

MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PRACE  
INSTYTUTU ŁĄCZNOŚCI

ROK XV

ZESZYT 4 (52)

WARSZAWA 1968

WYDAWNICTWA NAUKOWO-TECHNICZNE

Komitet Redakcyjny  
Redaktor Naczelny — *prof. mgr inż. Sylwester Jarłowski*

Redaktorzy działów:  
*adj. inż. Aleksy Brodowski, prof. mgr inż. Lesław Kędziński*  
Sekretarz Redakcji — *Janina Janicka*

Adres Redakcji:  
Instytut Łączności, Warszawa—Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

*Printed in Poland*

Opracowano w Dziale Wydawniczym Instytutu Łączności

KAZIMIERZ KASSENBERG

621.395.31:621.395.74

**METODA USTALANIA WIĄZEK MIĘDZYCENTRALOWYCH  
W AUTOMATYCZNEJ SIECI TELEFONICZNEJ  
MIĘDZYMIASTOWEJ  
(OBLICZANIE LICZBY ŁĄCZY W WIĄZKACH;  
USTALANIE PLANU KIEROWANIA RUCHEM)**

Rękopis dostarczono do Komitetu Redakcyjnego dnia 15. 11. 1968 r.

Opracowana przez autora metoda ustalania wiązek międzycentralowych przy założonych trasach linii telekomunikacyjnych pozwala na otrzymanie najkorzystniejszych pod względem ekonomicznym wiązek, co do ich przebiegu i liczby łączy.

Omawiana metoda może być zastosowana przy projektowaniu nowej sieci telefonicznej, jak również przy wprowadzaniu zmian do już istniejącej sieci, mających na celu poprawę wykorzystania urządzeń.

Przy określaniu właściwie uzasadnionych ekonomicznie fragmentów sieci autor proponuje stosowanie kryteriów opłacalności poszczególnych rozważanych wiązek, zgodnie z opisaną w nr 3 1968 r. Prac IE metodą autora określania liczby łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu.

Podane w niniejszym artykule pomocnicze tablice, schematy i przykład liczbowy ilustrują ustalanie liczby łączy w poszczególnych wiązkach oraz plan kierowania ruchem.

## **1. WIADOMOŚCI OGÓLNE**

### **1.1. Rodzaje dróg połączeniowych**

W automatycznej sieci telefonicznej między centralą wyjściową a centralą docelową przewiduje się następujące rodzaje dróg połączeniowych:

a. Bezpośrednią drogę połączeniową składającą się z jednej wiązki międzycentralowej, poprowadzonej pomiędzy centralą wyjściową a centralą docelową.

b. Ostateczną drogę połączeniową składającą się w zasadzie z dwóch lub więcej wiązek międzycentralowych, które w poszczególnych centralach biorących udział w połączeniu są wyjściowymi drogami ostatniego wyboru, przy czym ta ostateczna droga połączeniowa prowadzi od centrali wyjściowej kolejno poprzez centrale coraz to wyższego rzędu, a następnie po osiągnięciu centrali (central) najwyższego rzędu poprzez centrale coraz to niższego rzędu — do centrali docelowej.

Uwaga 1. Nie przewiduje się ostatecznych dróg połączeniowych przechodzących poprzez więcej niż dwie centrale tego samego rzędu, tzn. wyklucza się możliwość tranzytowych połączeń central równorzędnych poprzez trzecią centralę tego samego rzędu.

Uwaga 2. W pewnych przypadkach ostateczna droga połączeniowa może być również bezpośrednią drogą połączeniową.

Uwaga 3. Wyjściowa droga ostatniego wyboru jest zawsze realizowana za pomocą wiązki prowadzącej z określonej centrali do bezpośrednio nadrzędnej lub bezpośrednio podległej centrali.

c. Pośrednią drogę połączeniową, składającą się z dwóch lub więcej wiązek międzycentralowych, stanowiącą skrócenie ostatecznej drogi połączeniowej wymienionej w podpunkcie b, przy czym ta pośrednia droga połączeniowa może przechodzić jedynie przez niektóre wybrane spośród central występujących w tej ostatecznej drodze połączeniowej. Wyżej wymienione „skrócenie” ostatecznej drogi połączeniowej polega na zmniejszeniu liczby odcinków i liczby central tranzytowych.

