



## KOMPAKTNÍ KIOSKOVÁ TRANSFORMAČNÍ STANICE GRÄPER GBÜ 2000 /1x TR/

### Základní technické údaje:

- Jmenovité napětí VN: 3 AC 22 kV 50 Hz
- Jmenovité napětí NN: 3/PEN AC 420/242 V 50 Hz / TN-C,
- Frekvence : 50 Hz
- Jmenovitý výkon transformátoru: do 1600 kVA
- Jmenovitý proud přípojníc VN: pole kabelového přívodu 630 A, pole vývodu na TR 200 A
- Jmenovitý proud přípojníc NN: do 1 000 A
- Jmenovité izolační napětí VN / NN rozvaděče: 24 kV / 1 000 V
- Jmenovitý krátkodobý / dynamický proud rozvaděče VN: 16 kA / 40 kA
- Jmenovitý krátkodobý / dynamický proud rozvaděče NN: do 25 kA / do 60 kA
- Krytí VN / NN rozvaděče: IP 65 / IP 20
- Krytí celé stanice: IP 23D
- Třída krytu: K 20
- Vnější rozměry (dxšxv): 3050 x 2500 x 2650 mm
- Hmotnost prázdného skeletu: cca 8600 kg
- Prostředí : 3.1.1. základní (v prostorech kioskové TS),  
4.1.1. vnější, obyčejné (mimo prostory TS )
- Expoz. třída: pre vnitřní části: XC1; pre vnější části: XC4, XF1, XA1.
- Pracovní podmínky: teplota okolí  $-40^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$
- nadmořská výška do 1 000 m n. m.

Pozn.: Použití trafostanice v jiných klimatických a pracovních podmínkách je nutno konzultovat s dodávatelem TS.

### Ochrana před úrazem elektrickým proudem: ČSN 33 2000-4-41)

- v normálním provozu (živých částí): v soustavě VN: 4.1.1 - umístěním mimo dosahu  
4.1.1 - izolováním živých částí  
4.1.1 - zábranou, krytem
- v soustavě NN: 3.7.1. izolováním živých částí  
3.7.2. zábranami, nebo krytmi  
3.8.5. umístěním mimo dosahu (polohou)
- při poruše (neživých částí): v soustavě VN: 4.2.5. samočinným odpojením napájení s rychlým vypnutím v sítích IT (s nízkoimped. uzemněným uzlem TR)  
4.2.9. pospájením – uvedením na stejný potenciál
- v soustavě NN: 3.2. samočinným odpojením napájení  
3.6.1. doplňková ochrana proudovými chrániči (instal. TS)  
3.6.2. doplňková ochrana – doplňkové ochranné pospojování





### **Stavební část:**

**Kompaktní kiosková trafostanice s vnějším ovládáním** je řešena jako polozapustěna, s vnějším půdorysem 3050 x 2500 mm, celkovou výškou 2650 (s rovnou střechou). Světlá výška je 2380 mm. Hloubka zapustění do země je 780 mm. Výška nadzemní části je 1870 mm. Samonosná konstrukce je standartně vyrobena z armovaného betonu Gräper LC 30/37 se zrnitostí 8/12. Konstrukce ocelové výstuže, je tvořena ocelovými pruty a rohožemi, je vzájemně svařena a vodivě spojena a tvoří součást spojení, uzemnění, případně bleskozvodu. Pro osazení TS není nutno budovat základy, postačuje předem vyrovnaný a zhutněný výkop. Trafostanice je typovo schválena zodpovídá ČSN EN 62271-202 a vyhovuje zkušenkám odolnosti na vnitřní obloukový zkrat /Směrnice PEHLA/.

**Stavební řešení** tvoří kompaktní celek, který je složen s dvou monolitních částí: základové vany/jímky/ s bočními stěnami a ploché střechy.

