



## **KOMPAKTNÁ KIOSKOVÁ TRANSFORMAČNÁ STANICA GRÄPER S VNÚTORNÝM OVLÁDANÍM BKS-2000**

### **Základné technické údaje:**

- Menovité napätie VN: 3 AC 22 kV, 50 Hz / IT
- Menovité napätie NN: 3/PEN AC 420/242 V, 50 Hz / TN-C,
- Frekvencia: 50 Hz
- Menovitý výkon transformátora: do 2x1 000 kVA
- Menovitý prúd prípojnic VN: podľa typu VN rozvádzača do 630 A
- Menovitý prúd prípojnic NN: do 1 500 A
- Menovité izolačné napätie VN / NN rozvádzača: 24 kV / 1 000 V
- Menovitý krátkodobý / dynamický prúd rozvádzača VN: 16 kA / 40 kA
- Menovitý krátkodobý / dynamický prúd rozvádzača NN: do 30 kA / do 60 kA
- Krytie NN rozvádzača: IP 20
- Krytie celej stanice: IP 23D
- Trieda krytu: K 20
- Hmotnosť prázdneho kiosku: cca 24 500 kg
- Vonkajšie rozmery (dxšxv): 5 000x3 100x3 450 mm
- Prostredie: 3.1.1. základné (v priestoroch kioskovej TS),  
4.1.1. vonkajšie, obyčajné (mimo priestorov TS - STN 33 03 00)
- Expoz. trieda: pre vnútorné časti: XC1; pre vonkajšie časti: XC4, XF1, XA1.
- Pracovné podmienky: teplota okolia  $-40^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$
- nadmorská výška do 1 000 m n. m.

Pozn.: Použitie trafostanice v iných klimatických a pracovných podmienkach je potrebné konzultovať s dodávateľom TS.

### **Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom:**

(STN 33 3201, PNE 33 2000-1:2008,  
STN 33 2000-4-41)

- v normálnej prevádzke (živých častí): v sústave VN: 4.1.1 - umiestnením mimo dosahu  
4.1.1 - izolovaním živých častí  
4.1.1 - zábranou, krytom
- v sústave NN: 3.7.1. izolovaním živých častí  
3.7.2. zábranami alebo krytmi  
3.8.5. umiestnením mimo dosahu (polohou)
- pri poruche (neživých častí): v sústave VN: 4.2.5. samočinným odpojením napájania s rýchlym vypnutím v sieťach IT (s nízkoimped. uzmeným uzlom TR)  
4.2.9. pospájaním – uvedením na rovnaký potenciál
- v sústave NN: 3.2. samočinným odpojením napájania  
3.6.1. doplnková ochrana prúdovými chráničmi (inštal. TS)  
3.6.2. doplnková ochrana – doplnkové ochranné pospájanie





### Stavebná časť:

**Kompaktná kiosková trafostanica s vnútorným ovládaním** je riešená ako čiastočne zapustená, s vonkajším pôdorysom 5 000x3 1000 mm, celkovou výškou 3 450 mm, svetlou výškou technologickej časti 2 290 mm, svetlou výškou káblového priestoru 680 mm, hĺbka zapustenia do zeme 760 mm, výškou nadzemnej časti 2 690 mm (s rovnou strechou). Samonosná konštrukcia je štandardne vyrobená z armovaného betónu Gräper LC25, na želanie z armovaného odľahčeného betónu Gräper LB25, ktorý zabezpečuje, že trafostanica pri splnení požiadaviek na pevnosť konštrukcie má nižšiu hmotnosť a lepšie tepelno- a zvukovo- izolačné vlastnosti, ako porovnateľné kiosky z klasického betónu. Konštrukcia oceľovej výstuže, tvorená oceľovými prútmi a rohožami, je vzájomne zvarená a vodivo spojená a tvorí súčasť pospojovania, uzemnenia, prípadne bleskozvodu. Pre osadenie TS nie je potrebné budovať základy, postačuje vopred vyrovnaný a zhutnený výkop. Trafostanica je typovo schválená, zodpovedá STN EN 62271-202 a vyhovuje skúškam odolnosti proti vnútornému oblúkovému skratu podľa smernice PEHLA.