Należy zwrócić uwagę, że ostateczna droga połączeniowa i pośrednie drogi połączeniowe są dla odpowiedniej bezpośredniej drogi połączeniowej drogami tranzytowymi, na które może być kierowany ruch przelewowy spływający z danej bezpośredniej drogi połączeniowej. Przy prawidłowym wybraniu z punktu widzenia ekonomicznego dróg tranzytowych, koszt organów komutacyjnych i łączy biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej powinien być najmniejszy a na drodze ostatecznej największy. Poza tym koszt organów komutacyjnych i łączy biorących udział w jednym połączeniu na dowolnej drodze pośredniej powinien być mniejszy od kosztu organów i łączy biorących udział w jednym połączeniu na odpowiedniej drodze ostatecznej.

## 1.2. Rodzaje central

Z uwagi na to, że zawsze należy unikać dużej liczby odcinków w jednym połączeniu, za maksymalną liczbę odcinków w jednym połączeniu można przyjąć liczbę 5, wówczas w sieci mogą wystąpić następujące rodzaje central:

a. Centrala końcowa  $K$ , w której nie przewiduje się dokonywania połączeń tranzytowych i która prócz połączenia z bezpośrednią nadrzędną centralą tranzytową ( $Z$  i  $W$ ) może mieć połączenia z innymi centralami końcowymi ( $K$ ) lub innymi tranzytowymi ( $Z$  i  $W$ ).

b. Centrala tranzytowa zbiorcza  $Z$ , która prócz połączeń z nadrzędną centralą węzłową i wszystkimi podległymi centralami końcowymi może mieć połączenia z kilkoma (nie wszystkimi) centralami tranzytowymi ( $Z$  i  $W$ ) oraz z niektórymi centralami końcowymi ( $K$ ), podległymi innym centralom tranzytowym ( $Z$  i  $W$ ).

c. Centrala tranzytowa węzłowa  $W$ , posiadająca połączenia ze wszystkimi innymi centralami tranzytowymi węzłowymi  $W$ , tworząc w tej sieci tzw. wielobok zupełny oraz z dowolnymi centralami tranzytowymi zbiorczymi  $Z$  i z centralami końcowymi  $K$ .

Każda centrala tranzytowa węzłowa  $W$  obejmuje pewien obszar sieci, w którym znajdują się bezpośrednio jej podległe centrale tranzytowe zbiorcze  $Z$  oraz pośrednio przez centrale zbiorcze lub bezpośrednio podległe centrale końcowe  $K$ . Podobnie każda centrala tranzytowa zbiorcza  $Z$  obejmuje pewien obszar sieci, w którym znajdują się bezpośrednio jej podległe centrale końcowe  $K$ . Bezpośrednia zależność jednej centrali od drugiej oznacza, że centrale te są ze sobą połączone wiązką łączy międzycentralowych, stanowiącą w centrali podległej wyjściową drogę ostatecznego wyboru i wchodzącą zawsze w skład połączeniowych dróg ostatecznych. Wiązki te są obliczane na prawdopodobieństwo strat przyjęte dla danej sieci. Poza tym pośrednia zależność centrali końcowej od centrali węzłowej oznacza, że nadrzędna nad tą centralą końcową  $K$  centrala zbiorcza  $Z$  podlega danej centrali węzłowej  $W$ .

### 1.3. Ustalenie opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej

Opłacalność określonej połączeniowej drogi bezpośredniej w stosunku do pewnej określonej drogi tranzytowej<sup>1)</sup> ustala się przy pomocy wykresów przedstawionych na rys. 1 i rys. 2<sup>2)</sup>. Na tych wykresach podano zależność ruchu  $A_B$ , oferowanego na połączeniową drogę bezpośrednią, od współczynnika kosztu tranzytowania  $\alpha$  przy stałej liczbie łączy  $N_B$  dla maksymalnej w obliczonym przypadku wartości ruchu  $A_0$ , oferowa-

<sup>1)</sup> W zależności od konfiguracji sieci wiązek międzycentralowych ruch między centralą wyjściową a centralą docelową może być załatwiany poprzez kilka lub nawet kilkanaście dróg tranzytowych.

