

GRÄPER HKP típusú kompakt transzformátorállomás

Műszaki alapadatok:

- Névleges feszültség, KÖF: 3~ AC 24 kV 50 Hz / IT
- Névleges feszültség, KIF: 3/PEN AC 400/230 V 50Hz / TN-C,
- Frekvencia: 50 Hz
- Névleges transzformátorteljesítmény: 400 kVA-ig (opcionálisan 630 kVA-ig)
- Névleges KÖF leágazási áram: a KÖF kapcsolóberendezés típusa szerint 630 A-ig
- Névleges KIF leágazási áram: 1 000 A-ig
- KÖF/KIF kapcsolóberendezés névleges szigetelési szintje: 24 kV / 1 000 V
- KÖF elosztó névleges termikus / dinamikus határárama: 16 kA / 40 kA
- KIF elosztó névleges termikus / dinamikus határárama: 25 kA-ig / 60 kA-ig
- KIF elosztó védettség: IP 20
- Az állomás védettsége: IP 23D
- Melegedési osztály: 20°K
- Külső méretek (H x SZ x M): 3000 x 1500 x 2570 mm
- Az üres ház súlya ajtókkal: kb. 6 800 kg
- Beton környezeti osztály:
 - belső elemek: XC1;
 - külső elemek: XC4, XF1, XA1.
- Üzemeltetési feltételek:
 - a környezet hőmérséklete $-40^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$
 - tengerszint feletti magasság 1 000 m-ig

Megjegyzés: Más környezeti feltételek esetén ajánlatos a transzformátorállomás üzembe helyezéséről a szállítóval konzultálni.

Áramütés elleni védelem: (MSZ 1610-1, MSZ EN 61936, MSZ 172-2, MSZ EN 50522, MSZ HD 60364-4-41)

- normál üzemmódban (áram alatt levő részeknél):
 - KÖF rendszerben:
 - az elérhető tartományon kívüli elhelyezéssel
 - az aktív részek elszigetelésével
 - védőfedéssel vagy burkolattal
 - KIF rendszerben:
 - az aktív részek elszigetelésével
 - védőfedéssel vagy burkolattal
 - az elérhető tartományon kívüli elhelyezéssel
- hiba esetén (passzív részeknél):
 - KÖF rendszerben:
 - a táplálás önműködő lekapcsolásával IT hálózatokban
 - egyenpotenciálú összekötéssel
 - KIF rendszerben:
 - a táplálás önműködő lekapcsolásával
 - kiegészítő védelem áram-védőkapcsolóval
 - kiegészítő egyenpotenciálú összekötéssel



Épületszerkezeti rész:

A **kompakt, külső kezelőterű transzformátorállomás** részben lejtős terepre való telepítésre is alkalmas kivitelezésű. Alap-méretei: 3000 x 1500 mm, magassága: 2570 mm. A belmagasság 2310 mm, a beásási mélység 700 mm, a felszín feletti rész 1870 mm a lapos tetővel együtt. Önhordó standard Gräper LC 30/37 jelű, 8/12 szemcsézetű vasbetonból legyártott monolitikus konstrukció. A vasbeton acélhuzalai, és acélelemei össze vannak hegesztve és így földelő-hálózatot képeznek. Az acélhuzalokkal összekötött konstrukciós elemek a villámhárító részeit is alkotják. A transzformátorállomás telepítéséhez nem szükséges külön alapozást készíteni, elegendő a megfelelő méretű tömörített gödör kiképzése. A transzformátorállomás az EN 62271-202 európai szabvány szerinti típusvizsgálati jegyzőkönyvvel rendelkezik. Megfelel a szabvány ívállósági – ún. PEHLA előírásban megszabott - követelményeinek

A vevő kérésére az ház alapkivitele a kétféle hőszigetelt falú változatában is rendelhető (pl. transzformátor nélküli kapcsolóállomások céljára):

1/ „szendvics“ önhordó háromrétegű konstrukció: min. 10 cm vastagságú, Gräper LB25 jelű könnyűbeton, 4 cm (vagy 6 cm) keményített polisztirol (hungarocell) hőszigetelő réteg és 7 cm Gräper LB25 jelű könnyűbeton. A rétegek rozsdamentes merevítőkkal vannak átkötve.