**Stavebné riešenie** tvorí kompaktný celok, ktorý je zložený zo štyroch monolitických častí: základovej vane, bočných stien, podlahy a plochej strechy.

**Základová vaňa a bočné steny:** je vyrobená ako záchytná vaňa oleja, z vodonepriepustného a z olejovzdorného betónu (garantovaná šírka otvorenia puklín je do 0,2 mm), odolnosť voči silnému chemickému vplyvu kvapalín, pôdy a pár v súlade so smernicou DIN. Priestor vane je záchytnou protiolejom medzistenou po celej výške priečne rozdelený na časť pod transformátormi a časť pod VN a NN rozvádzačom, priestor pod rozvádzačmi je rovnako rozdelený na samostatné oddiely, do ktorých vstupujú VN a NN káble. Vaňa slúži ako základ pre nezamfrazujúcu časť a na dvíhanie celej stanice s pomocou 4 kotevných bodov (zaliate závitové puzdrá) RD 36, ktoré sú umiestnené na kratších stranách TS (viď pohľady „B“, „D“). Má vyvedené 2 body M12 z bočných stien VN/NN rozvodne pre pripojenie vonkajšieho uzemnenia. Je vyhotovená metódou tzv. zvonového liatia spoločne s telesami káblových prechodiek, čím vzniká teleso s potrebnými vlastnosťami z hľadiska nepriepustnosti vody a ropných látok. Všetky plochy vane trafostanice, dotýkajúce sa zeme a taktiež miesta prívodu a vývodu káblov môžu byť natreté dvomi vrstvami čiernej izolačnej penetračnej farby, na želanie zákazníka môže byť vaňa ošetrená vode odolným a nepriepustným náterom aj z vnútornej strany.

V spodnej časti telesa (na strane VN/NN rozvodne) sú už pri výrobe zhotovené otvory pre vstup a výstup káblového vedenia VN a NN. Po zatahnutí a pripojení káblov sa tieto otvory utesnia proti vnikaniu vody prechodkami Hauff (HSI 150, HSI 90). Priestor základovej vane je na šírku TS rozdelený v plnom profile stenou na zachytenie prípadného úniku transformátorového oleja tak, aby sa olej nedostal do priestoru pod rozvádzačmi VN a NN.

Vnútorné steny sú upravené bielym umývateľným náterom, povrchová úprava vonkajších stien môže byť podľa požiadaviek zákazníka:

- betónová s obnaženou výplňou (vymývaný betón) so zrnitosťou 8/12,
- pohľadový betón s neopracovaným povrchom vo farebnom vyhotovení podľa karty fareb. odtieňov RAL,
- z omietnutého betónu materiálom Reibeputz (škriabaná omietka), príp. materiálom Rollputz (omietka nanášaná valčekom), vo farebnom vyhotovení podľa karty farebných odtieňov RAL,
- obklad kameňom (napr. Dupa-Stone), fasádnu tehlu, drevom, príp. iným materiálom podľa požiadaviek zákazníka.

**Podlaha:** je odliata z armovaného betónu Gräper LC25, hrúbka 120 mm, v časti rozvodne NN a VN je vstupný otvor do káblového priestoru (medzipodlahy) a s poklopom na kompenzáciu tlaku.

**Strecha:** pripieňuje sa k stenám zvnútra v 4 bodoch pomocou skrutiek a presahuje obrys stien o 9 cm. Strechu je možné zdvihnúť pomocou 4 kotevných bodov (zaliate závitové puzdrá) RD 16, štandardne je vybavená odkvapom so šírkou 9 cm po celom obvode čím sú doplnkovo chránené spoje medzi zvislými stenami a strechou. Pokiaľ bude TS pristavovaná k už existujúcej stavbe, alebo vedľa inej budovy, môže





byť odkvap strechy čiastočne alebo úplne vynechaný, resp. v prípade požiadavky môže byť šírka odkvapu strechy väčšia ako 9 cm. Odvod vody sa robí pomocou zabudovaných dažďových vpustov z plastickej hmoty, ktoré sú pod atikou (u staníc s odkvapom) alebo z boku atiky (stanice bez odkvapu) spojené s odpadovými rúrami, ktoré sú mimo tela stanice. Pre zvýšenie ochrany betónového povrchu pred vlhkosťou je horná strana strechy doplnená neviditeľným hydrofóbnym ochranným povlakom, ktorý upcháva kapilárne póry a pôsobí tak proti hygroskopickým vlastnostiam betónu.