<sup>2)</sup> Uzasadnienie metody i sposób posługiwania się wykresami wyjaśnione są w opracowaniu doc. K. Kassenberga pt. „Metoda określania liczby łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu w automatycznych sieciach telefonicznych”, Prace IŁ 3(51).

nego na wiązki międzycentralowe wchodzące w skład danej drogi tranzytowej, zawartej w granicach od 10 do 30 erlangów (rys. 1) oraz dla wartości ruchu  $A_0$  większego od 30 erlangów (rys. 2). Należy zaznaczyć, że punkty na krzywych  $N_B = \text{const}$  podane na omawianych rys. 1 i 2 odnoszą się do przypadków, dla których wartość ruchu przelewowego z połączeniowej drogi bezpośredniej na drogę tranzytową jest równa dolnej granicy najkorzystniejszego pod względem ekonomicznym przelewu ruchu. W stosowanych urządzeniach telefonii nośnej praktycznie jednostkę pojemności systemu stanowi grupa 12 łączy, co pozwala przy założeniu mniej więcej jednakowych natężeń ruchu w obu kierunkach danej relacji, stosować dla jednego kierunku wiązki zawierające liczbę łączy, stanowiącą wielokrotność liczby 6. W związku z tym na omawianych rys. 1 i 2 podano jedynie, że liczba łączy w wiązce połączeniowej drogi bezpośredniej może wynosić  $N_B = 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48$  łączy. Sposób korzystania z krzywych podanych na rys. 1 i 2 przedstawia się następująco:

Dane wyjściowe

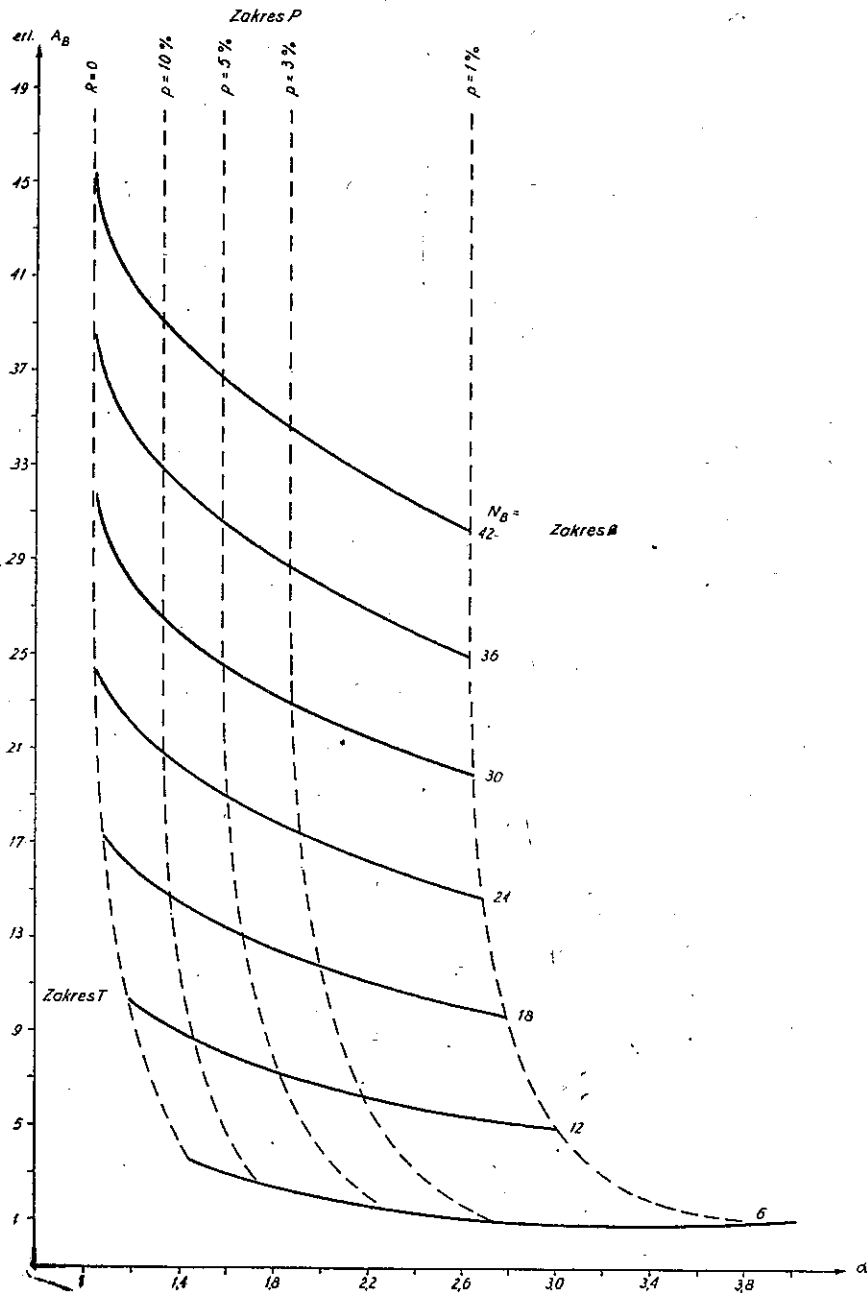
- $A_B$  — ruch oferowany na połączeniową drogę bezpośrednią w erlangach,
- $\alpha$  — współczynnik kosztu tranzytowania <sup>1)</sup>,
- $A_0$  — maksymalna wartość ruchu oferowanego na dowolną wiązkę łączy, wchodzącej w skład połączeniowej drogi tranzytowej,
- $p$  — prawdopodobieństwo strat przyjęte dla dróg ostatniego wyboru.

