



KOMPAKTNÁ KIOSKOVÁ TRANSFORMAČNÁ STANICA GRÄPER PKP 630

Základné technické údaje:

- Menovité napätie VN: 3 AC 22 kV 50 Hz / sieť s účinným uzemnením neutrálneho bodu cez nízku impedanciu
- Menovité napätie NN: 3/PEN AC 420/242 V 50 Hz / TN-C,
- Frekvencia: 50 Hz
- Menovitý výkon transformátora: do 630 kVA
- Menovitý prúd prípojnic VN: podľa typu VN rozvádzača do 630 A
- Menovitý prúd prípojnic NN: do 1000 A
- Menovité izolačné napätie VN / NN rozvádzača: 24 kV / 1000 V
- Menovitý krátkodobý / dynamický prúd rozvádzača VN: 16 kA / 40 kA
- Menovitý krátkodobý / dynamický prúd rozvádzača NN: do 25 kA / do 60 kA
- Krytie NN rozvádzača: IP 20
- Krytie celej stanice: IP 23D
- Teplotný koeficient (trieda krytu): K 15
- Vonkajšie rozmery (dxšxv): 3000x2100x2560 mm
- Hmotnosť prázdneho skeletu s dverami: cca 9500 kg
- 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 1000 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 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 vonkajším ovládaním je riešená ako polozapustená, vhodná aj pre osadenie do svahu, s vonkajším pôdorysom 3000x2100 mm, celkovou výškou 2560 mm, svetlou výškou 2310 mm, hĺbka zapustenia do zeme 700 mm, výškou nadzemnej časti 1 860 mm (s rovnou strechou). Samonosná konštrukcia je štandardne vyrobená z armovaného betónu Gräper LC 30/37 so zrnitosťou 8/12. Konštrukcia oceľovej výstuže, tvorená oceľovými prútmi a rohožami, je vzájomne zvarovaná 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 z dvoch monolitických častí: základovej vane s bočnými stenami 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 tekutín, pôdy a pár je v súlade so smernicou DIN. Vaňa slúži ako základ pre nezamrzajúcu časť a na dvíhanie celej stanice s pomocou 4 kotevných bodov (otvorov) SL 30, ktoré sú umiestnené na dlhších stranách TS (viď pohľady „A“, „C“). Má vyvedené 2 body M12 pre pripojenie vonkajšieho uzemnenia z bočných stien VN/NN káblového priestoru. Je vyhotovená metódou tzv. zvonového liatia spoločne s rámami dverí, čím vzniká teleso s potrebnými vlastnosťami z hľadiska priepustnosti vody a ropných látok. Všetky plochy vane trafostanice, dotýkajúce sa zeme a taktiež miesta prívodu a vývodu káblov sú 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 a NN rozvádzača) 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 systémovými vekami Hauff (napr. HSI 150 D3/60, HSI 90 D1/82) s príslušným počtom a priemerom vstupného hrdla (podľa typu kábla), ktoré sa nasadzuje na prechodku bajonetovým uzáverom a ktorého hrdlo tvorí zmršťiteľná termoobjímka. Na želanie je možné dodať systémové veko s hrdlom pre utesnenie vstupu káblovej chráničky (FXKV,...) termoobjímkou, príp. termoobjímky môžu byť nahradené objímkami zmršťiteľnými zastudena. Neobsadené vývody sa utesňujú uzavretým systémovým vekom s klinovým tesnením a bajonetovým uzáverom.

V priestore NN rozvádzača je inštalovaný otvor pre bočný prechod staveništného (dočasného) vývodu NN (napr. Systém Gräper BD Ø 12, alebo Hauff-BD).

Vstupný priestor pre VN a NN káble (káblový priestor) je oddelený od priestoru samotného VN a NN rozvádzača plechovou platňou, resp. platňou z vrstveného dreva s predvrtanými otvormi, samotné rozvádzače sú uložené na oceľovej konštrukcii.

Vnútorne 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), fasádnou tehloou, drevom, príp. iným materiálom podľa požiadaviek zákazníka.





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 (otvorov) RD 18. Pre zvýšenie ochrany betónového povrchu pred vlhkosťou je horná strana strechy doplnená 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.