2/ standard Gräper LB25 könnyűbetonból legyártott, a helyszínen fölrakott, keményített külső polisztirol (hungarocell) réteggel és dörzsölt vakolattal hőszigetelt konstrukció.

Az épületszerkezet 2 monolitikus részegységből (alapteknő az oldalfalakkal, és lapos tető) álló kompakt egységet alkot.

Alapteknő és oldalfalak: Az alapteknő olajgyűjtő teknőként van kialakítva, vízhatlan, (a repedések garantált maximuma 0,2 mm). olaj- és víz- át nem eresztő betonból készül. A DIN szabványoknak megfelelően ellenáll a folyadékok, a talaj és pára erős kémiai hatásainak. A teknő fagymentes alapozást biztosít. Négy RD 30 jelű beöntött menetes hüvellyel rendelkezik, a transzformátorház hosszabbik oldalának alsó részén (lásd A és C nézet), és az egész ház emelőfülek segítségével való mozgatására, emelésére szolgál. Az oldalfalakon van két M12-es földelőszem a KÖF/KIF kábeltérből kivezetve, a külső földelés rákötéséhez. A beton alapteknőből és az ajtókereteket is tartalmazó oldalfalakkal álló monolitikus részegység gyártásához öntősablonba történő öntési technológiát alkalmaznak, ezzel biztosíthatók a kitűnő víz- és olaj- át nem eresztő tulajdonságok. A transzformátorház minden földdel érintkező felülete bevonható két réteg fekete szigetelő festékkel, és megrendelésre a kád belső felülete is kezelhető ezzel a védőréteggel.

Az alapteknő alsó részén (a KÖF/KIF kapcsoló berendezés oldalán) már a gyártáskor ki vannak alakítva a KÖF/KIF kábelek a be és kimeneti nyílásai a Hauff (HSI 150 D3/60, HSI 90 D1/75) típusú kábelátvezetőkkel. A kábelek bevezetése és bekötése után ezek megfelelő számú és méretű (kábel típustól függő) nyílással ellátott rendszerfedéllel és zsigorteknikával kiképezve vízhatlanul elzáródnak. Megrendelésre rendszerfedelet is szállítunk a kábel-védőcsőhöz (FXKV,...), illetve a meleg-zsigor technika helyett, hideg-zsigor technika is alkalmazható. A fel nem használt átvezetőket lezárt rendszerfedéllel, nyomótömítéssel vagy bajonett technikával zárjuk le.

Megrendelésre a KIF elosztó terét oldalsó (ideiglenes) átvezető nyílással is ellátjuk (Gräper vagy Hauff-BD rendszerrel, „építkezési áramátvezetés”).

A KÖF kábelbevezetés tere a KÖF kapcsolóberendezés terétől acéllemezzel van elválasztva. Maga az kapcsolóberendezés acélkonstrukcióra szerelhető.





A belső falak fehér lemosható festékkel vannak lefestve, a külső falfelület a megrendelő kívánsága szerint lehet:

- mosott kavics beton, felület 8/12-es kavicsnagyság,
- sima nem kezelt beton felület
- színes festett felület, a RAL színskála színeivel
- vakolt betonfelület: dörzsölt vakolat (Reibputz), vagy hengerrel felvitt vakolat (Rollputz), a RAL színskála színeivel
- klinker-tégla, kő-csempe (pl. Dupa-Stone), fa, vagy egyéb felület a megrendelő kívánsága szerint.