Na odpowiednim wykreśle, tzn. na rys. 1 lub 2, na podstawie znanej wartości ruchu  $A_B$  i współczynnika kosztu tranzytowania  $\alpha$  wyznaczamy punkt, przy czym w zależności od jego usytuowania w stosunku do krzywych mogą być trzy przypadki, a mianowicie:

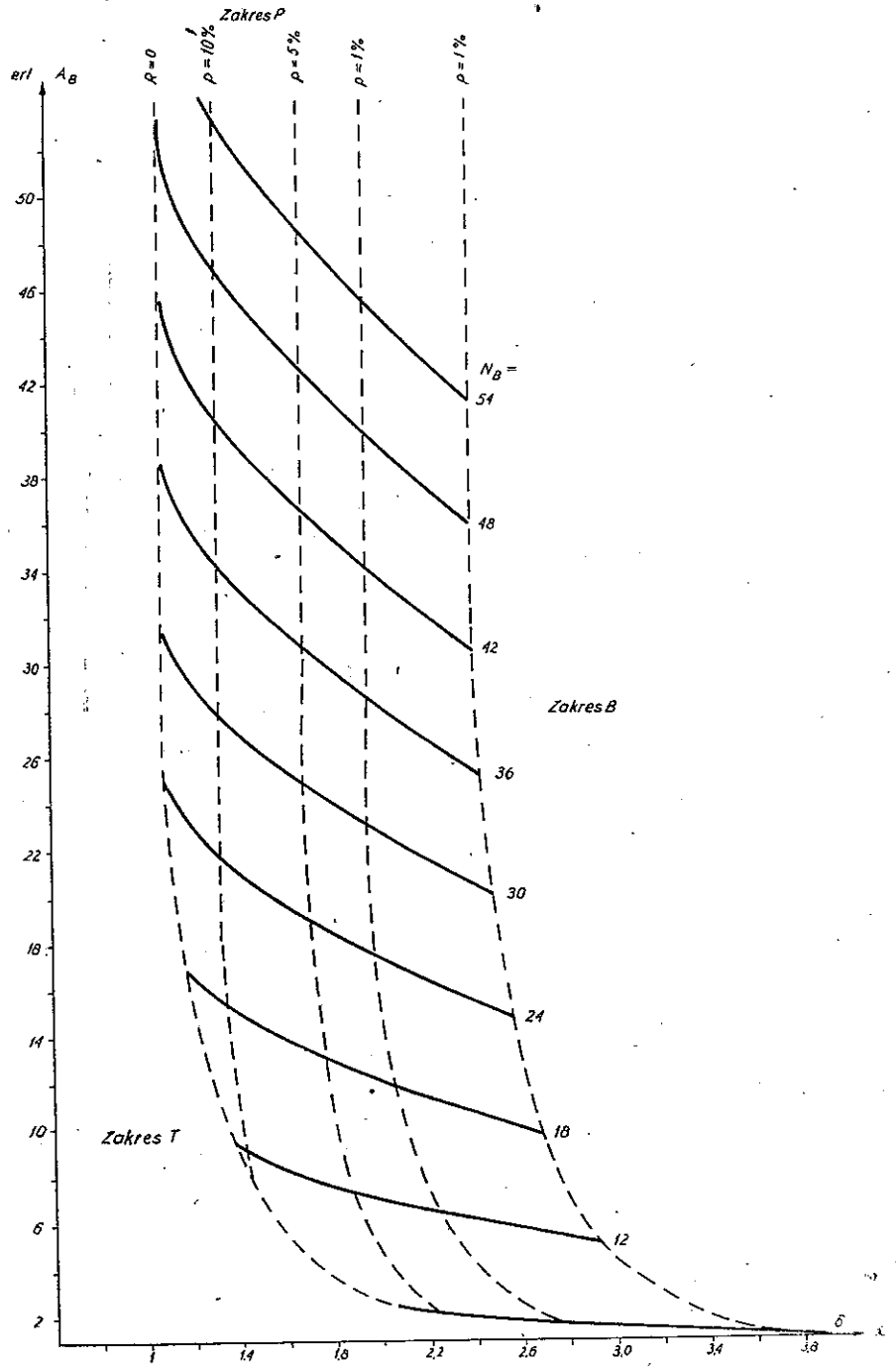
a. Wyznaczony punkt znajduje się z lewej strony krzywej  $R = 0$  lub poniżej krzywej  $N_B = 6$ . W tym przypadku dana droga tranzytowa należy do zakresu T, a omawiana wiązka międzycentralowa nie jest opłacalna, jako bezpośrednia droga połączeniowa.

b. Wyznaczony punkt znajduje się z prawej strony krzywej  $R = 0$ , powyżej krzywej  $N_B = 6$ , ale z lewej strony krzywej  $p$ . W tym przypadku dana droga tranzytowa należy do zakresu P, tzn. omawiana wiązka międzycentralowa, stanowiąca połączeniową drogę bezpośrednią jest opłacalna z przelewem ruchu na daną drogę tranzytową. Liczbę łączy w wiązce połączeniowej drogi bezpośredniej określa się na podstawie danych pierwszej poniżej punktu leżącej krzywej  $N_B$ . Wartość przelewu  $A_P$  z po-

<sup>1)</sup> Sposób obliczania współczynnika kosztu tranzytowania  $\alpha$  podano w dalszym ciągu niniejszego opracowania.



Rys. 1. Zależności  $A_B = f(\alpha)$  przy  $N_B = \text{const.}$  dla  $A_0$  zawartego w granicach od 10 erl. do 30 erl.



