

# Távbeszélő főközpontok külső kábelezése; R—20-as számítógépre kifejlesztett tervezési rendszer

CSIK MARGIT  
BHG

## Bevezetés

A számítógépek használata ma már mindennapos gyakorlat a nagyvállalatoknál. Egyre újabb és újabb lehetőség nyílik a gépek hatékony használatára — az általánosan alkalmazott adatfeldolgozási rendszerek futtatása mellett — műszaki, tervezői feladatok végrehajtásában. Minden olyan tervezői feladatnál, melynek egyértelműen megfogalmazott műszaki előírásai vannak, és végrehajtása szükségszerűen, nagy számban ismétlődik, felvetődik a kérdés, nem lehetne-e gyorsabb, pontosabb eredményt elérni számítógépes támogatással.

Az alábbiakban egy ilyen tervezői feladat végrehajtására kifejlesztett programrendszer ismertetésére kerül sor.

A crossbar rendszerű távbeszélő főközpontok külső kábelezési dokumentációjának egy része számítógéppel támogatott módszerekkel készül. A központ méretezését és egyéb jellemző paramétereit bemenő adatként adjuk a számítógépes programhoz, és a program futásának eredménye: kábelezési dokumentáció. A teljes dokumentáció nagy része azonban ma is manuális feldolgozással készül. Meg kellett vizsgálni, nem lehet-e továbblépni, s ha nem is teljes egészében, de kiszűrve az összefüggő, rendszerbe foglalható feladatokat, végrehajtható-e további gépesítés.

A tervezői, illetve a számítógépes megfontolások együttes mérlegelésével tűztük ki a feladatot, elkerülve ezzel az egyik, ill. a másik oldalról fennálló korlátozások megsértését.

Az ismertetésre kerülő programrendszer a BHG R—20-as számítógépre készült el. A feladat: a tranzit távbeszélő központok csoportválasztó fokozatának B keretei közötti linkátkötések megtervezése (1. ábra). Egyszerűsítve ez azt jelenti, hogy két különálló egység meghatározott számú pontsorozata között kell kapcsolatot létesíteni átkötésekkel. Az

átkötések megtervezését az összes tervezői előírás betartásával kell megvalósítani. A műszaki előírások, tervezői megkötések programnyelvi megfogalmazása egyértelmű; az egymáshoz kapcsolódó feltétel sorozat teljesülése, illetve nem teljesülése pontosan meghatározza az adott esetnek megfelelő végrehajtási módot.

A rendszer neve, azonosítója — ARM 20—GLINB — a feladat rövidítéséből adódó jelölés.

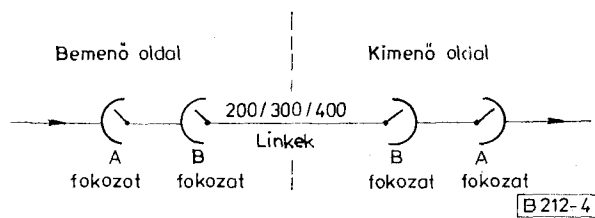
A programrendszer tervezésekor két lehetséges változatot mérlegelhettünk:

- Készülhet a program úgy, hogy minden tervezői szempontot tartalmaz, ezért bonyolult a program; csökken azonban a hibalehetőség, és kevés kiinduló adat szükséges.
- A másik lehetőség, ha a feldolgozás a kézi és gépi tervezés keveréke. A program így kevésbé bonyolult lesz, de növekszik a kiinduló adatok mennyisége, és a kézi tervezés a hibalehetőség is számottevően növeli.

A feladat megoldásakor mi az első változatot választottuk. Az elkészített programrendszer legelső lépése az átkötések megtervezése. A többi program a megvalósított átkötéseket megvalósító kábelezési táblázatokat készíti el.

A megoldott feladat speciálisan a távbeszélő főközpontokra vonatkozik, a fent említett egyszerűsített megfogalmazáshoz azonban még szeretnénk néhány sorban visszatérni az alapprobléma megvilágításának érdekében.