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 s plastovým krytom zámku a zariadením na zafixovanie dverí v otvorenej polohe pod uhlom 95°. Na uzamknutie sa používajú závažia a dvojbodové závary v rámoch každého krídla dvier (štvorbodový blokovací systém Gräper). Zámka je prispôbena na vstavanie štandardnej, jednostrannej 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 štandardne len jedny dvojkridlové oceľové dvere na strane VN a NN rozvádzača s čiastočnou ventiláciou a s vnútorným rozmerom (svetlosťou) šxv 2840x1440 mm; voliteľne môžu byť na strane transformátora VN/NN jednokridlové oceľové dvere s úplnou ventiláciou (lamely-žalúzie Gräper s úrovňou ochrany podľa DIN 40 050 V2A) s vnútorným rozmerom (svetlosťou) šxv 855x1440 mm. Dvere sú vybavené zariadením pre aretáciu otvorenej polohy a krídla dverí sú prepojené s rámom zeleno-žltým medeným vodičom s prierezom 16 mm².

Vetranie: Vetracie otvory pre priestor transformátora sú vyhotovené v dvojkridlových dverách k rozvádzačom na strane NN rozvádzača, v prípade, že sú inštalované, aj v jednokridlových dverách k TR. Veľkosť otvorov je navrhnutá tak, aby zabezpečovali dostatočné vetranie a chladenie transformátora. Vetracie otvory sú vybavené mriežkou (lamelami) a sieťkou proti vniknutiu cudzích telies.

Výpočet vetracích otvorov trafostanice: typ Gräper PKP 630

1. Pre olejový transformátor **22 kV, 630 kVA Typ : BEZ TOHn 378/22, „AC“**

- Teplota vonkajšieho vzduchu : +35 °C
- Straty naprázdno : $P_o = 0,80$ kW
- Straty nakrátko : $P_{kn} = 6,70$ kW
- Rozdiel výšky vetracích otvorov : $h = 1,4$ m

2. Výpočet :

Straty naprázdno : $P_o = 0,80 + 0,08$ (10%) = 0,88 kW

Straty nakrátko : $P_k = 6,70 + 0,67$ (10%) = 7,37 kW

$N = 315$ (50% men.výkonu) / 630 (100% men.výkonu) = 0,5

Celkové straty : $P_z = (P_o + P_{kn}) \times N^2 = (0,88 + 7,37) \times 0,25 = 2,0625$ kW

Tepelné straty pre výpočet chladenia : $P_{ch} = 0,6 \times P_z = 0,6 \times 2,0625 = 1,2375$ kW

Požadovaný prierez vetracích otvorov v m² :

- privádzacích : $S_p = 0,1942 \times (P_{ch}/\sqrt{h}) = 0,1942 \times (1,2375/\sqrt{1,4}) = \mathbf{0,203}$ m²
- odvádzacích : $S_o = 0,2007 \times (P_{ch}/\sqrt{h}) = 0,2007 \times (1,2375/\sqrt{1,4}) = \mathbf{0,210}$ m²





Vetracie otvory v trafostanici PKP 630 sú:

Privádzací otvor (šxv): 855 x 1440 mm = **1,23 m²** - dvere k trafopriestoru

Odvádzací otvor (šxv): 2840 x 1440 mm = **4,09 m²** - dvere k VN/NN rozvádzaču

Uzemnenie:

Vnútorne 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 (nádoba 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, vodiaci „U“-nosník transformátora, nosné konštrukcie rozvádzačov,...) vodičom Cu s S_{min} 30 mm². Každý vodič uzemnenia pripojený k PP je označený.

- **magistrála uzemnenia** realizovaná pásovým vodičom Fe s S_{min} 125 mm², 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 zemiacim káblom Cu s prierezom min. 16 mm².

- **2 uzly prívodu uzemnenia** fy Hauff HDE-M12/X pre pripojenie vonkajšieho uzemnenia (obvyčajne pás FeZn 30x4 mm) na prípojnicu pospojovania (z vnútornej strany uzla cez spojovaciú skrutku M12-St 37 Zn, z vonkajšej strany uzla cez **skúšobné svorky** uzemnenia **SZ1, SZ2** so skrutkou M12). Uzly prívodu uzemnenia sú obvyčajne vyvedené na prednej stene priestoru pre rozvádzače.

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 mm²) 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 vonkajším bleskozvodom s jedným zberačom, uchyteným v závitovom puzdre M16 zaliatým v strede strechy pri výrobe, a náhodným zvodom, ktorý je tvorený vnútorným armovaním stanice a ktorý je pripojený na spoločné uzemnenie TS cez uzemňovacie prechodky Hauff a skúšobné svorky v zmysle platných STN. Upevňovacie uholníky medzi spodnou vnútornou stranou strechy a vnútornou stranou stien sa musia v tomto prípade označiť zeleno-žltou farbou (páskou).