**Základová vana /jímka/ a bočné stěny:** jsou vyrobeny jako záchytná jímka oleje, s vodunepropustného a olejovzdorného betonu (garantovaná šířka otevření puklin je do 0,2 mm), odolnost proti silnému chemickému vlivu kapalin, půdy a par je v souladě se směrnici DIN. Vana/jímka/ slouží jako základ pro nezamřezající část a na zvedání celé stanice pomocí 4 kotevnic bodů (otvorů) RD 30, které jsou umístěny v spodní části (na delších stranách) TS (viz. pohledy „B“, „D“). Stanice má vyvedeny 2 body M12 z bočních stěn pro připojení vnějšího uzemnění. Je tvořena metodou tzv. zvonového lití společně s rámy dveří, čímž vzniklo těleso s požadovanými vlastnostmi s hlediska propustnosti vody a ropných látek.

Všechny plochy vany stanice, které se dotýkají země a též místa přívodu a vývodu kabelů jsou natřena děma vrstvami černé izolační penetrační barvy. Na přání zákazníka může být opatřena i olejová jímka – stanoviště transformátoru přidavním nátěrem.

V spodní části tělesa (na straně VN, resp. NN rozváděče) jsou už ve výrobě zhotoveny otvory pro vstup a výstup kabelového vedení VN a NN pomocí kabelových průchodek fy Hauff (HSI 150 D3/60 pro VN kabely, resp. HSI 90 D1/82 pro NN kabely). Po vtažení a připojení kablů se tyto utěsní proti vniknutí vody systémovými víkami s příslušným počtem a průměrem vstupního hrdla (podle typu kabelu), které sa nasazují na průchodku bajonetovým uzávěrem a kterého hrdlo tvoří zmrštitelná termoobjímka. Na přání je možno dodat systémové víko s hrdlem pro utěsnění vstupu kabelové chráničky (FXKV,...) termoobjímkou, příp. termoobjímky mohou být nahrazeny objímkami zmrštitelnými za studena. Neobsazené vývody se utěsňují uzavřeným systémovým víkem s klinovým těsněním a bajonetovým uzávěrem.

Na přání může být v prostoru NN rozváděče instalován boční otvor pro stavební (dočasný) vývod (např. Systém Gräper BD Ø 12, nebo Hauff-BD).

Vstupní prostor pro VN kabely (kabelový prostor) je oddělen od prostoru VN rozváděče plechovou deskou, resp. deskou s vrstveného dřeva s předem vyvrtanými otvory, samotný rozváděč je uložen na ocelové konstrukci, které součástí je i konstrukce zabezpečující ochranu obsluhy, resp. osob při vnitřním obloukovém skratu / ČSN EN 62271-202 /

Vnitřní zdi jsou standartně upraveny bílým omyvatelným nátěrem, povrchová úprava vnějších zdí je betonová s obnaženou výplní (vymývaný beton) se zrnitostí 8/12, jiné způsoby povrchové úpravy jsou možné dle přání zákazníka.

**Střecha:** standartně plochá střecha se připevňuje k stěnám zevnitř v 4 bodech pomocí šroubů a přesahuje obrys vnějších zdí o 9 cm. Střechu je možo zdvednout pomocí 4 kotevnic bodů (otvorů) RD 18. Pro zvýšení ochrany betonového povrchu před vlhkostí je horní strana střechy doplněna hydrofóbním ochranným povlakem, který ucpává kapilární póry a působí tak proti hygroskopickým vlastnostem betonu. Standartní povrchová úprava střechy: beton s obnaženou výplní (vymývaný beton), jiné způsoby povrchové úpravy a tvar střechy je možný dle přání zákazníka (pohledový beton s neopracovaným povrchem a s nátěrem dle karty barebných odstínů RAL,...), stejně tak i tvar střechy.





