



## GRÄPER BKS-2000 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: 2 x 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. 24500 kg
- Külső méretek (H x SZ x M): 5000 x 3100 x 3450 mm
- 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: 5000 x 3100 mm, magassága: 3450 mm. A technológiai rész belmagassága 2290 mm, a kábeltér magassága 680 mm, a beásási mélység 760 mm, a felszín feletti rész 2690 mm, a lapos tetővel együtt. Önhordó Gräper LC 25 jelű könnyűbetonból legyártott konstrukció; rendelésre a ház legyártható Gräper LB 25 jelű könnyűbetonból is, így az épület a megkövetelt szilárdságát megtartva alapvetően könnyebb, valamint jobb hang- és hőszigetelési tulajdonságokkal rendelkezik, mint a hasonló klasszikus betonból öntött állomások. 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.

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

**Alapteknő és oldalfalak:** Az alapteknő olajgyűjtő teknőként van kialakítva, olajt és vizet át nem eresztő betonból készül (a repedések garantált maximuma 0,2 mm). A DIN szabványoknak megfelelően ellenáll a folyadékok, a talaj és pára erős kémiai hatásainak. Az alapteknő a kábeltér teljes magasságában egy olajt át nem eresztő válaszfalal ketté van választva, a transzformátor, valamint a KÖF és KIF kapcsolóberendezések alatti részre. A kapcsolóberendezések alatti rész szintén két különálló térre van osztva a KÖF, ill. KIF kábelek bevezetésére. A teknő fagymentes alapozást biztosít. A rövidebbik oldalakon (lásd C és D 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. Az alapteknőnek a kábelátvezetőkkel együtt való legyártásához öntőszablonba 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 alapteknő belső felülete is kezelhető ezzel a védőréteggel.

Az alapteknő 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 alapteknő a kábeltér teljes keresztmetszetében egy válaszfalal van kettéosztva úgy, hogy a transzformátorból esetlegesen kifolyó olaj ne kerüljön a KÖF és KIF kapcsolóberendezések alá.





A belső falak 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:** Gräper LC25 jelű vasbetonból van öntve, 120 mm vastag, a KÖF és KIF kapcsolóberendezések teréből a kábeltérbe vezető, nyomáskiegyenlítő fedéllel ellátott 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, félkör alakú, 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: 1000 x 2000 mm méretben, a transzformátorterek oldalán egy-egy szellőzött 1100 x 2000 mm méretű ajtó van. Nyitott helyzetben az ajtók rögzíthetők és az ajtószárnyak a kerettel 16 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű rézhuzallal vannak összekötve.

**Szellőzés:** A transzformátorterek szellőző nyílásai a transzformátorterek ajtóiban vannak, továbbá a transzformátorterek oldalfalaiban van egy-egy SZ x M: 1000 x 800 mm méretű nyílás. 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 mm<sup>2</sup>) közvetlenül össze van kötve a transzformátorház minden technológiai elemével (a transzformátorok tartályai, KÖF, KIF kapcsolóberendezés, KÖF kábelek fémárnyékolása, PEN csatlakozópont); valamint minden beépített szerkezettel (konstrukciós elemek – a teknő, a tető vasváza, ajtók, ajtókeretek, rácsok, a transzformátorok U-acél tartóidomai, a kapcsolóberendezések tartószerkezete...). A potenciálkiegyenlítő sín (PP) minden vezetéke jelölve van.



– **A fő földelősín** min. 125 mm<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> 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, alapterknő) vasváza össze van hegesztve és a kész elemek vasalásai fémvezetőkkel (35 mm<sup>2</sup> 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 transzformátorház felszerelésének része az állomás világítás, ovális alakú, 60 W-os izzóval ellátott világítótestek, kapcsolóval, a kapcsolóberendezések terében, a transzformátor-terekben és a kábelterben, valamint egy egy-fázisú 230 V-os csatlakozóaljzat. A világítás és a csatlakozó aljzat a fő KIF elosztó áramköröiről vannak táplálva kismegszakítók, ill. áramvédő kapcsolókon keresztül. Egyéb berendezések a megrendelő kívánsága szerint.

**A transzformátorház belső tere** a betonpadlóval vízszintesen két részre van osztva: az alsó a kábelter az alapterknőben, a felső a transzformátorokkal és a KÖF, KIF berendezésekkel. A földfelszín feletti teret függőleges válaszfal két részre osztja: a kapcsolóberendezések terére és a transzformátor-térre.

### Transzformátor:

A transzformátorházban 1000 kVA-ig terjedő teljesítményű hermetikus olajtranszformátor vagy száraztranszformátor helyezhető el. A transzformátor vezetősíneken Gräper rendszerű rezgéscsillapítókkal van rögzítve. Az esetleges olaj-szivárgás ellen az vízhatlan alapterknő véd transzformátor alatt. Ha a transzformátor kerekeken mozgatható, akkor a transzformátorházban helyszínen rögzíthető. A transzformátorok behelyezése és eltávolítása történhet az ajtókon keresztül, vagy a tető levétele után daruval. A transzformátor maximális mérete (H x SZ x M): kb. 1800 x 1200 x 2000 mm.

A transzformátor természetes hűtésű. A légcserre 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 középfeszültségű, SF6 gáz-szigetelésű (pl. Moeller GA, GA-C, Siemens 8DJ10, Merlin Gerin RM6) vagy vákuummegszakító, típusvizsgált, legfeljebb kb.



2800 mm széles 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 a horganyzott tartószerkezettel és a KÖF kapcsolóberendezés íves zárlata esetén működő, ún. PEHLA szabványok szerinti nyomáscsökkentő berendezéssel. A KÖF kapcsolóberendezés maximális méretei (szélesség x magasság x mélység): 3400 x 2000 x 800 mm.

### **Kisfeszültségű elosztó:**

A KIF elosztók készülékei szerelőlapra vannak szerelve, védettségük IP20. A betáplálásba a transzformátor teljesítményétől függő névleges áramú légmegszakító van beépítve; a leágazások függőleges szakaszolókapcsoló biztosítók (12 - 13 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 mm<sup>2</sup> 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 kapcsok („gömbcsapok”) vannak beépítve a földeléshez (a földelő-rövidrezáró készlet csatlakoztatására), és így biztonságosan elvégezhetők a karbantartási és bekötési munkák a KIF elosztón. Egy KIF elosztó maximális mérete (szélesség x magasság x mélység): kb. 1300 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 mm<sup>2</sup> kábellel, a transzformátor a KIF elosztóhoz pedig 1 kV-os 1-NYY-O 1x150 mm<sup>2</sup>, vagy 1x240 mm<sup>2</sup> 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:

Könnnyűbeton	- 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 560 x 370 cm, mélysége 96 cm, a tömörített aljzat vastagsága min 20 cm).