

# A Telefongyár korszerű kábelletra-szerkezet konstrukciójának ismertetése

MIHÁLY ANDRÁS  
MUZIK LAJOS  
TERTA

## 1. Előzmények. Tervezési célkitűzések

A növekvő piaci igények szükségessé tették, hogy az E2 típusú, egységes átviteltechnikai konstrukciós rendszerünkhöz kifejlesszünk egy korszerű öntartó kivitelű, könnyen szállítható és szerelhető kábelletra-szerkezetet, amellyel a belföldi és külföldi — főleg közel-keleti — megrendelőink komplett állomásszerelési igényeit minél teljesebben ki tudjuk elégíteni.

Az új létraszerkezet szükségességét mindenképpen indokolta az is, hogy az eddig használatos létraszerkezetünk — nagy súlya, költséges gyártása és nehézkes szállíthatósága miatt — a követelményeknek ma már nem felel meg, ezen túlmenően a nagy kábelletra-szerkezeteket igénylő CMK-300 és HZK-300 típusú, E2 konstrukciós rendszerű kereteinknél egyáltalán nem is alkalmazható, mert a keretek kábelezési terét kb. 50%-ban lefedi és ezáltal a szükséges kábelletra-szerkezetet nem lehet kivezetni.

Az új konstrukció kialakításánál a felhasználó oldaláról nézve az alábbi fő szempontokat vettük figyelembe:

- kis önsúly mellett nagy terhelhetőségű legyen,
- lehetőleg kis számú, univerzális alkatrészből álljon,
- a felhasználás helyén könnyen szerelhető és felállítható legyen,
- tegye lehetővé az egy- és kétsoros szerelhetőséget,
- az időközben felmerülő igényváltozás esetén, pl. az állomás bővítésekor egyszerű módon lehessen a keretek beállítását és cseréjét végrehajtani.

A fenti igények és tervezési célkitűzések messze-mennyire figyelembevételével született meg az új kábelletra-konstrukció, amelyről mind a HTIG, mind a MÁV szakemberei pozitívan nyilatkoztak. A létraszerkezet megítélésünk szerint, továbbá az egybehangzó véleményezések alapján az említett célkitűzéseknek maradéktalanul eleget tesz:

- A létraszerkezet méterenkénti súlya kb. 11-12 kg, ami a korábbiak mindössze 1/3-a. Szállítási helyigénye pedig annak 1/5-e.
- Teherbíró-képességére vonatkozólag csak számított adatok állnak rendelkezésre: a létraszerke-

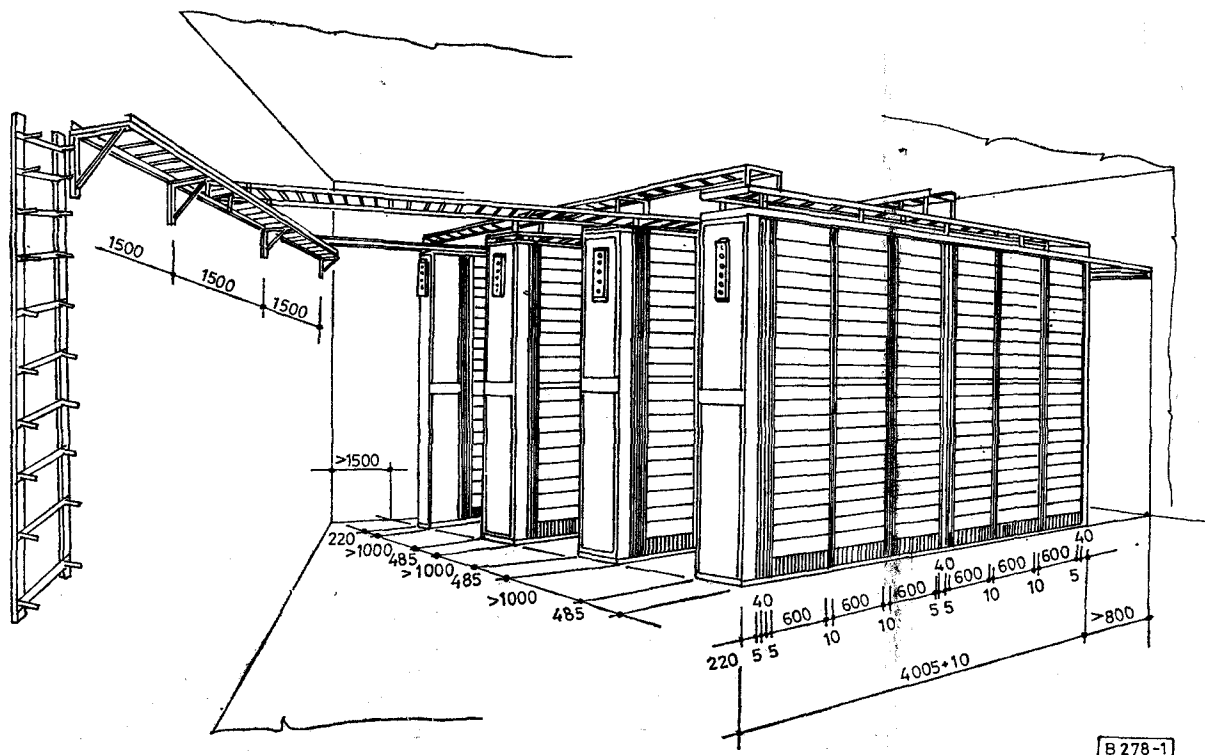
zetet behajlásra, míg tartóoszlopait kihajlásra ellenőriztük és szilárdságtani számításainkhoz egy támaszközre (1870 mm) 5000 N nagyságú, egyenletesen megoszló kábelerhelést tételeztünk fel, amely hatására kb. 2-2,5-szeres terhelhetőségi biztonságot adódott.

- A létraszerkezet 20 db alapelemből és ezeknek kis számú változatából áll, amelyek döntő többsége egyszerű szerszámokkal — daraboló, hajlító, lyukasztó — gyártható és csak minimális új szerszámozottságot igényel. Egy különlegesen fontos gazdaságossági szempontot is sikerült megvalósítanunk, nevezetesen azt, hogy kizárólag járatos alapanyagokat használtunk fel.
- A létraszerkezet a helyszínen való könnyű szerelhetőséget is biztosítja, mivel a csavarozás és a szerszámmal történő hajlítás mellett csak könnyen elvégezhető, szükség szerinti darabolást és fúrást igényel.
- Az egy- és kétsoros kivétel az alapelemek változataiból könnyen összeállítható.
- Mivel öntartó és zárt rendszert képez, igényváltozás esetén a keretek (berendezések) beállítása és cseréje a létraszerkezet bontása nélkül egyszerű módon végrehajtható.

A kábelletra összeszerelése az erre a célra készült „Kábelletra-szerkezet általános szerelési leírása” című kiadvány alapján végezhető el. A szükséges létraelemek fajtáját és számát ennek a szerelési leírásnak a segítségével az állomás tervének megfelelő összeállításban lehet megrendelni. Mindezek az elemek egy-egy készletként, nem összeszerelt állapotban kerülnek kiszállításra és a helyszínen szerelhetők össze. A létraelemek nagyfokú variálhatósága folytán lehetőség van arra is, hogy ezekből az üzemeltető a helyi feltételeknek, illetve a saját elképzelésének megfelelő összeállítási kombinációkat alakítson ki.

Az előzőekben röviden beszámoltunk arról, hogy milyen célból és milyen szempontok alapján alakítottuk ki az új kábelletrát.