**Dveře:** standartně jsou všechny kovové části, jako dveře, rámy a ventilační části vyrobeny so žárovo pozinkovaného ocelového plechu tl. 1,5 mm, se základním nátěrem a dvěma vrstvami vrchního nátěru v barevném odstínu RAL 7032. Dveře jsou vybaveny kováním s plastovým krytem zámku a zařízením na aretaci dveří v otevřené poloze pod úhlem 95°. Na uzamknutí, se používají závaží a dvojbodové závory v rámech každého křídla dveří (čtyřbodový blokovací systém Gräper). Zámka je přispůsobena na montáž standartní profilové vložky. Z vnější strany jsou na dveřích umístěny výstražné tabulky dle platných evropských norem.

Na přání je možné dveře a ventilační části vyrobit z eloxovaného hliníka a na uzamknutí je možné použít 2 vložky pro dvojitě uzamknutí.

Trafostanice má na straně transformátoru VN/NN – standartně dvoje jednokřídlivé ocelové dveře s úplnou ventilací (lamely-žalúzie Gräper s úrovní ochrany dle DIN 40 050 V2A) s vnitřním rozměrem (světlost) šxv 1270 x 1610 mm, na straně VN a NN rozvaděče standartně dvojkřídlivé dveře bez ventilace s vnitřním rozměrem šxv 2200 x 1610 mm. Všechny dveře jsou vybaveny zařízením pro aretaci otevřené polohy a křídla dveří jsou propojeny s rámem měděným vodičem s průměrem 16 mm<sup>2</sup>.

### Výpočet větracích otvorů trafostanice : Gräper GBÜ 2000

Pre olejový transformátor **22 kV, 1600 kVA, Typ : BEZ TOHn 418/22, "BA"**

- Zatížitelnost transformátoru v letním období : 50 % až 60% jmenovitého výkonu
- Teplota vnějšího vzduchu : +35 °C
- Ztráty naprázno :  $P_o = 2,60$  kW
- Ztráty nakrátko :  $P_{kn} = 20,0$  kW
- Rozdíl výšky větracích otvorů :  $h = 1,6$  m

#### 1. Výpočet :

$$\text{Ztráty naprázno : } P_o = 2,6 + 0,26(10\%) = 2,86 \text{ kW}$$

$$\text{Ztráty nakrátko : } P_k = 20,0 + 2,0(10\%) = 20,2 \text{ kW}$$

$$N = 800 (50\% \text{ jmen. výkonu}) / 1600 (100\% \text{ jmen. výkon}) = 0,5$$

$$\text{Celkové ztráty : } P_z = P_o + P_{kn} \times N^2 = 2,86 + 20,2 \times 0,25 = 5,76 \text{ kW}$$

$$\text{Tepelné ztráty pro výpočet chlazení : } P_{ch} = 0,6 \times P_z = 0,6 \times 5,76 = 3,456 \text{ kW}$$

Průřez větracích otvorů v m<sup>2</sup> :

$$\text{- Přiváděcích : } S_p = 0,1942 \times (P_{ch}/\sqrt{h}) = 0,1942 \times (3,456/\sqrt{1,6}) = \mathbf{0,531 \text{ m}^2}$$

$$\text{- Odváděcích : } S_o = 0,2007 \times (P_{ch}/\sqrt{h}) = 0,2007 \times (3,456/\sqrt{1,6}) = \mathbf{0,548 \text{ m}^2}$$

**Větrací otvory v trafostanici GBÜ 2000 jsou :**

Přiváděcí otvor : 1250 x 1605 mm<sup>2</sup> = **2 m<sup>2</sup>** - dveře TS

Odváděcí otvor : 1250 x 1605 mm<sup>2</sup> = **2 m<sup>2</sup>** - trafokobka

Odváděcí otvor : 2200 x 1605 mm<sup>2</sup> = **3,5 m<sup>2</sup>** - dveře u VN rozvaděče



**Větrání:** Větrací otvory pro prostor transformátora jsou vyhotoveny v křídle dveří pro trafokomoru a ve dveřích k NN rozvaděči, v stěně trafokomory je větrací otvor o vnitřním romněru šxv 2200 x 1610 mm. Velikost otvorů jsou navržena tak, aby zabezpečovala dostatočné větrání a chlazení transformátoru. Větrací otvory jsou vybaveny mřížkou (lamelami) s vnější strany a sítíkou proti vniknutí cizích těles (hmyzu) s vnitřní strany.