Rys. 2. Zależność  $A_B = f(\alpha)$  przy  $N_B = \text{const.}$  dla  $A_0 > 30$  erlangów



łączeniowej drogi bezpośredniej na drogę tranzytową można określić, mając ustaloną liczbę łączy  $N_B$  i wartość ruchu oferowanego  $A_B$ , na podstawie krzywych  $A_P = f(A_B)$  przy  $N_B = \text{const}$  podanych na rys. 3.

c. Wyznaczony punkt znajduje się z prawej strony krzywej  $p$  i powyżej krzywej  $N_B = 6$ . W tym przypadku droga tranzytowa należy do zakresu  $B$ , a wiązka łączeniowej drogi bezpośredniej powinna być obliczona na prawdopodobieństwo strat  $p$ , przyjęte dla dróg ostatecznego wyboru.

Wyżej wymieniony współczynnik kosztu tranzytowania  $\alpha$  dla określonej drogi tranzytowej jest równy stosunkowi sumy kosztów urządzeń i łączy, dla wszystkich odcinków łączeniowej drogi tranzytowej biorących udział w jednym połączeniu, do kosztu urządzeń i łącza, biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej.

Koszt urządzeń i łącza, biorących udział w jednym połączeniu korzystającym z łącza określonej wiązki międzycentralowej, obejmuje:

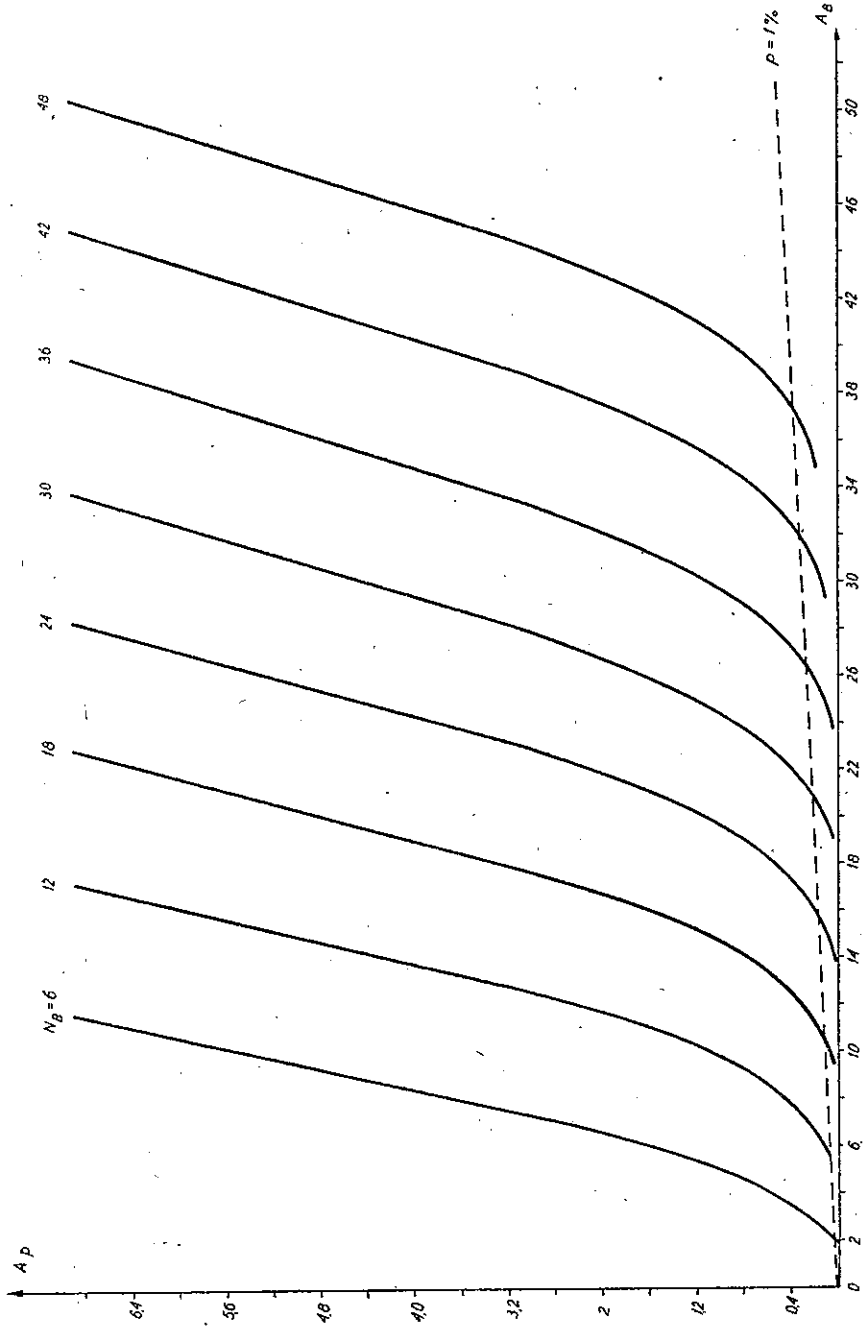
— koszt przyłącza w centrali wyjściowej, a więc koszt centrali automatycznej wraz z urządzeniami zasilającymi i budynkiem oraz koszt urządzeń teletransmisyjnych końcowych wraz z odpowiednią częścią urządzeń zasilających i budynkiem, przypadający na jedno łącze przychodzące lub wychodzące, które może być wzięte do eksploatacji bez dodatkowych nakładów, tj. w granicach wykorzystania całkowitej pojemności urządzeń,

