto se prací na elektrických zařízeních pod napětím pověřují osoby odborně způsobilé, s patřičnou kvalifikací ověřenou zkouškou (V ČR podle vyhlášky 50/78 Sb.).

## 2. Předpoklady pro čištění zařízení pod napětím (PPN)

Z řady požadavků, které jsou obsaženy v normě EN 50110 Teil 100 „Provoz elektrických zařízení“ (srovnej s normou ČSN 34 31 00/01/02/03/04/06-12/91), uvádíme v krátkosti nejdůležitější:

- V závislosti na druhu činnosti smí práci pod napětím vykonávat (minimálně dva) odborně způsobilí pracovníci s patřičnou kvalifikací (ověřenou zkouškou podle vyhlášky 50/78 Sb., min. 1 pracovník s §7 a 1 nebo více pracovníků s §6).
- Po zakončení speciálního výcviku a po přezkoušení obdrží účastníci osvědčení

o způsobilosti, ze kterého je patrné, které práce smějí provádět.

- Odborná způsobilost pro práci pod napětím musí být udržována praxí a pravidelným školením s přezkoušením.
- Před zahájením prací musí být určen pracovní postup, v něm se musí se stanovit, zda se bude pracovat s použitím izolovaného nářadí nebo pracovat s vhodnými osobními ochrannými pomůckami.
- Musí být vystaven pracovní příkaz.
- Musí být určeno nářadí, vybavení, ochranné a pracovní pomůcky, které se budou při práci používat.
- Musí být zohledněny povětrnostní podmínky (srážky, mlha, bouřky, vítr, mraz, obleva).
- Podle četnosti používání čisticí soupravy, avšak minimálně jednou ročně, musí být provedena údržba a revize čisticí soupravy (ČSN 33 1600 a ČSN 33 1610 revize a kontroly el. ručního nářadí a drobných el. spotřebičů), která je sestavena z průmyslového vysavače, hadice, trubice s nástavci s různými hubicemi a kartáči.
- Neoprávněné použití čisticí soupravy k čištění el. zařízení pod napětím je nepřipustné, a proto musí odpovědné osoby jejímu použití zabránit.
- Před zahájením čisticích prací je nutné, aby se obsluha seznámila s pokyny pro provoz jednotlivých přístrojů.

Z uvedených bodů vyplývá, že práce pod

napětím vyžaduje velké investice do přípravy personálu a do materiálového vybavení.

## 3. Zásady

### 3.1 Vedoucí práce / Dozor

#### 3.1.1 Vedoucí práce

Před zahájením prací musí být pro každou pracovní skupinu určen vedoucí; musí to být odborně způsobilá osoba (podle VDE 0105, v ČR podle vyhlášky 50/78 Sb. osoba znalá s vyšší kvalifikací pro řízení činnosti - §7), která bude odpovídat např. za dodržování všech bezpečnostních předpisů, za pečlivé a úplné provedení prací, a která bude ve styku s provozovatelem zařízení. Vedoucí musí mít osvědčení pro požadované práce.

#### 3.1.2 Dozor

V rámci bezpečnostních opatření je třeba zajistit, aby na čisticí práce dohlížela minimálně osoba s elektrotechnickým vzděláním, vyškolená v poskytování první pomoci (viz § 7 o poskytování první pomoci VGB 109, v ČR je součástí zkoušky z vyhlášky 50/78 Sb.). Pro každý jednotlivý případ nebo pro určité opakující se činnosti se musejí písemně doložit určená bezpečnostní opatření, jež jsou v souladu s ustanoveními elektrotechnických no-



Obr. 1: Čisticí souprava pro napětí do 1000 V



Obr. 2: Čisticí souprava pro napětí do 1000 V a osobní ochranné pomůcky

rem. Pod pojmem dozor (VBG 4 DA §7) se rozumí trvalý dohled nad dodržováním nařízených bezpečnostních opatření během prací na pracovišti. Dozírající pracovník smí vykonávat pouze práce, jejichž povaha nemůže ovlivnit vykonávaný dozor. V rámci pracovní skupiny se mohou pracovníci v dozoru během prací střídát. Střídání dozoru musí ovšem být písemně doloženo.