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 2 oválnych žiarovkových svietidiel 60 W s dverovým vypínačom osvetlenia v priestore rozvádzača VN/NN, z 1 ks svietidla v trafokomore a jednofázovej zásuvky 230 V. Obvody pre napájanie svetelnej a zásuvkovej inštalácie sú vyvedené z hlavného NN rozvádzača cez inštaláčne ističe, resp. v kombinácii s prúdovým chráničom.

Iné zariadenia - podľa špecifikácie zákazníka.





Vnútroňný priestor TS je na úrovni základovej vane delený na dve časti: priestor pre transformátor a pre VN/NN rozvádzač; nadzemnú časť TS tvorí jeden spoločný priestor, ktorý je rovnako rozdelený nosnými konštrukciami technológiou a samotnou technológiou na dve oddelené časti.

Transformátor:

V transfoštanici je možné štandardne použiť olejové hermetizované, alebo suché transformátory do výkonu 630 kVA. 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 pomocou žerjavu po odobratí strechy stanice. Max. doporučené rozmery TR (dxšxv): cca **2600x870x1800 mm** (vnútroňný rozmer priestoru pre TR je dvšxv 2800x1070x2310 mm), z pohľadu chladenia TR je možné zvoliť aj rozmerovo väčší TR.

Chladenie transformátora je prirodzené. Výmena vzduchu je zabezpečená vetracími otvormi v stene a vo dverách trafostanice (na strane transformátora). 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 SF6 (napr. GA, GA-C fy Moeller, 8DJH fy Siemens, RM6 fy Merlin Gerin,...), alebo vákuových, ktoré sú typovo schválené, až do šírky cca 1600 mm (v závislosti od požadovanej šírky NN rozvádzača). 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 pozinkovanej nosnej konštrukcie a vrátane zariadenia na zníženie tlaku pri oblúkovom skrate vo VN rozvádzači, zodpovedajúcom štandardom PEHLA. Max. rozmery VN rozvádzača pri obvyklom rozdelení káblového priestoru na VN a NN časť (šxvxh): cca **1500x1400x800 mm** (oddelovacia priečka medzi VN a NN rozvádzačovou časťou stanice je v štádiu zadávania do výroby posúvateľná, priestor je variabilný).

Rozmery VN rozvádzača 8DJH-RRRT: 1360x1400x775 mm.

Rozvádzač pre nízke napätie:

Rozvádzač NN je v panelovom vyhotovení s krytím IP 20. V prívode je vybavený vzduchovým ističom v závislosti od výkonu transformátora, vo vývodoch sú osadené poistkové lištové odpínače (8-12 vývodov s odpínačmi do 400 A a stavebnou šírkou 100 mm, resp. adekvátny počet vývodov s odpínačmi do 160 A a stavebnou šírkou 50 mm), alebo ističe. Vývodové pole je osadené poistkovými lištovými odpínačmi alebo ističmi s max. pripojiteľným prierezom káblov 300 mm². Menovitý prúd rozvádzača je do 1000 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 prívode hlavného ističa môžu byť inštalované uzemňovacie svorky Ø 25 mm, ktoré pri použití uzemňovača umožňujú zaistenie pracoviska pri prácach na NN rozvádzači. Max. doporučené rozmery NN rozvádzača (šxvxh): cca **1200x1650x400 mm** (svetlá šírka priestoru pre NN rozvádzač je 1230 mm). Počet NN prechodiek: max. 12 ks.

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 mm² a prepojenie transformátora s NN rozvádzačom 1 kV káblami 1-NYY-O 1x150, resp. 1x240 mm², príp. NSGAFÖU (identický s káblom CHBU), alternatívne je možné použiť káble 1-NYY.

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 $TE \leq 20\mu C$. Skutočná dosahovaná hodnota je $\leq 5 \mu C$.

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 žeriavu do predpripravenej stavebnej jamy so zhutneným a vyrovnaným povrchom podľa projektu výrobcu trafostanice - firmy Gräper (rozmer dna výkopu: 360x210 cm, hĺbka výkopu: 90 cm, hrúbka zhutnenej vrstvy: min. 20 cm).

