



GRÄPER GA VR 232/504 TÍPUSÚ BELSŐ KEZELŐTERŰ 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: 1000 kVA-ig
- Névleges KÖF leágazási áram: a KÖF kapcsolóberendezés típusa szerint 630 A-ig
- Névleges KIF leágazási áram: 1500 A-ig
- KÖF/KIF kapcsolóberendezés névleges szigetelési szintje: 24 kV / 1000 V
- KÖF kapcsolóberendezés névleges termikus / dinamikus határárama: 16 kA / 40 kA
- KIF elosztó névleges termikus / dinamikus határárama: 30 kA-ig / 60kA-ig
- KIF elosztó védettség: IP 20
- Az állomás védettsége: IP 23D
- Melegedési osztály: 20°K
- Az üres ház súlya: kb. 17000 kg
- Külső méretek (H x SZ x M): 5400 x 2320 x 3550 mm (a tető túlnyúlása nélkül)
- Beton környezeti osztály:
 - belső elemek: XC1;
 - külső elemek: XC4, XF1, XA1.
- Üzemeltetési feltételek: a környezet hőmérséklete $-40^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$
a tengerszint feletti magasság: 1000 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, belső kezelőterű transzformátorállomás** részben süllyesztett kivitelezésű. Alapméretei: 5040 x 2320 mm, magassága: 3550 mm. A technológiai rész belmagassága 2400 mm, a kábeltér magassága 580 mm, a beásási mélység 760 mm, a felszín feletti rész 2790 mm, a lapos tetővel együtt. Önhordó Gräper LC 25/28 jelű könnyűbetonból legyártott konstrukció, így az épület a megkövetelt szilárdságát megtartva alapvetően könnyebb, valamint jobb hang- és hőszigetelési tulajdonságokkal rendelkezik, mint a hasonló klasszikus betonból öntött állomások (ha az oldalfalak külső felülete mosott kavics, akkor a gyártáshoz használt könnyűbeton LC25/30 típusú). A vasbetonszerkezet acélhuzalai, és acélelemei az egész betonházban össze vannak hegesztve és így képeznek földelő hálózatot. 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 alakivitele kétféle hőszigetelt falú változatban is rendelhető (pl. transzformátor nélküli kapcsolóállomások vagy építkezési munkások pihenőhelye céljára):

1/ „szendvics“ önhordó háromrétegű konstrukció: min. 10 cm vastagságú, Gräper LC25/28 jelű könnyűbeton, 4 cm (vagy 6 cm) keményített polisztirol (hungarocell) hőszigetelő réteg és 7 cm Gräper LC25/28 jelű könnyűbeton. A rétegek rozsdamentes merevítőkkal vannak átkötve.

2/ standard Gräper LC25/28 könnyűbetonból legyártott, a helyszínen fölrakott, keményített külső polisztirol (hungarocell) réteggel és dörzsölt vakolattal hőszigetelt konstrukció.

Az épületszerkezet egy kompakt, 4 monolit darabból álló egységet alkot: az alapterknő, az oldalfalak, a betonpadlózat és a lapos tető.

Alapterknő (kábeltér): egyúttal olajgyűjtő teknő, olajt át nem eresztő betonból készül (a repedések garantált maximuma 0,2 mm).. DIN szabványoknak megfelelően ellenáll a folyadékok, a talaj és pára erős kémiai hatásainak. Az alapterknő a kábeltér teljes magasságában és szélességében egy olajt át nem eresztő válaszfalal ketté van választva, a transzformátor, valamint a KÖF és KIF kapcsolóberendezés alatti részre. A teknő fagymentes alapozást biztosít. A rövidebbik oldalakon (lásd B nézet) beöntött 4 db. RD 36 rendszerű menetes hüvely segítségével az egész transzformátorház emelőfülekkel mozgatható, emelhető. Az oldalfalakon van kivezetve két M12-es földelőszem a KÖF/KIF berendezések teréből, a külső földelés rákötéséhez. A beton alapterknő és az oldalfalak részegységeinek 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 az alapterknő belső felülete is kezelhető ezzel a védőréteggel.