Tető: A falakhoz belülről van 4 ponton rögzítve csavarokkal. A túlnyúlás 9 centiméter a külső falaknál. A tető 4 db beöntött menetes RD 16 rendszerű emelőfüllel emelhető. A betonfelület fokozott nedvesség elleni védelme érdekében a tető külső fele láthatatlan víztaszító anyaggal van bevonva. Ez eltömi a beton kapilláris pórusait és így a beton nedvességfelvevő és tulajdonsága ellen hat.

A tető felülete lehet mosott kavics, vagy sima betonfelület a RAL színskála színeivel, választható a tető alakja is (lapos, nyerges,...).

Ajtók: Alapfelszereltségben minden fém alkatrész, ajtók, tokok, szellőzőnyílások 1,5 mm vastag felületkezelt horganyzott acéllemezből készül, két réteg alapfestéssel, a rendelés szerinti RAL színskála színárnyalattal (pl. RAL 7035).

Alapkitelben a transzformátorállomás KÖF és KIF elosztói oldalán kétszárnyú részleges szellőzéssel ellátott ajtó van SZ x M 2840 x 1440 mm méretben. Opcionálisan rendelhető az állomás egy további a transzformátor felőli oldalon kialakított, szellőzött ajtóval. Kinyitott helyzetben az ajtók 95° szögben rögzíthetők és az ajtószárnyak a kerettel 16 mm² keresztmetszetű rézhuzallal vannak összekötve.

Az ajtó zárszerkezete műanyaggal fedett. A lezárás kétpontos zárszerkezettel van megoldva az ajtókeret mindkét oldalán (négyponthoz Gräper rögzítő-rendszer). A zárban standard zárbetét alkalmazható. Az ajtókon az európai szabványoknak és helyi rendeleteknek megfelelő figyelmeztető táblák vannak elhelyezve.

Rendelésre az ajtó és a szellőző részei alumíniumból is legyárthatók, a biztonságos elzáráshoz két zárbetéttel ellátott zár is használható.

Szellőzés: A transzformátortér szellőző nyílása a kétszárnyú ajtó KIF elosztó felőli szárnyában van kiképezve. A nyílás mérete biztosítja a megfelelő szellőzést és a transzformátor hűtését. A szellőzőrács (lamellás Gräper zsalu) IP 23D védettségű (huzal behatolása ellen védett az MSZ EN 60529 szerint) és rovarok elleni védelemként rozsdamentes expandált lemezből készült hálóval van ellátva.

Földelés:

A transzformátorállomás belső földelése:

- **Potenciálkiegyenlítő sín (PP)** Cu 30 x 4 mm M12-es csavarokkal, 1 kV-os támszigetelőkön van elhelyezve és Cu vezetékkel (min 30 mm²) közvetlenül össze van kötve a transzformátorház minden technológiai elemével (alapteknő, KÖF, KIF kapcsolóberendezés, KÖF kábelek fémárnyékolása, PEN csatlakozópont); valamint minden beépített szerkezettel (konstrukciós elemek – a tekno, a tető vasváza, ajtók, ajtókeretek rácsok, a transzformátor U-acél tartóidomai, a kapcsolóberendezések tartószerkezete...). A potenciálkiegyenlítő sín (PP) minden vezetéke jelölve van.

- **A fő földelősín** min. 125 mm² keresztmetszetű Fe szalagvezetővel van megoldva. Ez része a transzformátorház vasvázának, közvetlenül be van öntve a falakba és a közös földelési pontok átkötésére





szolgál. Az ajtók mozgó része Cu szalaggal, vagy 16 mm² keresztmetszetű Cu földelő-kábellel van összekötve az ajtókerettel.

– **A földelés 2 rögzítési pontja:** Hauff gyártmányú HDE-M12/X típusú menetes csatlakozó a külső földelő-hálózat csatlakoztatásához (általában FeZn 30 x 4 mm-es szalag) és a potenciálkiegyenlítő sínen (a belső oldalon a M12-St 37 Zn csavaros csatlakozással, a külső oldalon a **földelés ellenőrző SZ1, SZ2** kapcsok, M12 csavarral). A földelés rögzítési pontjai általában a transzformátorház KÖF+KIF kapcsolóberendezés-terének két egymással szembeni oldalfalán vannak kivezetve.