Obr. 3: Použití nástavce s kartáčem

### 3.2 Kvalifikace osob

Potřebnou kvalifikaci lze získat pouze na základě speciálního školení (v ČR vyučení v oboru, maturita na střední odborné škole a nebo ukončené vysokoškolské vzdělání s příslušnou praxí a zkouškou z vyhlášky 50/78 Sb.). Znalosti a dovednosti musí neustále odpovídat nejnovějším poznatkům a jsou pravidelně každý rok přezkušovány (srovnej s vyhláškou 50/78 Sb.). Zjistí-li se nedostatky ve znalostech pracovníka, nesmí být pověřen prací pod napětím. V tomto pří-



Obr. 4: Použití ploché hubice

padě musí být tomuto pracovníkovi okamžitě odebráno oprávnění pro práci pod napětím. Chybějící znalosti si musí doplnit opětovným školením a musí se podrobit novému přezkoušení.

### 3.3 Vybavení

Na základě osvědčené technologie čištění pod napětím suchým vysáváním, na základě praktických zkoušek v energetických závodech a s využitím vlastních zkušeností byla v koordinaci s profesními svazy jemných mechaniků a elektrotechniků SRN zkonstruována nová čisticí sada pro nízké napětí (do 1000 V, obr. 1 a 2).

Kartáče a hubice čisticí soupravy (obr. 3 a 4) byly speciálně vyvinuty pro potřeby účinného čištění rozváděčů (obr. 5 a 6), otevřených polí rozvodů a ovládacích skříní určených do vnitřních prostorů.

### 3.4 Konstrukce sací trubice

(obr. 7 a 8)

### 3.5 Oděv

Povoleny jsou pouze těsné kombinézy s dlouhým rukávem (i v letních měsících). Materiál je 100% bavlna nebo směs s bavlněným vláknem.

### 3.6 Osobní ochranné pomůcky

K osobním ochranným pomůckám patří:

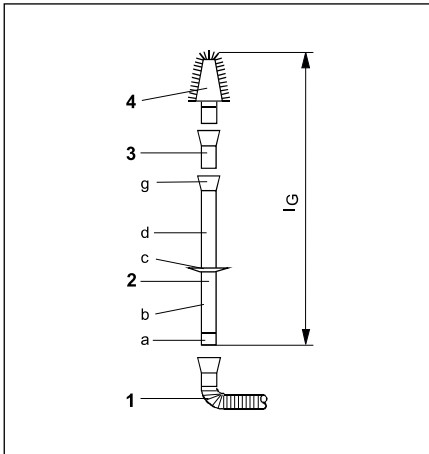
- ochranná přilba se štítem (podle DIN VDE 0680 Teil 1)



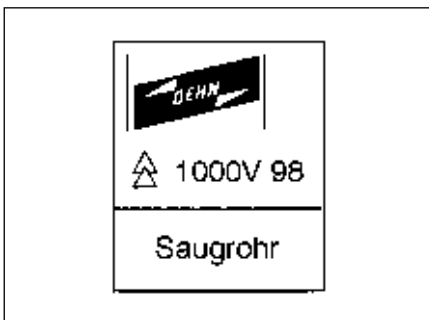
Obr. 5: Rozváděč před vyčištěním



Obr. 6: Rozváděč po vyčištění



Obr. 7: 1 hadice vysavače  
2 sací trubice  
a adaptér pro připojení hadice  
b rukojeť  
c ochranný nákrůžek  
d izolační díl  
g adaptér pro připojení pracovního nástavce  
3 prodlužovací trubice  
4 čistící hadice  
**rozměry**  
l<sub>G</sub> min. délka = 560 mm  
l<sub>G</sub> max. délka = 1350 mm



Obr. 8: Typový štítek umístěný na sací trubici

- izolační rukavice s vložkou z bavlněných rukavic
- izolované nářadí

### 3.7 Zábrany

Před zahájením prací je třeba zábranami vymezit pracoviště.

## 4. Práce

Práce s čistící soupravou může probíhat podle metody „práce na vzdálenost“ (v ČR jí odpovídá ochrana polohou), příp. „práce s izolačními rukavicemi“ (včetně izolovaného nářadí) (v ČR známa jako ochrana izolací). Vybavení je vyrobeno a zkoušeno podle DIN VDE 0680 (srovnej se schvalovacími podmínkami pro použití v ČR).