Povrchová úprava strechy môže byť betón s obnaženou výplňou (vymývaný betón), alebo pohľadový betón s neopracovaným povrchom a s náterom podľa karty farebných odtieňov RAL, voliteľný je rovnako aj tvar strechy (rovná, sedlová, polkruhová, ...).

**Dvere:** štandardne sú všetky kovové časti, ako dvere, rámy a ventilačné časti vyrobené zo žiarovo pozinkovaného oceľového plechu hr. 1,5 mm, so základným náterom a dvoma vrstvami vrchného náteru podľa zvoleného farebného odtieňa RAL. Dvere sú vybavené kovaním v zložení zvonka guľa, zvnútra kľučka, s plastovým krytom zámku a zariadením na zafixovanie dverí v otvorenej polohe pod uhlom 95°. Pre aretáciu – uzamknutie, sa používajú závažia a dvojbodové závory v rámoch každej časti dverí (štvorbodový blokovací systém Gräper). Zámka je prispôbena na vstavanie štandardnej profilovej vložky. Z vonkajšej strany sú na dverách umiestnené výstražné tabuľky v zmysle platných EN.

Na želanie je možné dvere a ventilačné časti vyrobiť z eloxovaného hliníka a na uzamknutie je možné použiť 2 vložky pre dvojité uzamknutie.

Trafostanica má na strane VN a NN rozvodne spoločné jednokrídlové dvere bez ventilačného otvoru a s vnútorným rozmerom šxv 1 000x2 000 mm, na strane transformátora VN/NN sú dvere s ventilačným otvorom a s vnútorným rozmerom šxv 1 100x2 000 mm. Dvere sú vybavené zariadením pre aretáciu otvorenej polohy a krídla dverí sú prepojené s rámom medeným vodičom s prierezom 16 mm<sup>2</sup>.

**Vetranie:** Vetracie otvory pre priestor transformátora sú vyhotovené vo vstupných dverách a v stenách trafokomory sú 2 vetracie otvory s vnútorným rozmerom šxv 1000x800 mm. Veľkosť otvorov je navrhnutá tak, aby zabezpečovali dostatočné vetranie a chladenie transformátora. Vetracie otvory sú vybavené mriežkou (lamely-žalúzie Gräper s úrovňou ochrany podľa DIN 40 050 V2A) a sieťkou proti vniknutiu cudzích telies (hmyzu).

### Uzemnenie:

Vnútorné uzemnenie TS tvoria:

- **prípojnicu pospojovania (PP)** Cu 30x4 mm so svorkami M12, uložená na podperných izolátoroch 1 kV, ktorá je priamo spojená so všetkými technologickými prvkami TS (nádoby TR, skrine rozvádzačov VN, NN, kovové tienenie VN káblov, prípojnicu PEN) a s jednotlivými montovanými časťami (konštrukčnými prvkami – armovanie vane a strechy, rámy, dvere, mreže, vodiace „U“-nosníky transformátorov, nosné konštrukcie rozvádzačov,...) vodičom Cu s  $S_{min}$  30 mm<sup>2</sup>. Každý vodič uzemnenia pripojený k PP je označený,

- **magistrála uzemnenia** realizovaná pásovým vodičom FeZn s  $S_{min}$  125 mm<sup>2</sup>, ktorá je súčasťou armovania TS a je zaliata priamo v obvodových stenách a v priečke kiosku, a ktorá slúži na prepojenie spoločných bodov uzemnenia. Pohyblivé časti dverí sú prepojené s príslušným rámom medeným pásom Cu alebo zemniacim káblom Cu s prierezom min. 16 mm<sup>2</sup>.

- **2 uzly prívodu uzemnenia** fy Hauff HDE-M12/X pre pripojenie vonkajšieho uzemnenia (obyčajne pás FeZn 30x4 mm) na prípojnicu pospojovania (z vnútornej strany uzla cez spojovaciu skrutku M12-St 37 Zn, z vonkajšej strany uzla cez **skúšobné svorky** uzemnenia **SZ1, SZ2** so skrutkou M12). Uzly prívodu uzemnenia sú obyčajne vyvedené na protiahlých bočných stenách priestoru pre VN a NN rozvádzač.