A transzformátorház alap kivitelben nincs ellátva villámhárítóval mivel általában magasabb épületek közelében kerül elhelyezésre. A transzformátorház minden elemének (tető, falak, plafon, alapternő) vasváza össze van hegesztve és a kész elemek vasalásai fémvezetőkkel (35 mm² Cu szalag) vannak összekötve és így ez Faraday kalitkát képez. A tető felszerelés után össze van kötve a földeléssel. A megrendelő kívánságára a transzformátorházat a helyi előírásoknak megfelelően villámhárítóval is ellátjuk.

A transzformátorház KÖF és KIF berendezéseikhez földelési rendszert kell kialakítani, helyi üzemeltetési feltételeknek megfelelően és a helyi áramszolgáltató szabványaihoz igazodva (MSZ EN 50522, MSZ EN 61936-1, MSZ 1610-1, MSZ 172-2, MSZ HD 60364-5-54, MSZ HD 60364-4-41).

Szerelvények:

A transzformátorállomás belső felszerelésének része az állomásba beépített, a KÖF-KIF kapcsolóberendezés tér ajtajának nyitására bekapcsolódó, ovális alakú, 60 W-os izzóval ellátott világítótest, valamint 1 db. egyfázisú 230 V-os csatlakozóaljzat. A világítás és a csatlakozóaljzat KIF elosztó áramköreiről van táplálva megfelelő biztosítókon keresztül. Egyéb berendezések a megrendelő kívánsága szerint.

A transzformátorház belső tere három részre oszlik: a transzformátor a teknő alján helyezkedik el. A transzformátor-teret egészen a kapcsolóberendezések szintjéig felhúzott válaszfalak zárják el a KÖF és KIF kábelterektől. A KÖF kapcsolóberendezés az ívállóságot is szolgáló nyomáscsökkentő- hűtő- tartó- lemezszerkezetre van ráépítve. A KÖF kábelek az átvezetőkön keresztül (vagy szabadon), a KIF kábelek szabadon haladnak az állomás csatlakozózónájába.

Transzformátor:

A transzformátorházban 400 kVA-ig - vagy opcionálisan speciális, kisebb méretű transzformátor esetén - 630 kVA-ig - terjedő teljesítményű hermetikus olajtranszformátor vagy száraztranszformátor helyezhető el. A transzformátor Gräper rendszerű rezgéscsillapítókkal van rögzítve. Az esetleges olajelszivárgás ellen az vízhatlan olajteknő véd transzformátor alatt. Ha a transzformátor kerekeken mozgatható akkor az a transzformátorházban helyszínen rögzíthető. A transzformátor a tető levétele után daruval be- és kiemelhető. A transzformátor maximális mérete H x SZ x M: kb. 1150 x 800 x 1700 mm.

A transzformátor természetes hűtésű. A légsere az ajtó(k) szellőzőnyílásai útján van biztosítva. A transzformátor túlterhelés és rövidzárlat ellen védve van:

- a) a KÖF oldalon - biztosítókkal vagy védelmi relével vezérelt megszakítóval
- b) a KIF oldalon - légmegszakítóval





Középfeszültségű kapcsolóberendezés:

A transzformátorállomásba beépíthető minden használatos közepfeszültségű, SF6 gáz-szigetelésű (pl. Moeller GA, GA-C, Siemens 8DJ10, Merlin Gerin RM6) vagy vákuummegszakító, típusvizsgált, legfeljebb 4 mezős kapcsolóberendezés. A kapcsolóberendezések névleges árama típus szerint legfeljebb 630 A, termikus határárama (termikus időhatár 1s) 20 kA, opcionálisan 25 kA. A KÖF kapcsolóberendezést szállíthatja a megrendelő vagy a Gräper cég, együtt a horganyzott lemezből készített tartószerkezettel és a KÖF kapcsolóberendezés íves zárata esetén működő, - ún. PEHLA szabványok szerinti - nyomáscsökkentő berendezéssel. A KÖF kapcsolóberendezés maximális méretei: 1450 x 1400 x 900 mm.