Még mielőtt rátérnénk a kábelletra alapelemeinek konstrukciós ismertetésére, előbb — a konstrukció jobb áttekinthetősége végett — a következő fejezetben rövid összefoglaló funkcionális áttekintést adunk a létrarendszer általános szerkezeti felépítéséről.



1. ábra. Kábellétrarendszer. Fő méretek

## 2. Rövid funkcionális áttekintés

A létrarendszer általános szerkezeti felépítését az 1. ábrán látható állomási elrendezés bemutatásával tárgyaljuk. Az ábrán példa látható egy állomási elrendezésre. Vázlatosan feltüntettük a kábellétrarendszer, valamint a keretsorok, illetve kábellétrasorok javasolt méretkiosztását.

A helyiség három sorban felállított és soronként  $2 \times 6$  keretből álló dupla keretsorra, valamint a fal mellett egy sorban felállított szimpla keretsorra van méretezve.

Mindegyik sor vége a főfolyosó felőli részen sorvégi lezáró kerettel (SLK) van ellátva. Üzemeltetési okokból a sorokat egymástól minimálisan 1000 mm-es sorközzel kell felállítani. Szintén üzemeltetési okokból a sorok SLK-kerettel ellátott végei és a szemközti fal között minimum 1500 mm széles főfolyosót célszerű biztosítani. A sorok másik végén elégséges egy kb. 800 mm széles segédfolyosó.

A bemutatott állomás kábellétrarendszere lényegében három fő részből áll:

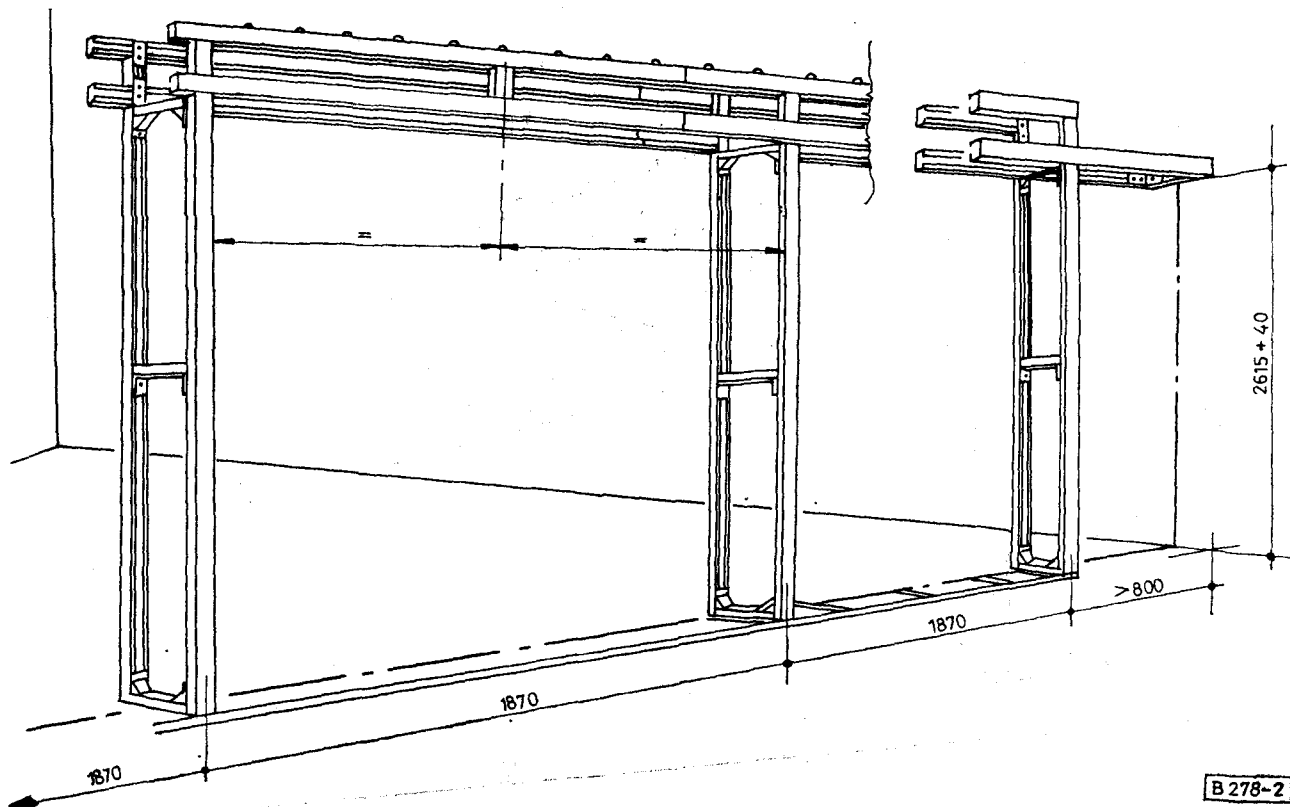
- a szabadon álló kábellétra sorokból,
- a fal mellett és falra szerelt kábellétrákból, és
- a kábellétra hidakból.

A kábellétra-rendszert — követve az utóbbi évek irányzatát — burkoló és takaró lemezekkel nem látjuk el.

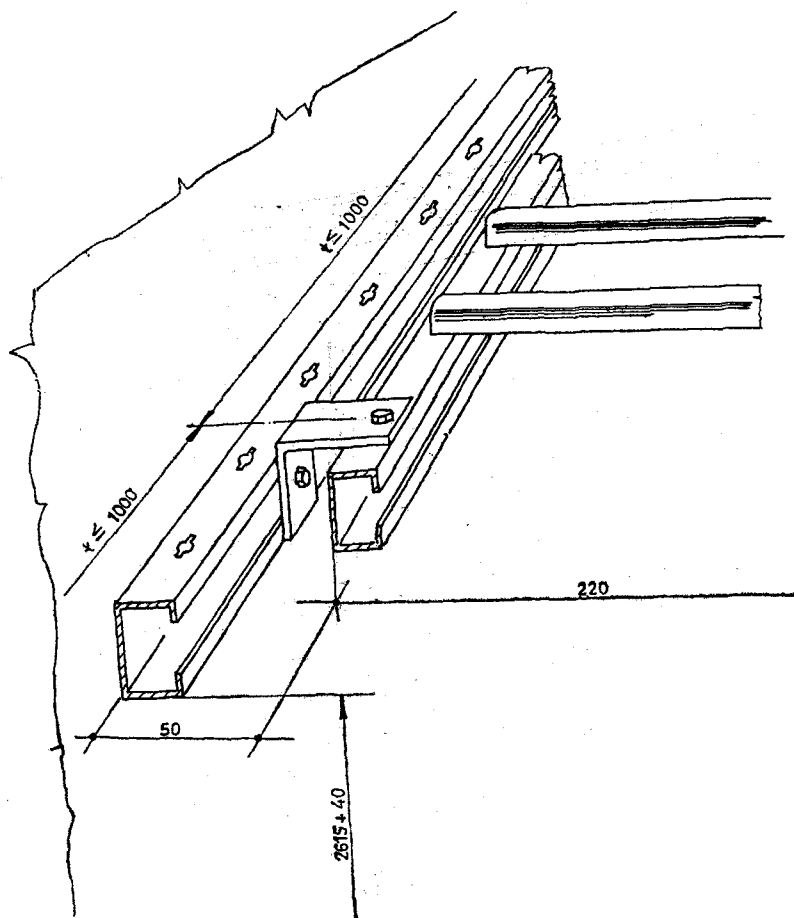
A 2. ábra az állomás egy szabadon álló kábellétrasorát szemlélteti, melynek magassági mérete 2615 mm. Szélességi mérete 220 mm, vagy 485 mm lehet. Mint említettük, ez attól függ, hogy „egysoros” keretsort, vagy egymásnak háttal felállított „kétsoros”