Trafostanica v štandardnom vyhotovení nemá vonkajší bleskozvod, pretože je to prízemný objekt umiestňovaný prevažne v blízkosti iných vyšších objektov. Všetky kovové armatúry zabudované v príslušnom prvku TS (strecha, steny, medzistrop, základová vaňa) sú zvarené do jediného celku a





s použitím vodivých spojov (napr. Cu pásy 35 mm<sup>2</sup>) sa spájajú hotové prvky armatúry navzájom, takže tvoria Faradayovu klietku a po montáži strechy sú kompletne pripojené na uzemnenie. V prípade želanja objednávateľa je možné trafostanicu vybaviť aj bleskozvodom s jedným zberačom v strede strechy a dvomi zvodmi pripojenými na spoločné uzemnenie TS cez skúšobné svorky v zmysle platných STN.

Pre trafostanicu musí byť vyhotovená spoločná uzemňovacia sústava pre zariadenia VN a NN, jej návrh musí zohľadňovať miestne prevádzkové podmienky - hodnotu poruchového prúdu distribučnej siete v danej lokalite, spôsob prevádzkovania uzla napájacieho transformátora a miestne pôdne podmienky (STN 33 3201, STN 33 2000-5-54, PNE 33 2000-1).

### **Inštalácia:**

Súčasťou vnútornej inštalácie stanice je vnútorné osvetlenie TS, pozostávajúce z oválnych žiarovkových svietidiel 60 W s vypínačom osvetlenia v priestoroch rozvádzača vysokého a nízkeho napätia, transformátorov a v káblovom priestore, a jednofázová zásuvka 230 V. Obvody pre napájanie svetelnej a zásuvkovej inštalácie sú vyvedené z hlavného NN rozvádzača cez inštalčné ističe, resp. v kombinácii s prúdovým chráničom.

Iné zariadenia - podľa špecifikácie zákazníka.

**Vnútorň priestor TS** je betónovou podlahou horizontálne delený na dve časti: káblový priestor v základovej vani a technologický priestor v nadzemnej časti, v ktorej sa nachádzajú transformátory, VN rozvádzač a NN rozvádzače; nadzemnú časť TS tvoria dva vertikálne oddelené priestory – priestor rozvodne VN/NN a priestor transformátorov.

### **Transformátor:**

V trafostanici je možné štandardne použiť olejové hermetizované, alebo suché transformátory do výkonu 1 000 kVA, ktoré sú uložené na vodiacich koľajniciach a „tlmičoch“ vibrácií systému Gräper. Pre prípad úniku oleja je stanovište transformátora riešené ako nepriepustná záchytná olejová vaňa. Ak je transformátor vybavený podvozkom s kolieskami, je na stanovišti zaistený proti posunutiu. Vkladať a vyberať transformátor z trafostanice je možné cez vstupné dvere, resp. pomocou žeriavu po odobratí strechy stanice. Max. rozmery TR (dxšxv): cca 1 800x1 200x2 000 mm.

Chladenie transformátora je prirodzené. Výmena vzduchu je zabezpečená vetracími otvormi v spodnej časti dverí trafostanice (na strane transformátora) a v stenách trafokomory. Ochrana transformátora pred prúdovým preťažením, resp. skratom je zabezpečená:

- a) na strane VN – poistkami alebo vypínačom s ochranným relé
- b) na strane NN –vzduchovým ističom

### **Rozvádzač pre vysoké napätie:**

V trafostanici je možné použiť všetky typy bežne vyrábaných krytých VN rozvádzačov izolovaných plynom SF<sub>6</sub> (napr. GA, GA-C fy Moeller, 8DJ10, 8DJ10 fy Siemens, RM6 fy Merlin Gerin,...), alebo vákuových, ktoré sú typovo schválené, až do šírky cca 2 800 mm. Menovitý prúd rozvádzačov podľa typu je do 630 A, skratová odolnosť (menovitý krátkodobý výdržný prúd 1 s) do 20 kA, na želanie až do 25 kA. Dodanie rozvádzača VN je možné zákazníkom, alebo firmou Gräper vrátane zariadenia na zníženie tlaku pri oblúkovom skrate vo VN rozvádzači, zodpovedajúcim štandardom PEHLA. Max. rozmery VN rozvádzača (šxvxh): cca 2 800x2 200x1 000 mm.