Poznámka : Na přání může být větrací otvor nahrazen dalšími jednokřídlovými dveřmi s úplnou ventilací.

### Uzemnění:

Vnitřní uzemnění TS tvoří:

- **přípojnice pospojování** (PP) Cu 30x4 mm se svorkama M12, které jsou uloženy na podpěrných izolátorech 1 kV, která je přímo spojena se všemi technologickými prvky TS (nádobou TR, skříně rozvaděčů VN, NN, kovové stínění VN kabelů, přípojnice PEN) a s jednotlivými montovanými částmi (konstrukčními prvky – armování vany /jímky/ a střechy, rámy, dveře, mříže, vodič „U“-nosník transformátora, nosné konstrukce rozvaděčů,...) vodičem Cu s  $S_{\min} 30 \text{ mm}^2$ . Každý vodič uzemnění připojený k PP je označen,

- **magistrála uzemnění** je realizována pásovým vodičem Fe s  $S_{\min} 125 \text{ mm}^2$ , která je součástí armování TS a je zalita přímo v obvodových stěnách a v příčce kiosku, a která souží na propojení společných bodů uzemnění. Pohyblivé části dveří jsou propojeny s příslušným rámem měděným pásem Cu nebo zemnicím kabelem Cu s průřezem min.  $16 \text{ mm}^2$ .

- **2 uzly přívodu uzemnění** fy Hauff HDE-M12/X pro připojení vnějšího uzemnění (obvykle pás FeZn 30x4 mm) na přípojnicí pospojování (s vnitřní strany uzla přes spojovací šroub M12-St 37 Zn, z vnější strany uzla přes **zkušební svorky** uzemnění **SZ1, SZ2** se šroubem M12). Uzly přívodu uzemnění jsou obvykle vyvedeny na protilehlých bočních stěnách stanice.

Trafostanice v standardním vyhotovení nemá vnější bleskozvod, protože je to přízemní objekt umístěvaný převážně v blízkosti jiných vyšších objektů. Všechny kovové armatury které jsou zabudovány v příslušném prvku TS (střecha, stěny, mezistrop, základová vana) jsou svařeny do jediného celku a s použitím vodivých spojů (např. Cu pásy  $35 \text{ mm}^2$ ) se spojují hotové prvky armatury navzájem, takže tvoří Faradayovu klec a po montáži střechy jsou kompletně propojena na uzemnění. V případě přání zákazníka je možné trafostanici vybavit vnějším bleskozvodem s jedním sběračem a dvěma svody připojenými na společné uzemnění TS přes zkušební svorky v zmysle platných ČSN.

Pro trafostanici musí být vyhotovena společná uzemňovací soustava pro zařízení VN a NN, její návrh musí být v souladě s místními provozními podmínkami - hodnotu poruchového proudu distribuční sítě v dané lokalitě, způsob provozu uzla napájecího transformátora a místní půdní podmínky.

### Instalace:

Součástí vnitřní instalace stanice je vnitřní osvětlení TS, sestávající se oválného žárovkového svítidla 60 W s dveřovým vypínačem osvětlení v prostoru rozvaděče vysokého a nízkého napětí, a z 1 ks svítidla v prostoru transformátora. Obvody pro napájení světelné a zásuvkové instalace jsou vyvedeny s hlavního NN rozvaděče přes instalační jističe, resp. v kombinaci s proudovým chráničem.

Jiné zařízení - dle specifikace zákazníka.

**Vnitřní prostor TS** je na úrovni základové vany rozdělen na tři části: prostor pro transformátor, prostor pro VN rozvaděč, prostor pro NN rozvaděč, nadzemní část TS tvoří jeden společný prostor, rozdělený nosnými konstrukcemi technologie a samotnou technologií na tři oddělené části.