Adott két különálló egység meghatározott számú pontsorozata, melyek között átkötéseket valósítunk meg. A pontsorozat mindkét oldalon azonos szempontok szerint csoportosítva van. 10 pontot jelent egy vertikális, illetve egy gép; 10 vertikális és 10 gép, vagyis együttesen 100 pont tartozik egy keretbe. A csoportválasztó fokozat 2, 3 vagy 4 keretből áll. A két különálló egység a csoportválasztó fokozat bemenő és kimenő oldala; melyek között megteremtjük a kapcsolatot az átkötésekkel, az úgynevezett linkekkel. A távbeszélőközpont forgalmi kapacitásától határozható meg, hogy a be-, és kimenő oldal között pontosan milyen számú átkötést kell megvalósítani, azaz hány linket kell beültetni. Ezeket belső linknek nevezzük akkor, ha egy adott kereten belül, tehát a 10 vertikális és a 10 gép valamely két keresztpontjának átkötését jelenti; külső linknek, ha két különböző keret 1-1 keresztpontjának összekötésére szolgál.



1. ábra. Tranzit központ egyirányú csoportválasztó fokozata

A programrendszer amely összefüggő tevékenység-sorozatot old meg 5 programból áll, melyek a következők:

### 1. Linkkiosztás

Ebben a részben hajtjuk végre az átkötések megtervezését. A programba az összes tervezői előírás be van építve. A be-, és kimenő oldal közötti átkötések megtervezéséhez logikai IF utasítások sorozatával határozzuk meg a végrehajtási módot. A döntéssorozat végén az aktuális végrehajtási módnak megfelelő utasítássorozattal tudjuk a kitűzött feladatot elvégezni. Ehhez a különböző ciklusszervezési lehetőségeket használtuk fel.

A linkkiosztás végrehajtásánál, mivel nagy számú pontsorozatokról van szó, legkisebb egységként egyszerre 5 átkötést tartalmazó csoportot, úgynevezett linknyalábot kezelünk. Az átkötési pontok pontos meghatározásához szükség lesz a linknyalábok szétbontására, erre majd a 4. lépésben kerül sor.

### 2. HL jelzővezetékek kiosztása

A távbeszélőközpont vezérlő egységeinek információra van szüksége a linknyalábok elhelyezéséről. A HL jelzővezetékek segítségével azonosítani tudja az éppen működtetni kívánt linknyaláb helyzetét.

### 3. HLBII jelfogósáv beültetése

A jelfogósáv szintén a működtetett linknyaláb elhelyezkedését, azonosítását szolgálja.

### 4. Linkek keverése

Az eddigiekben csak linknyalábokról volt szó, de ezeket szét kell bontani, és egyenként meghatározni az elhelyezésüket. Az 5-ös csoportok lebontása nem egymásutáni sorrendben történik, hanem az adott keverési előírásoknak megfelelően az egyes pontok egymással is keverve kerülnek sorra az átkötés végrehajtásánál.

### 5. GIB—IDF—GUB átkötések elkészítése

A be-, és kimenő oldal között az átkötéseket nem közvetlenül végezhetjük el, hanem egy közbenső rendezőállványon, az IDF-en keresztül. A bemenő oldali csoportválasztó összes átkötését először az IDF egyik oldalára kábelezzik, az ellentétes oldalra kerülnek a kimenő oldali csoportválasztó átkötési pontjai. Tehát fizikailag az átkötést az IDF állványaira szerelt forrcsúcsok segítségével lehet megvalósítani.

Minden egyes program önálló, csak futtatási sorrendjük kötött. Az eredmények mágnesszalagra kerülnek, így az egyidejű futás sem szükséges. A feladatonál használt programnyelv: FORTRAN.

A cikkben az egyes programok műszaki feladatait, lehetőségeit; az egymással való kapcsolatukat ismertetjük.