keretsort kívánunk felállítani. A létrasor hosszúsága nincs korlátozva, az mindig igazodhat a mindenkori követelményekhez és a helyi feltételekhez, terhelhetősége azonban akkor optimális, ha az alátámasztási közök, E2 típusú keretek alkalmazása esetén három keretenként — 1870 mm — követik egymást. A megadott optimális alátámasztási közök abban az esetben növelhetők — maximum öt keretszélességre (3100 mm) —, ha az adott helyekre olyan típusú berendezések (keretek) kerülnek felállításra, amelyek kábeligénye kevesebb. Ellenkező esetben a létrasor behajlása a megengedett értéknél nagyobb lesz, ami viszont akadályozhatja a keretek utólagos cseréjét. A 3. és 4. ábrákon az állomás fal mellett és falra szerelt kábellétrasorának részlete látható. A létrasorok hosszúsága szintén nincs korlátozva, szélességi méretük azonban állandó (220 mm.). A fal mellett létrasor (3. ábra) kialakítása olyan, hogy biztosítja az alá helyezett keretsor hátlaprésze és a fal közötti mintegy 50 mm-es távolságot. Ez a távolság figyelembe veszi a fal egyenlőtlenességét és megakadályozza, hogy a fal állapota — nedvesség, hőmérséklet, stb. — közvetlen hatást gyakoroljon a berendezésekre. A létrasor magassági mérete 2615 mm, és azt eldőlésveszély ellen kb. 1000 mm-enként, a falra erősített tartóhoz ki kell kötni.

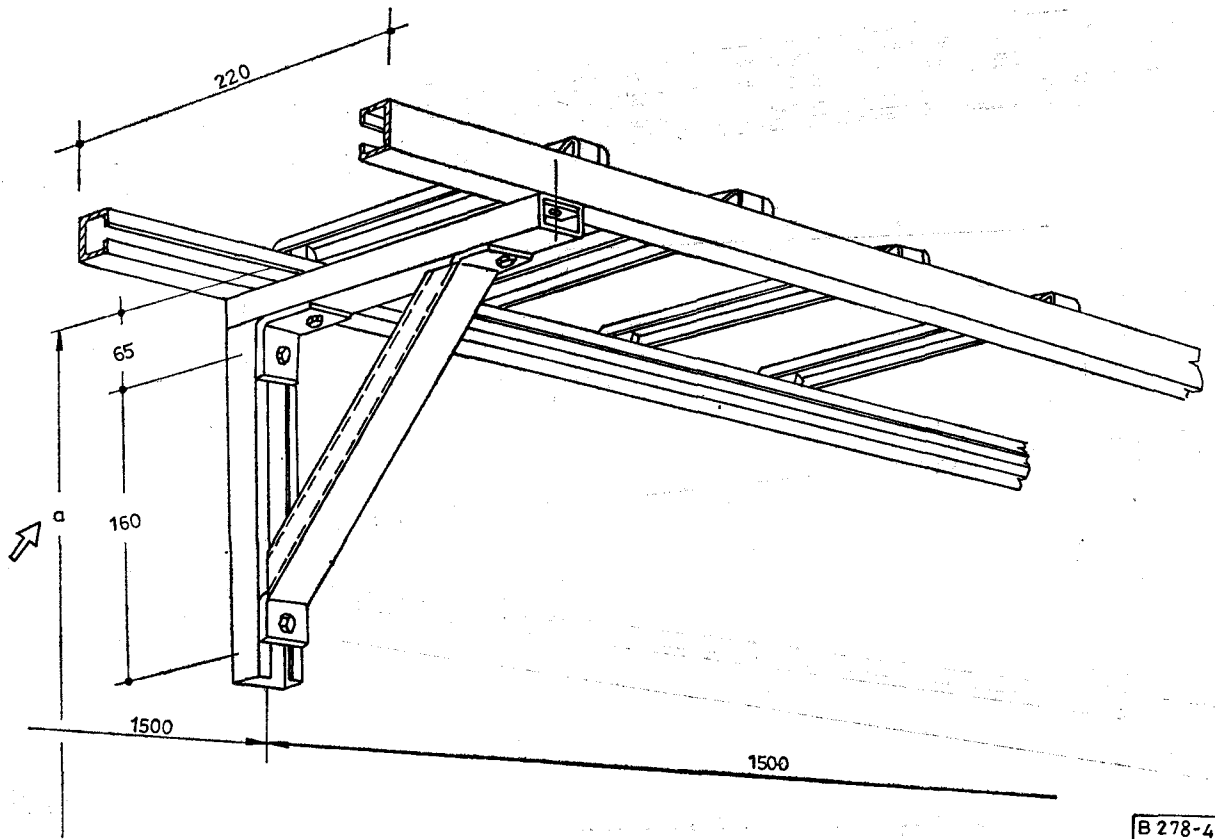
A falra szerelt létrasor (4. ábra) konzolokon helyezkedik el. Két konzol között az ajánlott távolság 1500 mm. A falilétra kábelfektetési síkját meghatározó „a” méretét mindig az adott állomási követelményeknek megfelelően kell megválasztani. Például, ha az a követelmény, hogy a falilétra síkja a keretsorok kábellétrasíkjával egyező magasságban legyen, akkor a padló síkjától mért „a” távolság 2655 mm. Természetesen az állomás falilétrája tetszés szerint