### **Rozvádzač pre nízke napätie:**

Rozvádzače NN sú v panelovom vyhotovení s krytím IP 20. V prívide je vybavený vzduchovým ističom v závislosti od výkonu transformátora, vo vývodoch sú osadené poistkové lištové odpínače (12-13 vývodov s odpínačmi do 400 A a stavebnou šírkou 100 mm na jeden TR, resp. adekvátny počet vývodov s odpínačmi do 160 A a stavebnou šírkou 50 mm), alebo ističe s max. pripojiteľným prierezom káblov 300 mm<sup>2</sup>. Menovitý prúd rozvádzača je štandardne do 1 500 A, skratová odolnosť (menovitý krátkodobý výdržný prúd 1 s) do 25 kA. Rozvádzač môže okrem toho obsahovať meranie spotreby elektrickej energie, obvody pre napájanie osvetlenia stanice a servisnú zásuvku. Na prívide hlavného ističa sú uzemňovacie svorky („gul'ové čapy“) Ø 25 mm, ktoré prostredníctvom uzemňovača (skratovacej súpravy) umožňujú zaistenie pracoviska pri prácach na NN rozvádzači. Max. rozmery jedného NN rozvádzača (šxvxh): cca 1 300x2 000x500 mm.

Pozn.: Počet vývodov NN je obmedzený nárokmi zákazníka na vybavenie NN rozvádzača ďalšími prístrojmi, ako je napr. meranie a pod.

Rozvádzače vyhovujú norme STN EN 60439-1 a tiež požiadavkám štandardu DIN VDE 0660, časť 500, VDE 0100, VDE 0414, UVV.

### **Káblové prepojenia:**

Obsahujú prepojenie VN rozvádzača s transformátorom 24 kV káblom 24-N2XSY 3x1x35 mm<sup>2</sup> a prepojenie transformátora s NN rozvádzačom 1 kV káblami 1-NYY-O 1x150 mm<sup>2</sup>, resp. 1x240 mm<sup>2</sup>.

V procese výroby sa káblové prepoje pre vysoké napätie kontrolujú v každej etape, taktiež je možné vykonanie zaprotokolovaných testov TE čiastkových výbojov na vlastnej skúšobni vo firme Gräper, podľa technických noriem VDE 0434, VDE 0472. Predpísaná hodnota podľa predpisov je  $TE \leq 20pC$ . Skutočná dosahovaná hodnota je  $\leq 5 pC$ .

### **Vyhotovenie:**

Stanica je vyrobená podľa noriem a nariadení DIN, UVV atď., konkrétne podľa doleuvedených normatívnych štandardov v ich platnom znení:

Ľahký betón	- DIN 4219
Železobetón	- DIN 1045
Smernice VDE	- DIN 0141, 0101, 0100
Smernica o ochrane podzemných vôd	- GwSchV
Federálna smernica o odpadoch	- BimSchV
Test na elektromagnetické žiarenie	- BimSchV č.26

Jednotlivé konštrukčné časti trafostanice sú vyrobené z nehorľavých materiálov, požiarne odolnosť stavebnej konštrukcie vyhovuje STN 73 0821 (požadovaná je trieda požiarnej odolnosti F90, dokladovaná je trieda F120).

### **Dodávka, montáž, výkop pre osadenie stanice:**

Kiosková transformačná stanica sa dodáva na stavenisko zmontovaná a pripravená k pripojeniu káblov VN, NN a uzemnenia. Inštaluje sa pomocou žeravu do predpripravenej stavebnej jamy so zhutneným a vyrovnaným povrchom podľa projektu výrobcu trafostanice - firmy Gräper (rozmer dna výkopu: 560x370 cm, hĺbka výkopu: min. 96 cm, hrúbka zhutnenej vrstvy: min. 20 cm).