### **Transformátor:**

V trafostanici se dají použít standardní olejové hermetizované, nebo suché transformátory do výkonu 1600 kVA, které jsou uloženy na „tlumičech“ vibrační systému Gräper. Pro případ úniku oleje je stanoviště transformátoru řešeno jako nepropusná záchytná olejová vana /jimka/. Jestliže je transformátor vybaven podvozkem s kolečkama, je na stanovišti zajisten proti posuvu. Vkládat a vybírat transformátor ze trafostanice lze pomocí jeřábu po demontáži střechy stanice.

Max. rozměry TR (dxšxv): cca 2250 x 1400 x 2300 mm.

Chlazení transformátoru je přirozené. Výměna vzduchu je zabezpečena větracími otvory ve zdi a ve dveřích trafostanice (na strane transformátora). Ochrana transformátora před proudovým přetížením, resp. skratem je zabezpečena:

- a) na strane VN – poistkami IEC 60 281-1,
- b) na strane NN – vzduchovým jističem s elektronickou spouští.

### **Rozvaděč pro vysoké napětí:**

V trafostanici je možno použít všechny typy běžně vyráběných kovově krytých VN rozvaděčů izolovaných plynem SF<sub>6</sub> (např. GA, GA-C fy Moeller, 8DJH, 8DJ20 fy Siemens, RM6 fy Merlin Gerin,...), nebo vákuových, které jsou typovo schváleny, do šířky 6 polí, včetně pozinkované nosné konstrukce a včetně zařízení na snížení tlaku při obloukovém zkratu vně VN rozvaděče, zodpovídajícího ČSN EN 62271-200.

Max. rozměry VN rozvaděče (šxvxh): 2100 x 1600 x 900 mm.

- Jmenovitý proud přípojnic - pole kabelového přívodu 630 A  
- pole vývodu na TR 200 A
- Jmenovitý krátkodobý proud rozvaděče: 16 kA
- Jmenovitý dynamický proud rozvaděče : 40 kA
- Krytí: IP 65

### **Rozvaděč pro nízké napětí:**

Rozvaděč NN je v panelovém vyhotovení s krytím IP 20. V přívodě je vybaven vzduchovým jističem v závislosti od výkonu transformátora, ve vývodech jsou osazeny poistkové lištové odpínače (max. 5 vývodů s odpínači do 400 A a stavebnou šířkou 100 mm, resp. adekvátní počet vývodů s odpínači do 160 A a stavebnou šířkou 50 mm), nebo jističe s max. připojitelným průřezem kabelů 300 mm<sup>2</sup>. Jmenovitý proud rozvaděče je do 2500 A, zkratová odolnost (jmenovitý krátkodobý výdržný proud 1 s) do 30 kA. Rozvaděč může kromě toho obsahovat měření spotřeby elektrické energie, obvody pro napájení osvětlení stanice a servisní zásuvku. Na přívodě hlavního jističe mohou být uzemňovací svorky („kulové čepy“) Ø 25 mm, které prostřednictvím uzemňovače (zkratovací souprava) umožňují zajistění pracoviště při práci na NN rozvaděči. Max. rozměry NN rozvaděče (šxvxh): 2100 x 1500 x 400 mm.

Pozn.: Počet vývodů NN je omezen nároky zákazníka na vybavení NN rozvaděče dalšími přístroji, jako je např. měření a pod.

Rozvaděče vyhovují normě ČSN EN 60439-1 a požadavkům standardu DIN VDE 0660, část 500, VDE 0100, VDE 0414, UVV.

Rozteč přípojnic je 185 mm. Rozvaděč obsahuje obvody pro napájení osvětlení stanice a servisní zásuvku.