2. ábra. A szabadon álló kábelletrásor

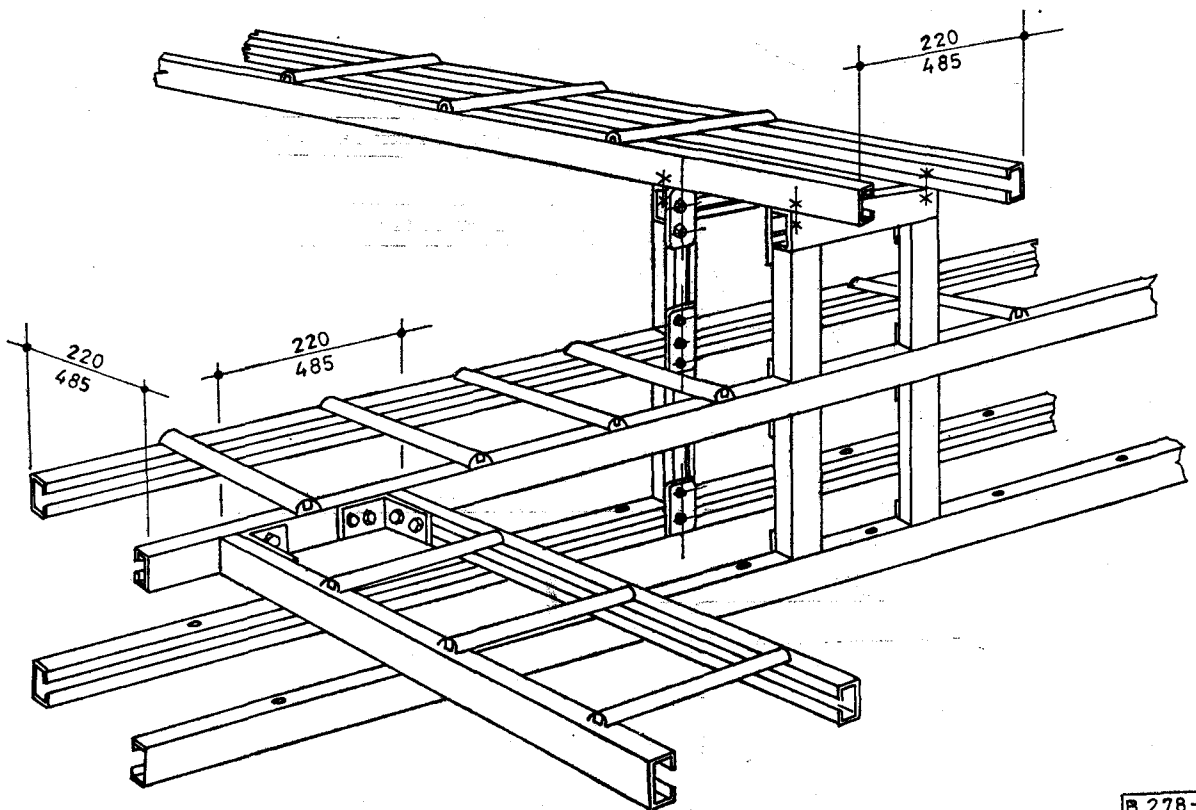


3. ábra. A fal melletti kábelletrásor részlete



B 278-4

4. ábra. A falra szerelt kábéltrásor részlete



B 278-5

5. ábra. A kábéltrahíd részlete

kiegészíthető a létraelemek variálásával összeállított más kialakítású létraszerkezettel. Az 1. ábrán látható állomás falikábellétraja egy „függőleges helyzetű” kábellétraival van kiegészítve.

Az 5. ábra az azonos szintű és az emeltebb szintű kábellétrahid részletét mutatja. A kábellétrahid az egyes létrasorok közötti kábelcsatlakoztatást biztosítja. Hosszúsági mérete a sorok közötti távolsági méretekhez igazodik. Szélességi mérete 220 mm vagy 485 mm lehet.

A 2., 3., 4., és 5. ábrákon bemutattuk a kábellétra-rendszer fő részeit. Az alábbiakban röviden összefoglaljuk azok közös jellemzőit:

Mint ahogy az ábrákból is kitűnik, a létrarendszer alapalkatrésze egy □ profil. Ebből a profilból készülnek a fal és sorlétrák, valamint a kábelhidak főtartói, ezenkívül a kábellétra alkotó tartóoszlopok és falikonzolok, valamint a különböző hosszmetű ki-támasztó, távtartó és véglezáró idomok. Összeerősítésük speciálisan kialakított körmölt anyával és hatlapfejű csavarral történik. Az egyes sarok- és csomópontok merevségét és derékszögűségét összefogó- és merevítőlemezek biztosítják.

A létrarendszer „normál” és „osztott” kivitelű létrafokokkal szerelhető fel és kiegészíthető egy- és kétoldalas kábeltartókkal, amelyek a tápfeszültség-vezetékek tartására szolgálnak.

A sorlétrák alá helyezett keretek (berendezések) tartószegletek segítségével rögzíthetők a létrák fő-tartóihoz.

A következő fejezetben rátérünk a kábellétra fent említett fontosabb alapelemeinek konstrukciós ismertetésére.

### 3. Konstrukció

A konstrukció ismertetését a vázrendszert alkotó alapalkatrészek szerkezeti kialakításával kezdjük. A 6a, 6b és a 7a, 7b ábrák a vázszerkezet felépítésére, valamint a sarok- és csomópontok kialakítására lég-jellemzőbb részletmegoldásokat szemléltetik, és egyben a vázszerkezet alkatrészeinek összefoglaló elhelyezését is mutatják.

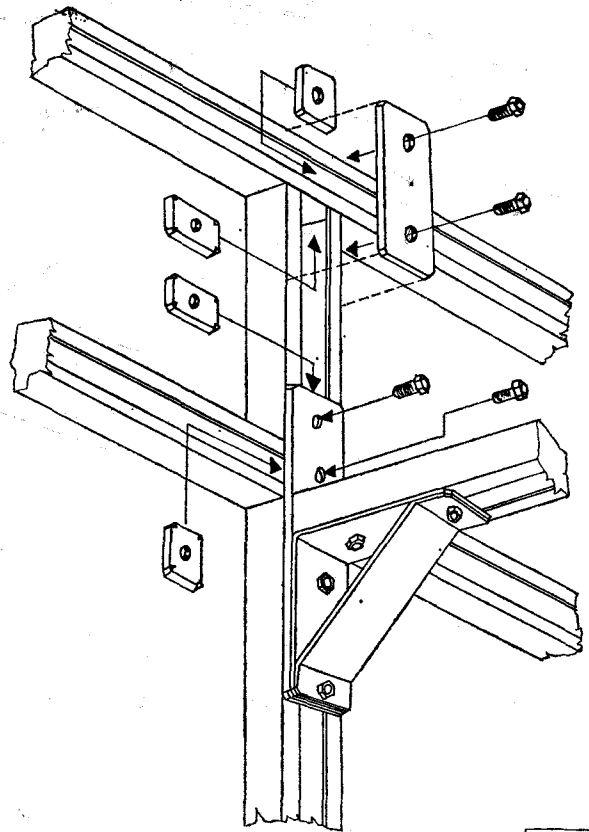
Perspektivikus célunk volt a vázszerkezet kialakításakor, hogy annak alapeleme egy olyan belső elő-állítású profil legyen, amiből azonos gyártástechnológiával, változatlan keresztmetszet mellett, különböző hosszúságú alkatrészek alakíthatók ki.

Gondos konstrukciós mérlegelés és előzetes szilárdságtani számítások alapján  $40 \times 25 \times 7/1,5$  mm-es méretű, M2H minőségű acéllemezből készült □ profil mellett döntöttünk.

A □ profilból készült alapalkatrészek átlagosan 80 µm vastagságú, sötétszürke effektzománc kikészítést kapnak. A bevonat tulajdonképpen hőre keményedő domborzománc, amely az alapfém felületi hibáit jól eltünteti és a belső téri klimatikus viszonyoknak kitűnően ellenáll.

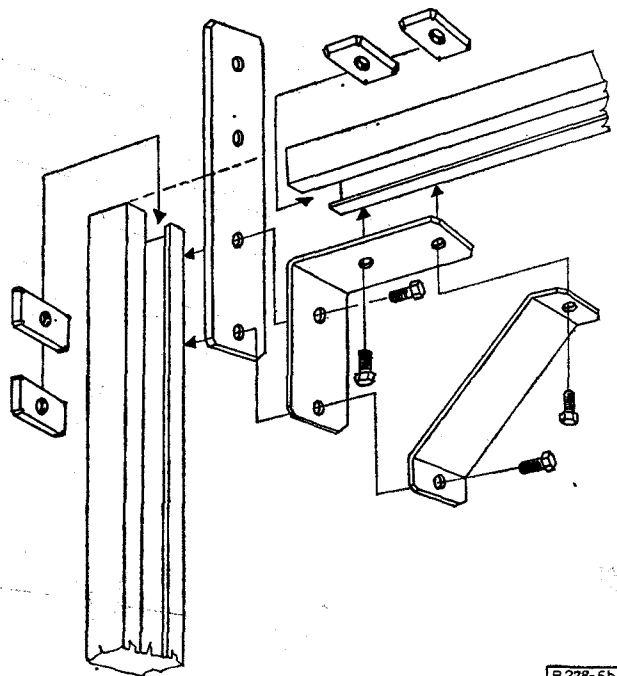
Ezek az alapalkatrészek a sarok- és csomópontokban egyszerű kialakítású elemekkel erősíthetők össze, amelyek megbízhatóan biztosítják a csatlakoztatott alkatrészek derékszögűségét és a csatlakoztatás merevségét. Az összeerősítő elemek különböző méretű acéllemezből készülnek, horganyzott kivitelben.