Obr. 9: Čištění rozváděče

## 5. Čištění pod napětím

### 5.1 Práce na vzdálenost

Pod pojmem práce na vzdálenost se v normě DIN VDE rozumí: „Při pracích na vzdálenost zůstává pracovník v pevně stanoveném odstupu od částí pod napětím a vykonává činnost pomocí izolačních tyčí“. Za „izolační tyč“ se při těchto čistících pracích považuje sací trubice (obr. 7, 9, 10 a 11), která je vyrobena podle DIN VDE 0680 a jejíž elektrická bezpečnost a mechanická pevnost byla přezkoušena (viz ČSN 359700).

### 5.2 Práce s izolačními rukavicemi

Pod pojmem práce s izolačními rukavicemi se rozumí, že se pracovník při práci dotýká částí pod napětím a je přitom chráněn izolačními rukavicemi, příp. dalšími pomůckami. Použití izolačních rukavic v zařízeních do 1000 V nevyklučuje použití izolovaného nářadí a vhodné izolace pro pracoviště. Za „izolované nářadí“ se při čistících pracích (obr. 10) považuje plně izolované nářadí, jež je součástí čistící sady (např. kartáče, štětce), které bylo vyrobeno podle DIN VDE 0680 Teil 2, příp. DIN VDE 0682 Teil 201 (EN 60900) „izolované nářadí“ a zkoušeno z hlediska elektrické bezpečnosti a mechanické pevnosti. Při této metodě se musí navíc dodržovat předpisy podle DIN VDE 105-100 odst. 6.4 „práce v blízkosti částí pod napětím“, zejména podle odst. ochrana pomocí ochranných pomůcek, zábran, krytů nebo izolačních pláštů. Před zahájením prací je třeba překontrolovat, zda všechny části pod napětím, které jsou v blízkosti čistěných dílů, ale které

nejsou určeny k čištění, jsou chráněny před dotykem.

## 6. Provádění čistících prací

1. Před začátkem a po ukončení prací je třeba vyplnit protokol o čištění; dojde-li během prací ke střídání dozoru, musí se všechny změny průběžně zaznamenávat.
2. Pracovník je povinen používat ochranné pomůcky.
3. Pracoviště musí být zabezpečeno před vstupem osob, jež se na práci nepodílejí.
4. Jakmile se zařízení nebo nástroje určené k čištění orosí, musí se čištění přerušit.
5. Před zahájením čištění je třeba řádně zaznamenat označení všech obvodů, aby v případě poškození nebo uvolnění štítků mohlo být označení uvedeno do řádného stavu.
6. Dojde-li eventuálně k uvolnění přepážek v rozváděči, nesmí se s nimi manipulovat. Zařízení se uvede do řádného stavu při následné revizi.

## 7. Aktuální stav norem a předpisů pro práci pod napětím

Práce pod napětím se v SRN řídí podle DIN VDE 0105-100 nebo VBG 4. Ze širokého spektra předpisů pro práci pod napětím vybíráme jenom předpisy pro suché čištění zařízení nn.



Obr. 10: Čištění zařízení pod napětím metodou „práce na vzdálenost“, příp. metodou „práce s izolačními rukavicemi“



Obr. 11: Čištění rámu rozváděče

### 7.1 Práce pod napětím z hlediska K 224 „Provoz silnoproudých zařízení“

Práce pod napětím je v DIN VDE 0105 rozdělena do 3 skupin:

- Práce, které mohou být prováděny pod napětím.
- Práce, které z technických důvodů musí být prováděny pod napětím.
- Práce, které lze při dodržení určitých předpokladů provádět pod napětím.

Čištění pod napětím zařízení nn je zařazeno do skupiny a).

### 7.2 Práce pod napětím z hlediska předpisů bezpečnosti práce profesního svazu jemných mechaniků a elektrotechniků VBG 4

Práce pod napětím smějí vykonávat pouze odborně způsobilé osoby nebo osoby s elektrotechnickým vzděláním, obě se speciálním výcvikem.

### 7.3 Závěrečné poznámky

Význam prací pod napětím se díky nepřerušeným dodávkám proudu projevuje jak u energetických závodů, tak u odběratelů. Při porovnání prací na vypnutém zařízení a prací pod napětím se výrazně snižuje čas a náklady:

- odpadá náklady na koordinaci
- odpadá odpojování a opatření na uzemnění a zkratování (dodržení pravidla pěti zásad)
- provádění prací je plynulé

Čištění patří k nejčastějším pracím, které souvisejí s údržbou elektrických zařízení. Podle principu nepřímých dotyků lze čištění provádět bezproblémově a bezpečně - to dokazují mnohaleté a rozsáhlé výzkumy zaměřené na pracovní pomůcky používané pro elektrická zařízení. Ne náhodou potvrzují téměř dvacetileté pozitivní zkušenosti s prací pod napětím, že zvolené postupy, které jsou v souladu s bezpečnostními předpisy a pravidelná školení montérů, se osvědčily a mají smysl.