Lépésekre bontva (2. ábra):

1. Input adatokkal indítjuk az ELOSZT programot. Eredménye: linkkiosztás;

2. A linkkiosztás eredménye bemenő adat a HL program futtatásához. Output: HL jelzővezetékek kiosztása;

3. A linkkiosztás eredménye bemenő adat a HLBII program futtatásához. Output: HLBII jelfogósáv beültetése;

4. A linkkiosztás eredménye bemenő adat a KEVERX program futtatásához. Output: keverési táblázatok;

5. Az IDF program futtatásához bemenő adat a linkkiosztás és a keverési feladat eredménye. Ezekből készíti el a be-, és kimenő oldali csoportválasztók IDF bordákra helyezett átkötéseit.

### 1. P1 program — ELOSZT

A program feladata a linkkiosztás megtervezése.

A létrehozott számítógépes rendszer használhatósága elsősorban a linkkiosztás jó eredményén múlik, erre épül az összes többi feladat.

Az input adatok 2 db lyukkártyán vannak elhelyezve:

Az első input kártya 17 db numerikus adatot tartalmaz, melyek értékét a forgalmi méretezést és az alaprajzi elrendezést készítő műszaki szakember határozza meg.

A második input kártya 5 db alfanumerikus adatot tartalmaz, ezek a központ azonosító adatai, amelyeket a táblázatok fejléceihez használunk.

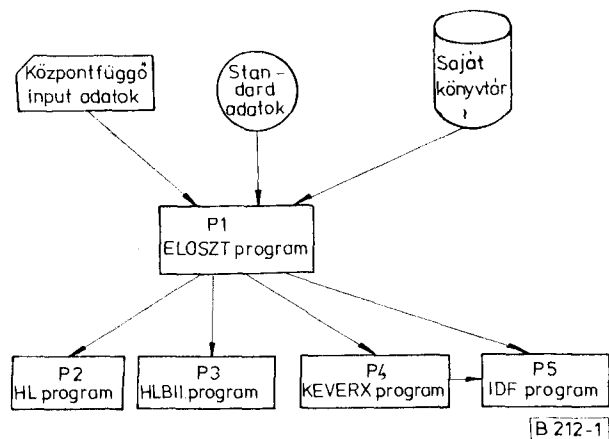
A program felépítésénél alapvető szempont volt a műszaki feladat tagoltságához való alkalmazkodás. Így a program 3 elkülöníthető részre osztható:

- belső linkek kiosztása,
- külső linkek kiosztása,
- külön eljárásként a keresési eljárás.

**Belső linkek:** kétirányú csoportválasztók esetében egy kétszázas csoporton belül, az egyes keretek belső átkötései.

**Külső linkek:** egy-, és kétirányú csoportválasztó fokozatoknál, az egyes kétszázások közötti kapcsolatot biztosító átkötések.

Amennyiben a távbeszélőközpont kétirányú csoportválasztó fokozatokból áll, először a belső linkek



2. ábra. Az ARM—20 GLINB rendszer

kiosztását végezzük el (3. ábra). Ezeket ugyanis csak egy kétszázásra kell megtervezni, az összes többi csoportválasztóra ugyanazt az elrendezést át lehet másolni.

A belső linkek elhelyezése után az üresen maradt vertikálisokra kell elhelyezni a forgalmi méretezésben meghatározott számú külső linknyalábokat.

A keresési eljárás egymásba ágyazott ciklusai biztosítják a lehetőséget, hogy a külső linknyalábok elhelyezésénél egyidőben valamennyi kétszáz-as fokozatot figyeljük. Az összes 5-ös és 10-es linknyaláb számára ugyanis induló, és végződő helyen üres vertikálisra kell biztosítani, ha ez megvan, csak akkor tekinthetjük elhelyezettnek a nyalábokat. Az eredménytömbbe rögzítjük minden egyes elhelyezett linknyaláb induló- és végződő helyének adatait, így a kétszáz-as fokozat sorszámát, a keretszámot, a választási csoportszámot.