A tervezés folyamán még egy lényeges követelményt is meg kellett oldanunk, nevezetesen azt, hogy az összeszerelt vázrendszer érintésvédelmi szempontból azonos földpotenciálon legyen. Ezt a követel-



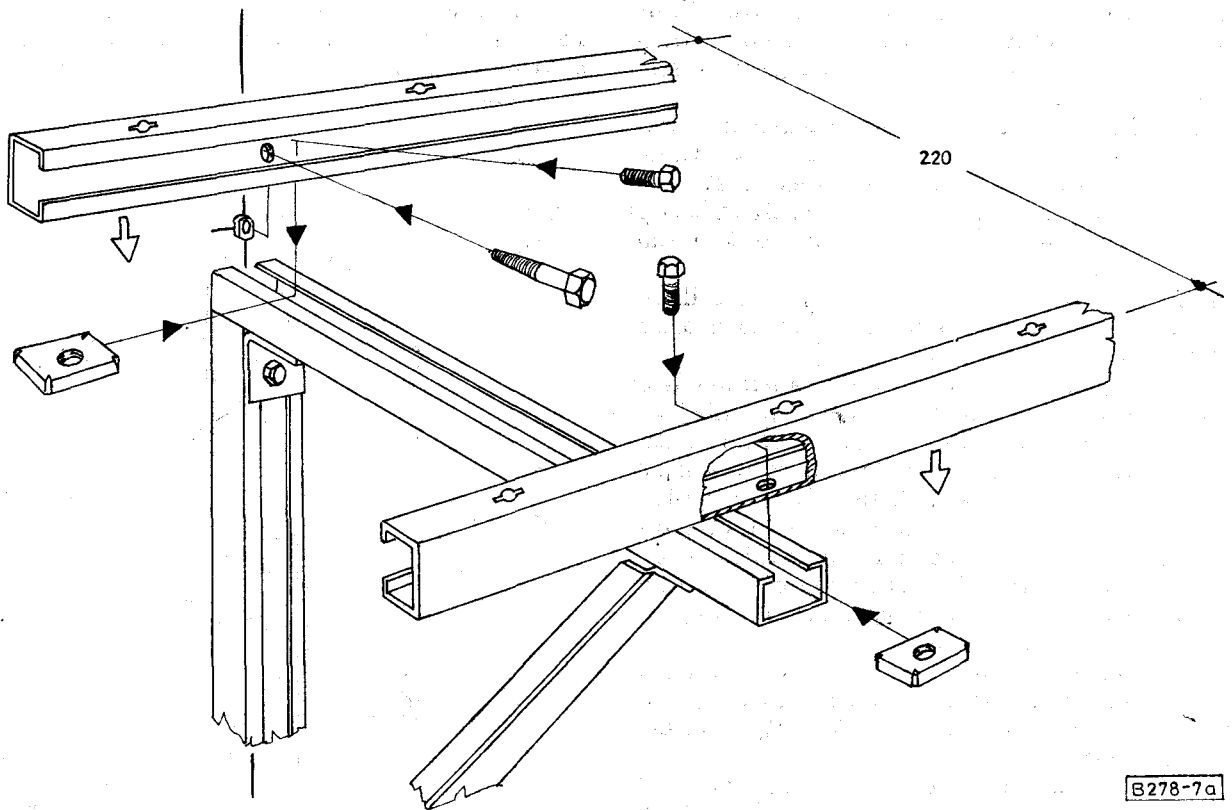
B 278-6a

6/a ábra. A tartóoszlop és a sorlétra csatlakoztatása

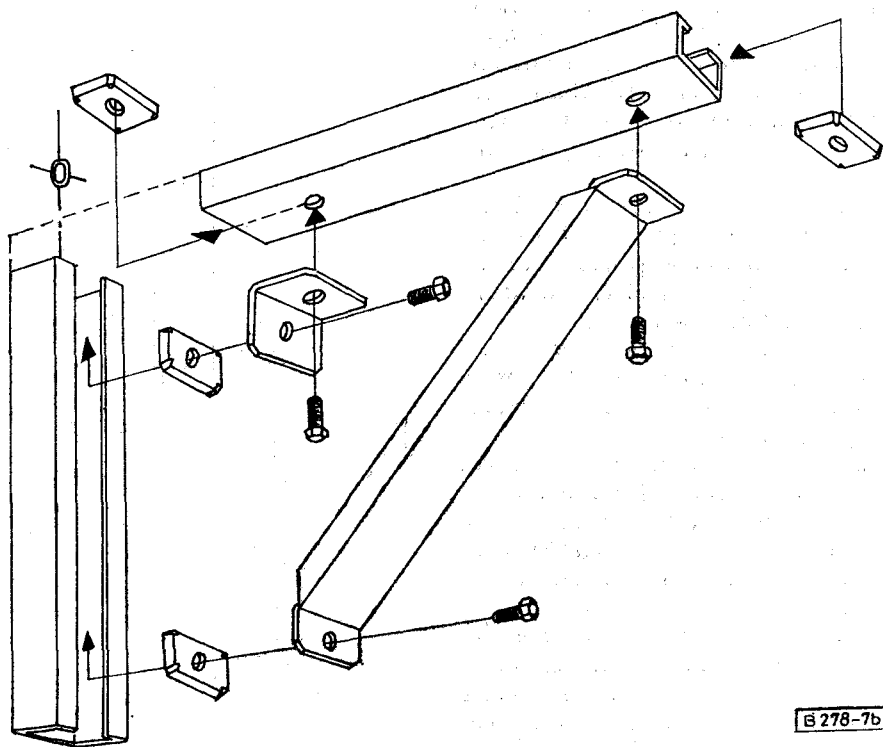


B 278-6b

6/b ábra. A tartóoszlop felső sarokpontjának kialakítása



7/a ábra. A falikonzol és a létraelemek csatlakoztatása



7/b ábra. A falikonzol sarokpontjainak kialakítása

ményt a speciálisan kiképzett anyalemezek biztosítják (6. és 7. ábrák). Néhány szót ezek kialakításáról:

Az anyalemezek M6-os méretűek, és A34 minőségű, 20×5 mm-es méretű lapos acélból készülnek és bevonatuk az összeerősítő lemezek (szegletek, merevítő lemezek stb.) bevonatával megegyezik. Kialakításuk olyan kivágó szerszámmal történik, amely darabolásakor kb. 0,8 mm magasságú „körmököt” hoz létre az anyalemezek sarkain. A „körmök”, a csavarok meghúzásakor fellépő erő hatására a profilok festékbevonatán áthatolva belenyomódnak az alapfémbe, és így biztosítják a sarok- és csomópontokban összefogott elemek „fémés” érintkezését. A körmölt anyalemezek ezen túlmenően megakadályozzák az összefogott elemek elmozdulását.