### **Kabelové připojení:**

Obsahují propojení VN rozvaděče s transformátorem 24 kV jednožilovými kabely 24-N2XSY 1x35 mm<sup>2</sup> a propojení transformátoru s NN rozvaděčem 1 kV jednožilovými kabely 1-NSGAFÖU 1x150 mm<sup>2</sup> (identický s kabelem CHBU).

V procesu výroby se kabelové propoje pro vysoké napětí kontrolují v každé etapě, také je možné vykonání zaprotokolovaných testů TE částečných výbojů ve vlastní zkušebni ve firmě Gräper, dle technických norem VDE 0434, VDE 0472. Předepsaná hodnota dle předpisu je  $TE \leq 20pC$ .

Skutečná dosahovaná hodnota je  $\leq 5 pC$ .

### **Vyhotovení:**

Stanice je vyrobena dle platných norem a nařízení ČSN EN, DIN, UVV atd., konkrétně dle níže uvedených normativních standardů v jich platném znění:

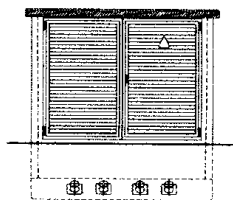
Lehký betón	- DIN 4219
Železobeton	- DIN 1045
Směrnice VDE	- DIN 0141, 0101, 0100
Smernice o ochraně podzemních vod	- GwSchV
Federální směrnice o odpadech	- BimSchV
Test na elektromagnetické záření	- BimSchV č.26

Jednotlivé konstrukční části trafostanice jsou vyrobena s nehořlavých materiálů, požární odolnost stavební konstrukce vyhovuje platným normám / ČSN 73 0821 (požadována je třída požární odolnosti F90, dokladovaná je třída F120).

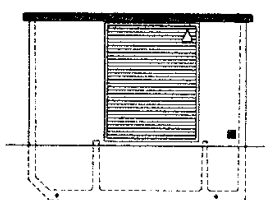
### **Dodávka, montáž, výkop pro osazení stanice:**

Kiosková transformační stanice se dodává na staveništi zmontovaná a připravena k připojení kabelů VN, NN a uzemnění. Instaluje se pomocí jeřábu do předem připravené stavební jámy se ztuhnutým a vyrovnaným povrchem dle projektu výrobce trafostanice - firmy Gräper (rozměr dna výkopu: 360 x 310 cm, hloubka výkopu: 98 cm, tloušťka ztuhnuté vrstvy: min. 20 cm).

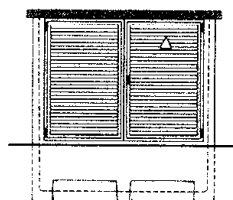
### **Pohledy:**



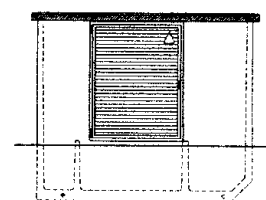
Pohled „A“  
(strana VN rozvaděče)



Pohled „B“

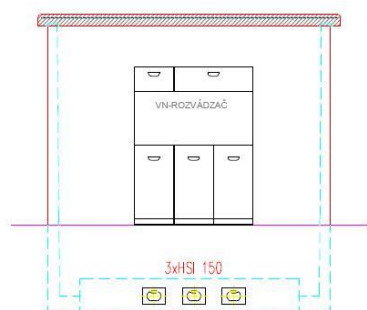


Pohled „C“  
(strana NN rozvaděče)

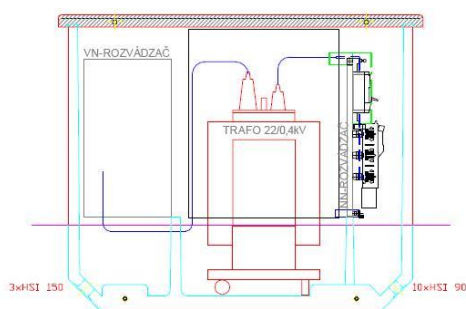


Pohled „D“  
(strana TR)