A keresés sikertelen, ha akár az induló, akár a végződő kétszázason nem találtunk üres vertikálisra. Elsősorban nagy ívpontszámú központoknál jelentkezik az a probléma, hogy pl. az első keretre tervezett linknyaláb nem minden csoportválasztó fokozatnál helyezhető el az első keretre. A beültetést úgy oldja meg a program, hogy a kérdéses linknyaláb a további kétszázadoknál a következő (lehetőség van arra is, hogy az előző) keretre ülteti be. Természetesen a következő feltételeket minden esetben figyelembe kell venni, hogy:

- az induló és a végződő hely azonos sorszámú kereten legyen,
- két kétszázad között azonos választási csoportból nem kerülhet 2 db 5-ös linknyaláb ugyanarra a HL jelzővezetékre,
- általában az 1–5-ös gépen induló nyaláb végződő helye csak a 6–10-es gépen lehet; az 1–5-ös vertikálison induló nyaláb végződő helye csak a 6–10-es vertikálison lehet.

A problémátikus nyaláb elhelyezése után, a következő beültetésénél a program visszatér az aktuális keretszámhoz, vagyis a beültetést az előző állapotnak megfelelően folytatja.

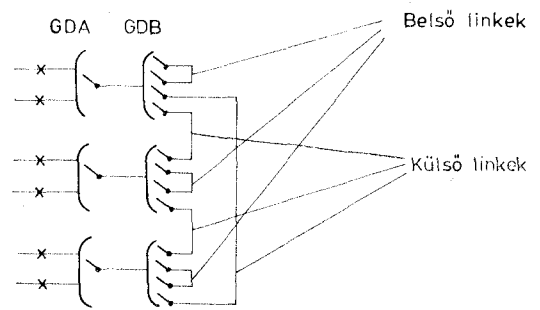
Amennyiben a beültetés során a program számára megadhatatlan probléma jelentkezik, a program futása megszakad, a hiba jellegére utaló hibaüzenet és a hiba jelentkezéséig végrehajtott lépések eredménye megjelenik a sornymtatón.

Hiba előfordulása méretezési problémára utal; a linknyaláb túlméretezése, vagy a csoportválasztó fokozat alulméretezése.

A hiba természetesen azt jelenti, hogy a feladat az adott input adatokkal nem hajtható végre; a többi program sem futtható! Az input kártya adatainak javítása után a feldolgozást újra kell kezdeni.

A program eredménye — a linkkiosztás — táblázatos formában jelenik meg a sornymtatón; az eddig használt A4-es méretű formanyomtatványnak megfelelő alakban: minden kétszázad külön lapon, minden keret elkülönített mezőben.

A kiépítés maximális értékét alapul véve 1 kétszázad fokozatnál 4 db B keretet veszünk figyelembe. A csoportválasztók számára max. 20 bemenő, ill. 20 kimenő oldali fokozat között tudjuk végrehajtani a beültetést.



B 212-5

3. ábra. ARM 201 három csoportválasztó fokozata kétirányú forgalomra

## 2. P2 program — HL jelzővezetékek beültetése

A program kiinduló adata az előzőleg futtatott ELOSZT program eredménye, a gépi linkkiosztás.

A különböző kétszázad csoportokból a saját csoporton belüli, ill. a más csoportok felé menő linkeket a HL jelzőgombok jelölik ki. A HL jelfogókat az 1–30-as számú jelzőerek működtetik.

A jelzőereket a végződő 200-as csoportok számozási sorrendjében osztjuk ki.