Már az 1. fejezetben említettük, hogy a vázszerkezet a helyszínen való összeszerelésekor csak könnyen elvégezhető, szükség szerinti darabolást és fúrást igényel. Ezek a műveletek a 8. ábrán látható fúrókészülék használatával biztonságosan és pontosan elvégezhetők. Az acélból készülő készüléktest edzett fúróperselyekkel van ellátva, amelyek  $\varnothing 6,7$  mm-es csigafúró megvezetésére szolgálnak.

A fúrókészülék segítségével pontos furatok készíthetők a □ profilok gerinc- és övlemezének szimmetriavonalában.

Kézifűrésszel való darabolás esetén a vágott felület merőlegességét a fúrókészülék oldala melletti fűrészlapvezetéssel lehet biztosítani.

A 9. ábrán a vázszerkezet összeszerelését szintén megkönnyítő és az üzembe helyezők számát csökkentő céleszköz látható. A kitámasztó szerkezet acélsövek-

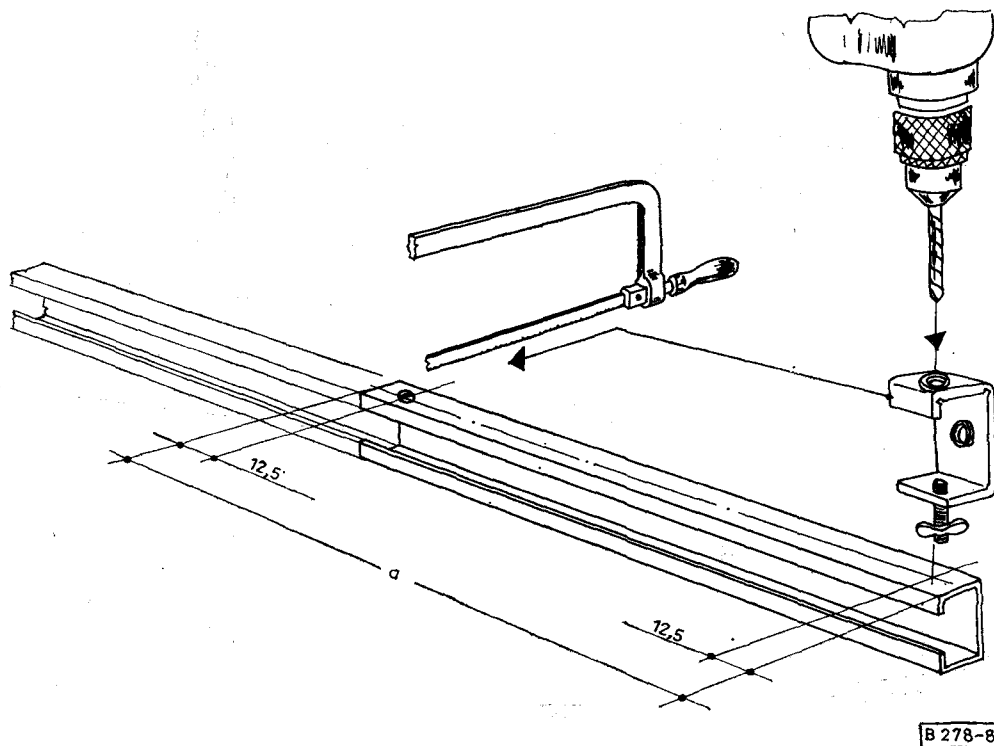
ből készül összetolható kivitelben. Magassági mérete egyszerű módon beállítható. Használatával a szerelési idő is csökkenthető. Mindkét segédeszköz az igényeknek megfelelő darabszámban rendelhető.

A létrarendszer vázszerkezete két, különböző típusú létrafokkal látható el.

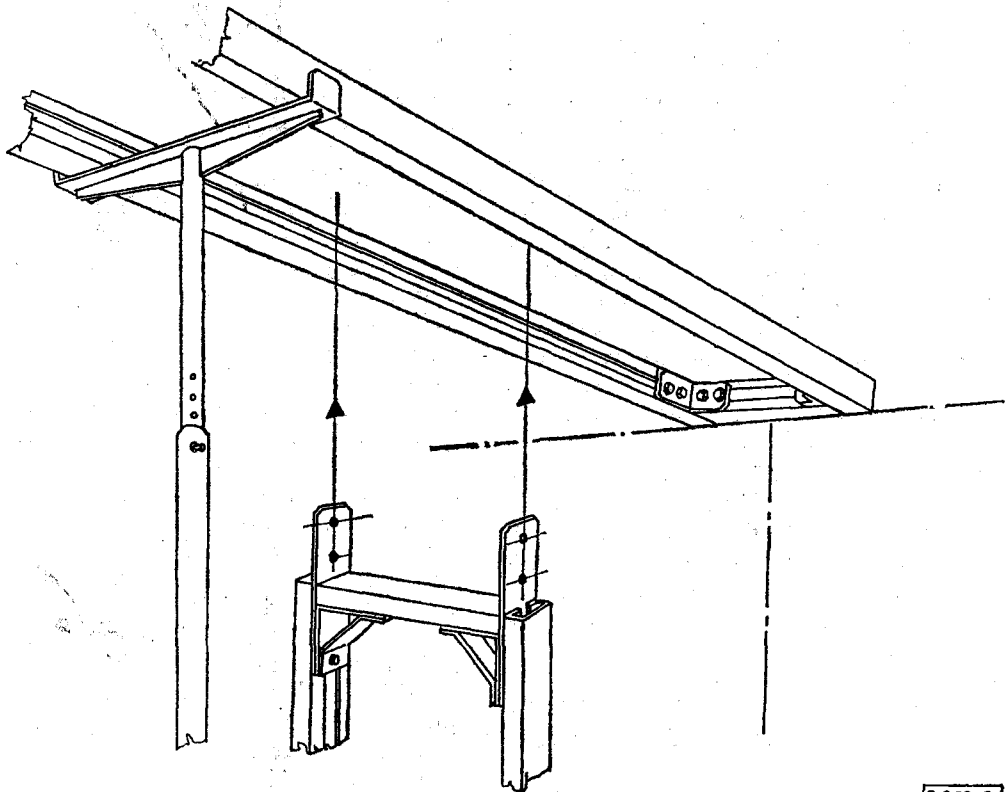
A 10. ábrán az egyszerűbb felépítésű, ún. „normál”-kivitelű létrafok látható, amely 1 mm-es méretű, M2H minőségű galvanizált acéllemezből készül. Kialakítása olyan, hogy a nagy hajlítómerevsége mellett nem sérti meg a ráfektetett vezetékkötegeket és azok rögzítésére használható kötözőzsinórokat. A létrafok két végén lemezfülek vannak kiképezve, amelyek a főtartók megfelelő méretű kivágásaiba illeszthetők. A létrafok rögzítése az ábrán látható hajlító szerszám segítségével gyorsan elvégezhető. A szerszámfej homloklapján két, egymással 90°-ot bezáró átmenő horony található. A létrafok rögzítésekor a hornyolt szerszámot a főtartó belső oldala felől rá kell csúsztatni annak lemezfülére és a szerszámnyél kb. 30°-os elfordításával a rögzítés létrehozható.

A különböző rendeltetésű vezetékkötegek szükség szerinti csoportosításához alakítottuk ki az ún. „osztott”-kivitelű létrafokot. A létrafok konstrukciós felépítését a 11. ábra mutatja. Alapeleme, az 1,5 mm-es acéllemezből készült □ keresztmetszetű tartó. A rekeszeket alkotó rudak  $\varnothing 6$  mm-es húzott köracélból készülnek.