Práce pod napětím je řešením, které šetří náklady a předchází starostem.

Jmenovité napětí	provedené práce	EF	EUP	L
do 50 V AC do 120 V DC	Všechny práce je možno vykonávat, pokud nejsou vyloučeny z důvodu nebezpečí, např. vzniku oblouku.	●	●	●
Nad 50 V AC nad 120 V DC	1. Přiložení vhodných zkušebních, měřících a upevňovacích zařízení, např. zkoušeček napětí, vhodných nástrojů za účelem odsunutí pohyblivých částí zařízení, izolačních tyčí.	●	●	
	2. Přiložení vhodných nástrojů a pomůcek, zábran a ochranných prostředků za účelem čištění.	●	●	
	3. Bezpečné vyjmutí a nasazení nechráněných pojistkových vložek s využitím vhodných pomůcek.	●	●	
	4. Postřikání částí pod napětím za účelem hašení požáru nebo za účelem čištění venkovního vedení.	●	●	
	5. Práce s akumulátory za dodržování vhodných ochranných opatření.	●	●	
	6. Nezbytné práce ve zkušebních polích a v laboratořích za dodržování vhodných ochranných opatření.	●	●	
	7. Oklepávání námrazy pomocí vhodných izolačních tyčí.	●	●	
	8. Lokalizace příčin chybových hlášení v pomocných obvodech (sledování signálu, překlenutí můstky apod.) a přezkoušení funkcí přístrojů a obvodů.	●	●	
	9. Ostatní práce, - 1. pokud k nim vedou závažné důvody zjištěné provozovatelem a - 2. pokud speciálně vyškolený personál písemně obdržel oprávněná povolení, určení odpovědnosti, předepsané pracovní metody a postupy.	●		
Na všech napětích	Všechny práce, jsou-li obvody v zajištěném provedení a neexistuje-li žádné nebezpečí (např. nebezpečí výbuchu).	●	●	●
	Práce na odstranění závažného nebezpečí, např. ohrožení života a zdraví osob nebo nebezpečí požáru či výbuchu.	●		
	Práce na zařízeních dálkového ovládání s napájecím proudem menším než 9 mA AC nebo 60 mA DC).	●		
<b>EF</b>	- osoba znalá s vyšší kvalifikací			
<b>EUP</b>	- osoba znalá			
<b>L</b>	- osoba poučená			



## 8. Literatura

- [1] VBG 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- [2] VBG 125 „Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung am Arbeitsplatz“
- [3] DIN VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen“
- [4] DIN VDE 0680 „Körperschutzmittel, Schutzvorrichtungen und Geräte zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen bis 1000 Volt.“
- [5] VDE-Schriftreihe Heft 48 „Arbeitsschutz in elektrischen Anlagen“
- [6] BG F&E - Die Brücke, Ausgabe 4/96 „Arbeiten unter Spannung“

**... S JISTOTOU DEHN.**



DEHN+SÖHNE GMBH + CO.KG.  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK

[www.dehn.cz](http://www.dehn.cz)  
[www.volny.cz/dehn.cz](http://www.volny.cz/dehn.cz)  
e-mail: [dehn.cz@volny.cz](mailto:dehn.cz@volny.cz)

TECHNIK UND VERTRIEB:  
HANS-DEHN-STRASSE 1  
POSTFACH 1640  
D-92306 NEUMARKT/OPF.  
TEL. (0 91 81) 9 06-0  
FAX (0 91 81) 9 06-3 33

VERWALTUNG:  
RENNWEG 11-15  
POSTFACH 1931  
D-90007 NÜRNBERG  
TEL. (0911) 53 35 53  
FAX (0911) 53 27 98

DEHN+SÖHNE  
ING. ZDENĚK ROUS CSc.  
SARAJEVSKÁ 16  
120 00 PRAHA 2  
TEL. (02) 2256 0104  
TEL./FAX (02) 2256 2424