Pl. a következő kiosztás található az egyik GD—1-es csoport B1-es keretén:

- |     |             |    |          |
|-----|-------------|----|----------|
| 1.  | GD 2.1.1.   | ←→ | HL 1, 11 |
| 2.  | GD 3.1.1.   | ←→ | 2, 12    |
| 3.  | GD 1.1.1(3) | ←→ | 3, 13    |
| 4.  | GD 1.1.4(2) | ←→ | 4, 14    |
| 5.  |             |    | 5, 15    |
| 6.  | GD 2.1.1    | ←→ | 6, 16    |
| 7.  | GD 3.1.1    | ←→ | 7, 17    |
| 8.  | GD 1.1.3(1) | ←→ | 8, 18    |
| 9.  | GD 1.1.2(4) | ←→ | 9, 19    |
| 10. |             |    | 10, 20   |

Az első jelzővezetékre kerül az a linknyaláb, ami az első 200-asra megy (vagyis a jelen esetben belső link); és a választási csoportszáma 1-es. Ez a linknyaláb a 3, 13 HL jelfogókat működteti. A második jelzővezetékre kerül az a linknyaláb, ami az első 200-asra megy és a választási csoportszáma 2-es. Ez a linknyaláb a 9, 19 HL jelfogókat működteti.

Tehát a program ezt a kigyűjtést végzi el. A több, egymásba épített ciklus végigmegy minden kétszázad minden keretén, és a végződő 200-ason belül az 1, 2, 3, 4 számú választási csoportokhoz tartozó linknyalábokat kigyűjti, a működtetett HL jelfogókkal együtt. Természetesen a nyomtatott lapok száma a központ kiépítésétől, nagyságától is függ. Egy lapra 8 induló 200-as helyezhető el. A számítástechnikai megoldás két részből áll:

- egy nagyméretű tömbbe helyezi el a kigyűjtés eredményét,
- ezt a nagyméretű tömböt lapokra tördelve nyomtatjuk ki.

A program inputja: a linkkiosztást tartalmazó mágnesszalag. A program eredménye: A/4-es formátumú táblázatok.

### 3. P3 program — HLBII jelfogóság beültetése

A Centralográf elnevezésű hibafelfedő berendezés HLB készletében a kétszázás fokozatok linknyaláb-jainak adatait többtekerceses jelfogók közvetítik.

A programmal készített átkötési lista a következő adatokat tartalmazza:

A táblázat baloldalán a bejövő és kimenő csoport-választóra vonatkozó jelöléseket, a jobboldalon a linknyalábnak megfelelő átkötést a HLBII sávon.

A baloldal kitöltése tulajdonképpen a linkkiosztás eredményéből adódó táblázat kivetítése.

Pl.:

GD 1.1.1 — GD 2.1.1

jelölés a baloldalon azt jelenti, hogy az első kétszázás fokozat, első keretének, 1-es választási csoportjába tartozó linknyaláb a 2-ik kétszázás, első keretének, 1-es választási csoportján végződik.

A HLBII készlet IS jelfogói a kétszázás csoportok linkjeit magába foglaló B kereteknek felelnek meg; mégpedig az 1IS az első, a 2IS a második, a 3IS a harmadik keretnek. A linkek vizsgálata 5-ös csoportokban történik aszerint, hogy az 5-ös csoport a B kereten baloldalon, vagy jobboldalon helyezkedik el; L, vagy R jelölést alkalmazunk. Ha a linknyaláb mind a 10 linket tartalmazza, úgy LB jelölést használunk. Ezen kívül jelöljük még azt is, hogy a linknyaláb melyik (vízszintes) vertikális sorban fekszik. Az első hídsor jele 11, a másodiké 12, stb. a tizediké 20 (4. ábra).

### 4. P4 program — KEVERX, linkek keverése a vertikálisok és a gépek között

Az optimális forgalom-lebonyolító kapacitás érdekében a linkirányoknál különleges beültetési eljárást alkalmazunk; az ún. keverést.

A linkek keverése az eddigi manuális tervezés során használt keverési táblázatok és keverési kódok alapján történik.