Az alapterknő alsó részében (a KÖF/KIF berendezések oldalán) már a gyártáskor ki vannak alakítva a KÖF és KIF kábelek a be és kimeneti nyílásai a Hauff (HSI 150, HSI 90) típusú kábelátvezetőkkel. A kábelek bevezetése és bekötése után ezek a Hauff átvezetők vízmentesen lezárnak. Az alapterknő a kábeltér teljes magasságában és szélességében egy válaszfalal van kettéosztva úgy, hogy a transzformátorból esetlegesen kifolyt olaj ne kerüljön a KÖF és KIF kapcsolóberendezések alá.





Oldalfalak: A 120mm vastagságú oldalfalak az ajtókeretekkel együtt vannak kiöntve. Belülről fehér lemosható festékekkel vannak befestve, 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
- nemes vakolat: dörzsölt vakolat (Reibeputz), vagy hengerrel felvitt vakolat (Rollputz), a RAL színskála színeivel
- klinker-tégla, kő-csempe (pl. Dupa-Stone), dísztéglá, fa, vagy egyéb felület a megrendelő kívánsága szerint.

Padlózat: egy darabból öntött 120 mm vastag Gräper LC25 típusú könnyűbeton a KÖF és KIF kapcsolóberendezéseknél a kábeltérbe vezető, nyomáskiegyenlítő fedéllel ellátott 55x55 mm-es nyílással.

Tető: A falakhoz belülről van 4 ponton rögzítve csavarokkal. A túlnyúlás 10 centiméter a külső falaknál. A tető 4 db beöntött menetes RD 16 rendszerű emelőfüllel emelhető. Alap kivitelben a 9 cm széles az egész házat körbefutó esőelvezető csatorna egyben védi a tető és a falak összekötő-pontjait. Ha a transzformátorház közvetlenül egy már álló épülethez lesz hozzáépítve, a csatorna részben vagy teljesen elhagyható. Kívánságra a csatorna teljesen elhagyható, vagy a csatorna szélessége több is lehet, mint 9 cm. A víz elvezetés beépített műanyag víz elvezetővel történik, ezek a csatornával ellátott állomás esetében a tető alatt, a csatorna nélkül rendelt állomás esetében oldalról vannak rákötve a külső, 60x60-as profil víz elvezetőcsövekre. A betonfelület fokozott nedvesség elleni védelme érdekében a tető láthatatlan víztaszító anyaggal van bevonva. Ez eltömi a beton kapilláris pórusait és így a beton nedvesség felvevő és tulajdonsága ellen hat.

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

Ajtók: Alapfelszereltségben minden fém-alkatrész, - ajtók, tokok, szellőzőnyílások - 1,5 mm vastag felületkezelt horganyzott acéllemezből készül, két réteg alapfestéssel a rendelés szerinti RAL színskála színárnyalataival. A lezárás kétpontos zárszerkezettel van megoldva az ajtókeret minden oldalán (négy pontos Graeper rögzítő-rendszer). A zárban standard zárbetét alkalmazható. Az ajtókon az európai szabványoknak és helyi rendeleteknek megfelelően figyelmeztető-táblák vannak elhelyezve. Rendelésre az ajtók és a szellőzőnyílások részei alumíniumból is legyárthatók, a biztonságos lezáráshoz két zárbetéttel ellátott zár is használható.

A transzformátorállomás közös kapcsolóberendezés-terének oldalán egy egyszárnyú szellőzés nélküli ajtó van SZ x M: 1100 x 2100 mm méretben, a transzformátortér oldalán egy szellőző 1250 x 2100 mm méretű ajtó van. Nyitott helyzetben az ajtók rögzíthetők és az ajtószárnyak a kerettel 16 mm² keresztmetszetű rézhuzallal vannak összekötve.

Szellőzés: A transzformátortér szellőző nyílásai a transzformátortér ajtajában vannak, továbbá a transzformátortér falában van egy SZ x M: 1000 x 800 mm méretű nyílás. A transzformátortér és a kapcsolóberendezés-tér közötti belső válaszfalban a transzformátortér teljes szélességében a mennyezet alatt SZ x M: 2120 x 210 mm méretű nyílás van a transzformátortér szellőzése és a kapcsolóberendezés-tér fűtése céljából. A standard szellőzőnyílások a falakba közvetlen a tető alatt egymástól 80cm távolságra levő, beöntött, alumínium-lemezből készült, SZ x M: 460 x 20 mm méretű szellőzőrésekkel vannak kiegészítve. A szellőzőrácsok (lamellás Gräper zsalu) idegen testek és rovarok behatolása elleni védelemként rozsdamentes expandált lemezből készült hálóval vannak ellátva (IP 23D jelű, huzal behatolása elleni védelem, az MSZ EN 60529 szabvány szerint).