Egyik végük M6-os menettel van ellátva, másik végük pedig lapított. Erre a végre szereléskor villáskulcs helyezhető. A rudak kétféle hosszmeretben készülnek (100 mm és 160 mm). Számuk, az igényeknek megfelelően szabadon választható meg. Rögzíté-



8. ábra. A fúrókészülék és használata



B 278-9

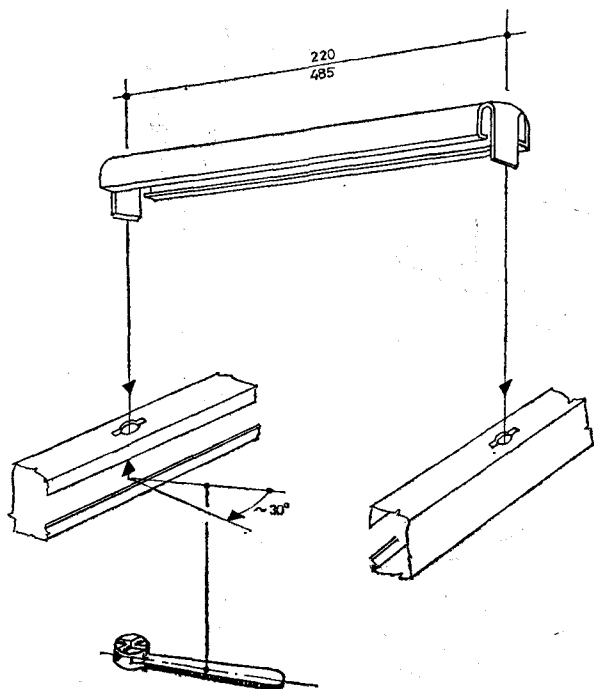
9. ábra. A kábelletra-kitámasztó segédeszköz

sük M6-os anyalemezekkel és hatlapú anyákkal történik. A szerelt létrafok a szélső rudak és az előzőekben már ismertetett körmölt anyák segítségével rögzíthető a kábelletra vázszerkezetének főtartóira.

Mint már a 2. fejezetben említettük, a kábelletra szélességi mérete 220 mm, vagy 485 mm lehet, ezért

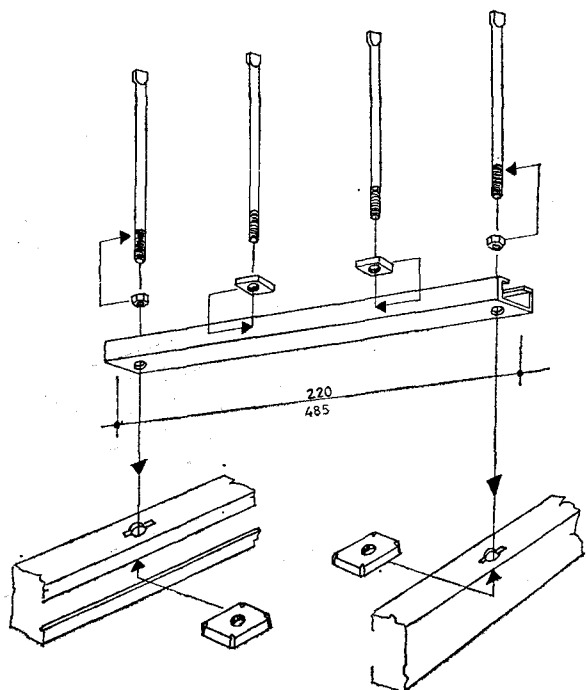
mindkét létrafok (10. és 11. ábra) kétféle hossz-  
méretben készül.

A létrafokok a főtartókra minimálisan 100 mm-es osztástávolságra szerelhetők, azonban az állomási követelményeknek megfelelően ez az osztástávolság  $n \times 100$  mm is lehet ( $n=2, 3, 4$  stb.)



B 278-10

10. ábra. A „normál” kivitelű létrafok kialakítása és rögzítő szerszáma



B 278-11

11. ábra. Az „osztott” kivitelű létrafok kialakítása



Az állomás tápfeszültség-vezetékeinek tartására szolgálhat a 12. ábrán látható kábeltartó. A kábeltartót úgy alakítottuk ki, hogy a sorlétra alatt egymásnak háttal felállított és bekábelezett dupla keretsor elemei között kialakult kábelezési holtterben függesztve elférjen és a létrafokokra egyszerű módon felszerelhető legyen.

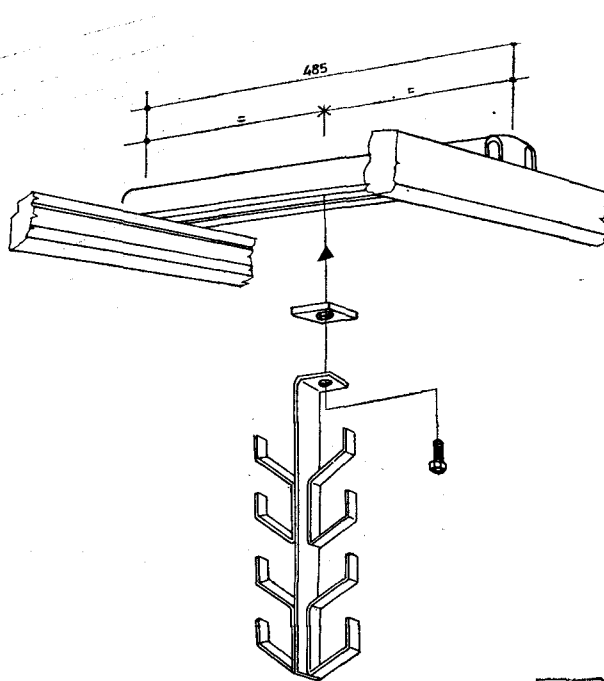
A kábeltartó 1,5 mm-es acéllemezből ponthegesztett kivitelben, két változatban készül. Egyik változata a már bemutatott, ún. „kétoldalas” kábeltartó. Másik változatát szimpla keretsorokhoz dolgoztuk ki, és abban különbözik a fentitől, hogy tartófülekkel csak az egyik oldala van ellátva („egyoldalas” kábeltartó). Mindkét kábeltartó bármelyik létrafok-típusra felszerelhető.

Kábelletra-rendszerünk konstrukciós tárgyalását ezzel befejezzük, de még néhány mondatban röviden ismertetjük a keretek felső kikötését, valamint a kábelletra-rendszerünket kiegészítő, ún. alapzatszerelvény szerkezeti kialakítását.