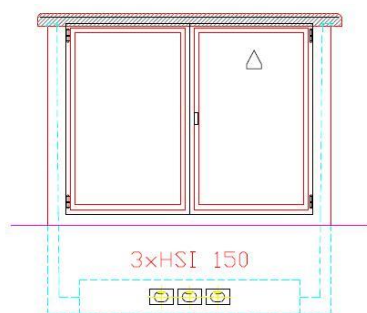
## Kompaktní kiosková transformační stanice GRÄPER GBÜ-2000 (1TR)



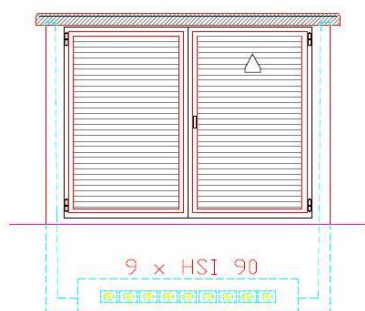
Priečny rez A-A



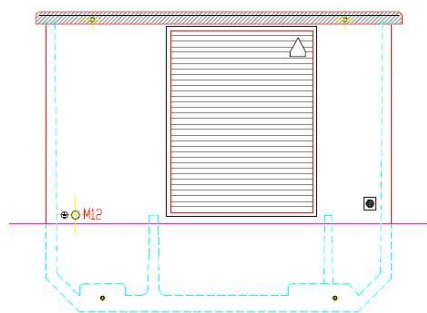
Priečny rez B-B



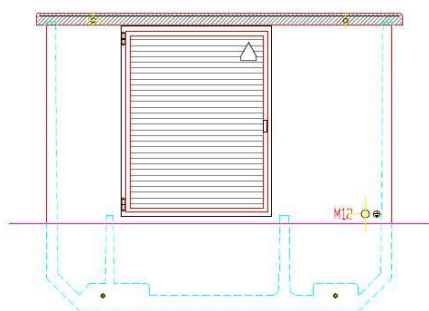
Pohľad A



Pohľad C



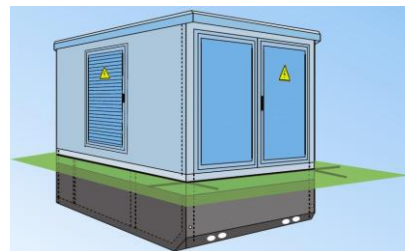
Pohľad B



Pohľad D



## Základní technické údaje:



- Jmenovité napětí VN: 3 AC 22 kV 50 Hz
- Jmenovité napětí NN: 3/PEN AC 420/242 V 50 Hz / TN-C,
- Frekvence: 50 Hz
- Jmenovitý výkon transformátoru: do 1600 kVA
- Jmenovitý proud přípojníc VN: pole kabelového přívodu 630 A, pole vývodu na TR 200 A
- Jmenovitý proud přípojníc NN: do 2500 A
- Jmenovitý izolační napětí VN / NN rozvaděče: 24 kV / 1 000 V
- Jmenovitý krátkodobý / dynamický proud rozvaděče VN: 16 kA / 40 kA
- Jmenovitý krátkodobý / dynamický proud rozvaděče NN: do 25 kA / do 60 kA
- Krytí VN / NN rozvaděče: IP 65 / IP 20
- Krytí celé stanice: IP 23D
- Třída krytu: K 20
- Voější rozměry (dxšxv): 3 050x2 500x2 650 mm
- Hmotnost prázdného skeletu: cca 11 100 kg
- Prostředí:
  - 3.1.1. základní (v prostorech kioskové TS),
  - 4.1.1. vnější, obyčejné - mimo prostory TS
- Expoz. třída:
  - pre vnitřní části: XC1;
  - pre vnější části: XC4, XF1, XA1.
- Pracovní podmínky:
  - teplota okolí  $-40^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$
  - nadmořská výška do 1 000 m n. m.

Pozn.: Použití trafostanice v jiných klimatických a pracovních podmínkách je nutno konzultovat se dodávatelem TS.