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 (alaptেকnő, KÖF, KIF kapcsolóberendezés, KÖF kábelek fémárnyékolása, PEN csatlakozópont); valamint minden beépített szerkezettel (konstrukciós elemek – a teknő, 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 mm^2 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 mm^2 keresztmetszetű Cu földelő-kábellel van összekötve az ajtókerettel.

– **A földelés 2 rögzítési pontja:** Hauff gyártmányú HDE-M12/X típusú menetes csatlakozó a külső földelőhálózat 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** kapsok, M12 csavarral). A földelés rögzítési pontjai általában a transzformátorház KÖF+KIF kapcsolóberendezés-terének két egymással szembeni oldalán vannak kivezetve.

A transzformátorház alapkitelben nincs ellátva villámhárítóval mivel általában magasabb épületek közelében kerül elhelyezésre. A transzformátorház minden elemének (tető, falak, plafon, alaptেকnő) vasváza össze van hegesztve és a kész elemek vasalásai fémvezetőkkel (35 mm^2 Cu szalag) vannak összekötve és így ez Faraday kalitkát képez. A tető fölszerelés után össze van kötve a földeléssel. A megrendelő kívánságára a transzformátorházat a helyi előírásoknak megfelelően villámhárítóval is ellátjuk.

A transzformátorház KÖF és KIF berendezéseire 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 transzformátorház belső felszerelésének része a KÖF-KIF kapcsolóberendezés-térbe beépített, 2 db. ajtónyitására bekapcsolódó, ovális alakú, 60 W-os izzóval ellátott világítótest, a transzformátorházban pedig 1db. ugyancsak ajtónyitására bekapcsolódó, ovális alakú, 60 W-os izzóval ellátott világítótest, valamint 1 db. egy-fázisú 230 V-os csatlakozóaljzat. A világítás és a csatlakozó aljzat KIF elosztó áramköréről van táplálva megfelelő biztosítókön keresztül. Egyéb berendezések a megrendelő kívánsága szerint.

A transzformátorház belső tere a betonpadlóval vízszintesen két részre van osztva: az alsó a kábeltér az alaptেকnőben, a felső a transzformátorral és a KÖF, KIF berendezésekkel. A földfelszín feletti teret két válaszfalal elválasztott rész alkotja: az kapcsolóberendezés-tér és külön a transzformátor-tér.

Transzformátor:

A transzformátorházban 1000 kVA-ig terjedő teljesítményű hermetikus olajtranszformátor vagy száraztranszformátor helyezhető el. A transzformátor Gräper rendszerű rezgécscillapítókkal van rögzítve. Az esetleges olaj-szivárgás ellen az vízhatlan alaptেকnő véd transzformátor alatt. Ha a transzformátor kerekében mozgatható, akkor a transzformátorházban helyszínen rögzíthető. A transzformátor a tető levétele után daruval be- és kiemelhető. A transzformátor maximális mérete (H x SZ x M): kb. 1850 x 1400 x 2000 mm.

A transzformátor természetes hűtésű. A légcseré a szellőzőnyílások révén 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 7 mezős kapcsolóberendezés, mérőmezőt is beleértve. 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 a horganyzott tartószerkezettel és a KÖF kapcsolóberendezés íves zárata esetén működő, ún. PEHLA szabványok szerinti nyomáscsökkentő berendezéssel. A KÖF kapcsolóberendezés maximális méretei (szélesség x magasság x mélység): 3000 x 2200 x 800 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 (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 1500 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 kapsok („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. 3000 x 2000 x 500 mm.

Megjegyzés: Az elosztó leágazásainak száma a vevő igényeinek függvénye, szükséges-e beépítet mérőeszköz vagy egyéb berendezés.

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 valóban 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 földelő kábelek bekötéséhez előkészítve érkezik a telephelyére. 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 befoglaló mérete 564 x 292 cm, mélysége 107 cm, a tömörített aljzat vastagsága min 20 cm).