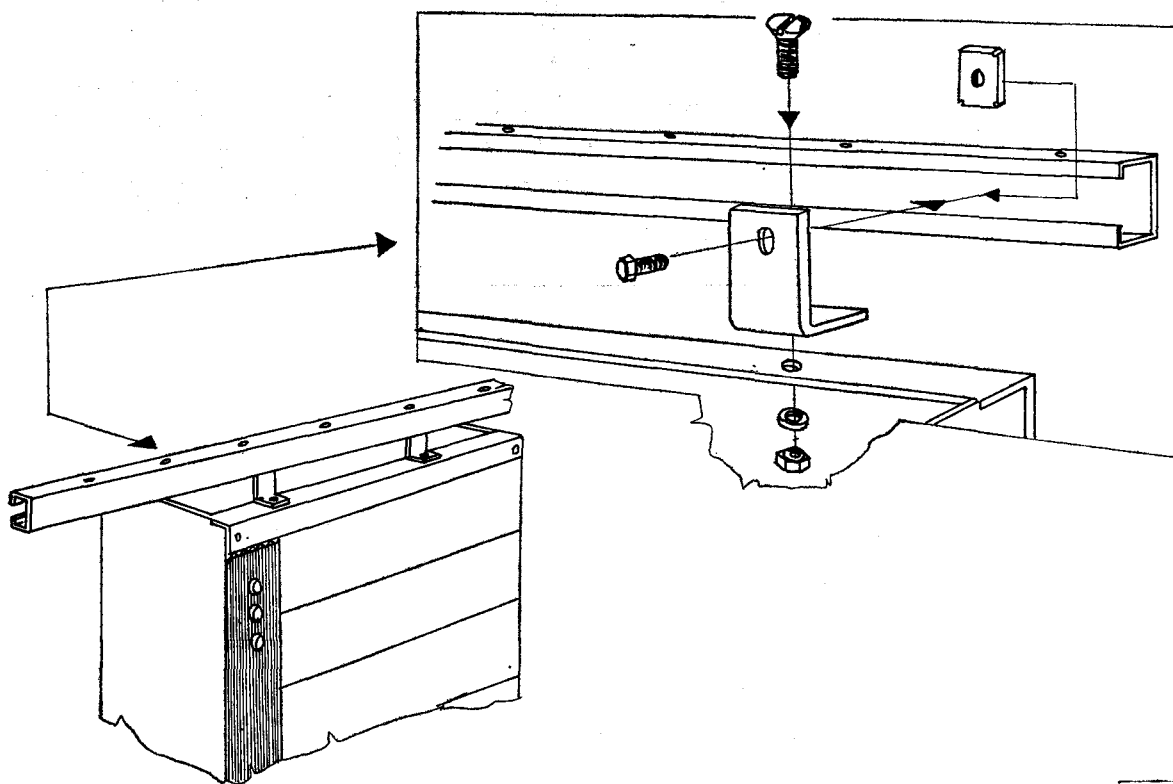
A 13. ábra, illetve annak kinagyított részlete az E2 konstrukciójú keret felső kikötését mutatja. Az egyéb konstrukciójú keretek különböző adapterlemezek segítségével hasonló módon köthetők ki, de az eltérés olyan kismértékű, hogy annak részletezésére nem térünk ki.

Az állomás keretsorának alapzata általában fából készül. Ehhez rögzíthetők a keretek és a létrák tartóoszlopai. Ezt a megoldást alkalmazza a Magyar Posta és a MÁV is. Előfordulhat azonban, hogy a faalapzat a követelményeknek nem felel meg. Például olyan helyeken — egyes közel-keleti országokban — ahol a

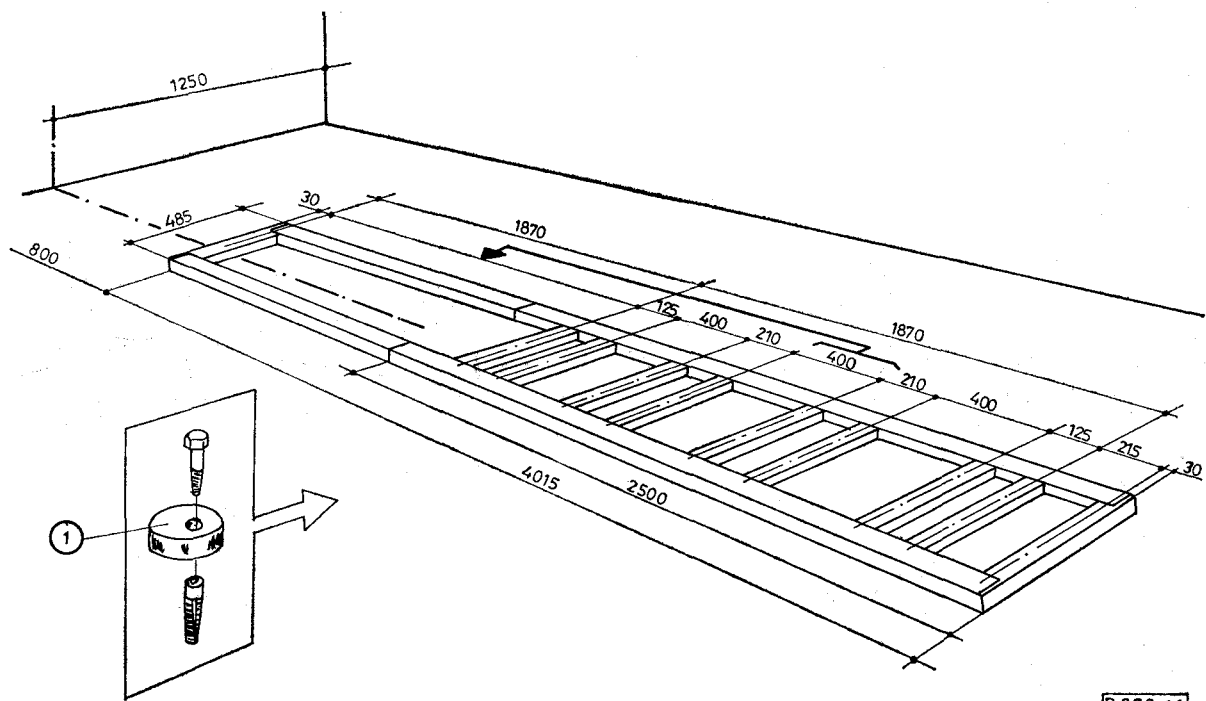
mikroklíma nagyon kedvezőtlen és a kisebb rágcslók veszélyeztetésétől is tartani kell. Itt faalapzatot nem célszerű használni. Az ilyen helyekre dolgoztuk ki a fémből készült alapzatszerelvényt, amelyhez hasonló módon rögzíthetők a keretek és a létrák tartóoszlopai.



12. ábra. A függesztett kábeltartó kivitele



13. ábra. Az E2 típusú keret felső kikötése



B 278-14

14. ábra. Az alapzatszerelvény részlete

A 14. ábrán látható alapzatszerelvény alapelemei  $60 \times 40 \times 5$  mm-es méretű hengerelt U profilból készülnek. Anyaguk alumínium, amely a fent említett követelményeknek maradéktalanul eleget tesz. Az egyes alapelemek hosszmeretükben és végkiképzésükben térnek el egymástól. Rögzítésük műanyagból készült helyezőbetétekkel (1) történik. A helyezőbetéteken a felerősítő furat excentrikusan helyezkedik el. Az excentricitás mértéke 5 mm. Így lehetőség van arra, hogy a helyezőbetétek osztástávolsága és egymáshoz viszonyított helyzetük utólag pontosan beállítható legyen.

A helyiség padlózatán megfelelő távolságokra elhelyezett, pontosan beállított és rögzített betétekre

egyszerűen rá kell helyezni az alapzatszerelvény elemeit, amelyek további megfogást nem igényelnek.

Az eddigiekben ismertettük a TERTÁ-ban kifejlesztett öntartó kivitelű, könnyűszerkezetes kábel-létrarendszert. Kétségtelen, hogy a fontosabb konstrukciós jellemzők bemutatása mellett, sok érdekes részletmegoldást csak futólag sikerült érintenünk, mert azt a szűkre szabott terjedelem nem tette lehetővé.

Reméljük azonban, hogy ennek ellenére törekvésünket — egy egységes, korszerű és rugalmas gyártmánycsalád kialakítását — ennyivel is sikerült érzékeltetnünk. Nem utolsósorban célunk volt az is, hogy felkeltsük a szakemberek és beruházók érdeklődését fenti gyártmányunk iránt.