Megkülönböztetjük az induló, ill. végződő linknyalábokat; hogy a linknyaláb nagyságánál 5-ös, 10-es, 15-ös, vagy 20-as nyalábról van-e szó.

A keverés elve a legegyszerűbb esetben: az induló 10-es nyalábot úgy ültetjük be a végződő helyen, hogy az indulóhely 1—5 gépeit összekötjük a végződő

hely 6—10 gépeivel; az indulóhely 6—10 gépeit pedig a végződő hely 1—5 gépeivel. Tehát lényegében keresztkapcsolást valósítunk meg.

Szemléltetve (5. ábra):

A program feladata az összekötést meghatározó keverési kódok kiosztása a különböző linknyalábok esetén.

A keverési kódok kiosztása az ELOSZT programban megvalósított linkkiosztás elemzésével lehetséges. Meg kell állapítani minden linknyalábról, hogy induló, vagy végződő, majd ezután meg kell keresni az összetartozó párokat.

A keverési kódok kiosztásánál figyelembe kell venni azt a követelményt, hogy az induló helyen hivatkozunk a végződés helyére; így induló helyen a következő gépek, ill. kódok szerepelhetnek:

Gépek	Kódok
6 7 8 9 10	←→ 2
1 2 3 4 5	←→ 1
7 8 9 10 6	←→ 3
2 3 4 5 1	←→ 4

Végződő helyen hivatkozunk az induló helyre, ezért a végződő helyen a következő gépek, ill. kódok szerepelhetnek:

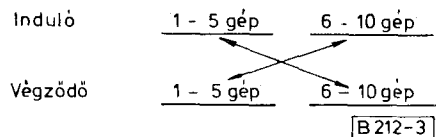
Gépek	Kódok
1 2 3 4 5	←→ 1
6 7 8 9 10	←→ 2
5 1 2 3 4	←→ 5
10 6 7 8 9	←→ 6

A kódok felírásából látható, hogy pl. az 1, 2 kódok szerepelhetnek induló és végződő helyen egyaránt; míg a 3, 4-es csak induló lehet; az 5, 6-os csak végződő.

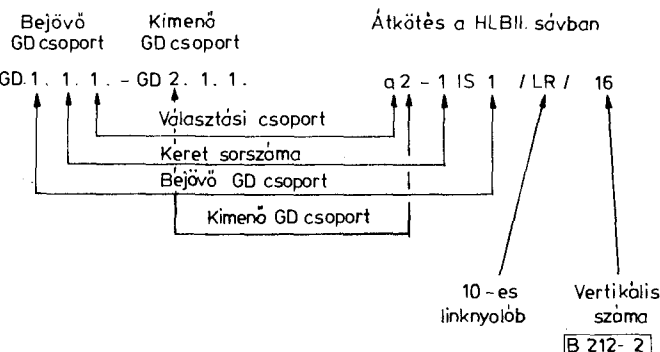
Ha két 200-as között pl. 15-ös linknyaláb adja a kapcsolást, akkor a 10-es nyaláb induló helyén a kódok: 2, 1; a végződő helyen: 1, 2. A maradék 5-ös nyaláb kódja az induló helyen: 3; a végződő helyen pedig: 5.

A keverési kódok kiosztásán kívül a programnak feladata a vertikálisok feltüntetése úgy, hogy az induló helyen a végződés helyének vertikális-számát írjuk be; végződő helyen pedig az induló helyének vertikális-számát rögzítjük.

A kódok kiosztása, a vertikális-számok beírása azonos eljárás a belső és külső linkek esetében; a program mégis két részre van bontva; először a belső linkek, majd utána a külső linkek keverését végzi el. Ennek oka, hogy a belső linkek keverését a legelső kétszázason kell csak végrehajtani, a többi 200-as fokozatnál a kapott eredmény ismételt rögzítése szükséges. A belső linkek esetében tehát az első két-



5. ábra. A keverés elvi megoldása



4. ábra. Átkötési példa

százás beültetése, keverési kódjainak kiosztása, a vertikálisok száma átmásolható minden kétszázásra.