Kisfeszültségű elosztó:

A KIF elosztó készülékei szerelőlapra vannak szerelve, védettsége IP20. A betáplálásba a transzformátor teljesítményétől függő névleges áramú légmegszakító van beépítve; a leágazások függőleges szakaszolókapcsoló biztosítók (8 - 10 db 100 mm szélességű, 400 A-es, illetve az azonos helynek megfelelő számú 50 mm széles, 160 A-es készülékek), vagy késes biztosító-oszlopok; legfeljebb 300 mm² keresztmetszetű kábel csatlakoztatásához. Az elosztó névleges árama 1000 A, a termikus határáram 25 kA (a termikus időhatár 1 s). Az elosztónak része lehet a fogyasztásmérő , a világítás és a szervizelő csatlakozó aljzat áramkörei. A főkapcsoló megszakító csatlakozásánál 25 mm átmérőjű földelő kacsok („gömbcsapok”) vannak beépítve a földeléshez (a földelő-rövidrezáró készlet csatlakoztatására), és így biztonságosan elvégezhetők a karbantartási és bekötési munkák a KIF elosztón. A KIF elosztó maximális méretei (szélesség x magasság x mélység): kb. 1300 x 1300 x 350 mm.

A kisfeszültségű elosztók megfelelnek az MSZ EN 60439-1 európai szabványnak és a német DIN VDE 0660 Teil 500, VDE 0100, VDE 0414, szabványoknak valamint a német UVV balesetelhárítási előírásoknak.

Kábelcsatlakozások:

A KÖF kapcsolóberendezés a transzformátorhoz 24 kV-os 24-N2XSY 3x1x35 mm² kábellel, a transzformátor a KIF elosztóhoz pedig 1 kV-os 1-NYY-O 1x150 mm², vagy 1x240 mm² kábellel csatlakozik.

A nagyfeszültségű kábelkötéseket már a gyártási folyamat során, annak minden szakaszában ellenőrzik. Mód van arra, hogy e kábelek részleges kisülési vizsgálatát a Gräper cég saját laboratóriumában elvégezzék, a vonatkozó VDE 0434, VDE 0472 szabványok szerint és jegyzőkönyvet adjanak ki. A szabvány szerinti előírt érték $TE \leq 20$ pC. A valósan mért érték általában $TE \leq 5$ pC.

Gyártás:

Az állomás a vonatkozó szabványok és előírások, - mint pl. DIN, UVV, stb. -, betartásával kerül legyártásra. Különösen az alábbi szabványok mindenkor érvényes változata szerint:

Könnyűbeton	- DIN 4219
Vasbeton	- DIN 1045
VDE irányelvek	- DIN VDE 0141, 0101, 0100
Rendelet a talajvízkészletek védelméről	- GwSchV
Szövetségi törvény az emisszióról	- BimSchV
EMC vizsgálat	- BimSchV, 26. fejezet

A transzformátorállomás konstrukciós elemei tűzálló anyagból vannak legyártva, az építmény egésze megfelel az európai tűzvédelmi szabványoknak (az előírt tűzvédelmi fok F90, a bizonyított F120).





Szállítás, szerelés, földmunkák, az állomás telepítése:

A kompakt transzformátorállomás összeszerelve és a KÖF-KIF berendezések, valamint a földelő kábelek bekötéséhez előkészítve érkezik az építkezés helyére. Daruval emelhető be az előre elkészített építkezési gödörbe. A vízszintbehozott és tömörített aljzatnak meg kell felelnie a transzformátorház gyártója (Gräper) által előírt és a tervdokumentációban szereplő adatoknak (az alap befogadó mérete 360 x 210 cm, mélysége 90 cm, a tömörített aljzat vastagsága min. 20 cm).