A külső linkek esetében az eljárás alapvetően különbözik. Minden egyes induló nyaláb végződő helyét meg kell keresni, ehhez egyszerre kell figyelni valamennyi kétszázás fokozatot. A végződő hely keresését többszörösen egymásba ágyazott ciklusok segítségével valósítjuk meg.

Az eredményt táblázatos formában nyomtatjuk, a formátum azonos az eddig használt forma-nyomtatvánnyal.

##### *5. P5 program — IDF; átkötések a csoportválasztó jokoat „B” kerete és a közbenső rendező között*

A csoportválasztók be-, és kimenő oldala között közbenső rendezők közbeiktatásával tudjuk biztosítani az összeköttetést. A program feladata a GDB—IDF—GDB; ill. a GIB—IDF—GUB átkötések elkészítése.

Bemenő adatként az ELOSZT és a KEVERX programok eredményeit használja. A kábelezési táblázatok elkészítéséhez még szükséges a keretek pontos alaprajzi elhelyezésének ismerete.

A program felépítésénél a következő tagolás látszott célszerűnek:

- a csoportválasztó fokozat alaprajzi pozícióinak kiosztása,
- a megfelelő forrcsúcs-beültetési eljárás kiválasztása,
- IDF bordák és forrcsúcsok kiosztása,
- kábelezési táblázatok nyomtatása.

A kétszázás csoportok keretei egymás után, folyamatosan, vagy típusonként külön sorban helyezhetők el. A programban minden keret elhelyezése után rögzítjük a hozzá tartozó sor, és keretpozíció számát.

Minden újabb kétszázás csoport elhelyezése előtt biztosítani kell az „A” típusú keretek számára is két pozíciót.

A keretkiépítés és a bővítés különböző értékei alapján 6 különböző módon lehet az IDF forrcsúcsok beültetését elvégezni. Az IDF bordákra 10 függőleges és 10 vízszintes forrcsúcssáv van szerelve; ezekre kell beültetni a bemenő-, és kimenő oldali csoportválasztó fokozat B keretei közötti linkeket. A kétszázás fokozat kiépítésétől függően az IDF beültetésnek különböző elrendezési követelményeknek kell megfelelnie. Elsősorban az esetleges bővítést kell figyelembe venni. Ugyanis, ha a távbeszélőközpont az alapkiépítéshez képest előre láthatóan bővítve lesz, a bővítéskor beépítésre kerülő keretek linkjeinek elhelyezéséhez a megfelelő forrcsúcsokat előre biztosítani kell.

Pl.: az alapkiépítésnél a kétszázás fokozat csak 2 B keretet tartalmaz, de a 3. B keretet is be fogják építeni; az IDF beültetést úgy kell elkészíteni, mintha 3 B keret lenne; csak a 3. kerethez fenntartott forrcsúcpontok üresen maradnak. Később, a bővítés végrehajtásakor fogják ezeket a forrcsúcpontokat is bekötni.

Az átkötések folyamatosan készülnek. Rögzíteni kell az IDF borda számát és a forrcsúcssávok sorszámát. Kétirányú csoportválasztók beültetésénél a vertikális forrcsúcsokra kerül az 1—5-ös gép; a horizontális oldalra pedig a 6—10-es gép. Egyirányú csoportválasztók beültetésénél a bemenő fokozat (GIB keretek) valamennyi; 1—10-es gépe a vertikális oldalra kerül; míg a kimenő fokozat (GUB keretek) 1—10-es gépe kerül a horizontális oldalra.

A program futtatása során előállított; és az input szalagokról kapott adatok megfelelő csoportosítással az átkötési táblázatokban fognak megjelenni. A KEVERX és HL programokat Riszterer Ödönné, a HLB II. programot Bede Istvánné készítette.