— koszt liniowy łącza, a więc koszt linii teletransmisyjnej (kabel, stacje wzmacniakowe przelotowe itp.) przypadający na jedno łącze, które może być wzięte do eksploatacji bez dodatkowych nakładów, tj. w granicach wykorzystania pełnej pojemności linii telekomunikacyjnej,

— koszt przyłącza w centrali przyjeściowej, a więc koszt centrali automatycznej wraz z urządzeniami zasilającymi i budynkiem oraz koszt urządzeń teletransmisyjnych końcowych wraz z odpowiednią częścią urządzeń zasilających i budynku, przypadający na jedno łącze przychodzące lub wychodzące, które może być wzięte do eksploatacji bez dodatkowych nakładów, tj. w granicach wykorzystania całkowitej pojemności urządzeń.

Biorąc pod uwagę wykresy przedstawione na rys. 1 i rys. 2 oraz przyjmując, że współczynnik kosztu tranzytowania  $\alpha$  praktycznie jest zawsze większy od 1,2, można dojść do wniosku, że w przypadku ruchu  $A_B \geq 15$  erlangów, oferowanego z centrali wyjściowej do centrali docelowej bezpośrednią drogą połączeniową między tymi centralami jest zawsze opłacalna. Należy zwrócić uwagę, że ruch ostatecznie oferowany na bezpośrednią drogę połączeniową może się jedynie powiększyć, np. o ruch przelewowy  $A_P$  czy też o zainteresowanie między innymi centralami, nie posiadającymi bezpośredniej drogi łączeniowej.

Następnie w przypadkach, kiedy ruch  $A_B \leq 2$  erlangów a współczyn-



Rys. 3. Wykresy zależności  $A_p = f(A_B)$  przy  $N_B = \text{const.}$  oraz  $A_p = (A_B)$  przy  $p = 0,01$

nik kosztu tranzytowania  $\alpha$  praktycznie nie większy od 3, można dojść do wniosku, że dana bezpośrednia droga połączeniowa jest zawsze nieopłacalna. Ten ostatni wniosek odnosi się jedynie do bezpośrednich dróg połączeniowych poprowadzonych między centralami końcowymi K.

#### 1.4. Połączeniowe drogi ostateczne

Obliczanie automatycznej sieci telefonicznej należy rozpocząć od ustalenia wiązek międzycentralowych, które w poszczególnych centralach będą wyjściowymi drogami ostatecznego wyboru i które zgodnie z określeniami podanymi w punkcie 1.1 wejdą w skład połączeniowych dróg ostatecznych. Wyżej wymienione wiązki międzycentralowe stanowią jakby podstawowy szkielet obliczanej sieci, który uzupełniony w trakcie dalszych obliczeń opłacalnymi wiązkami międzycentralowymi o wysokim wykorzystaniu (por. punkt 1.3) utworzy poszukiwaną najbardziej ekonomiczną konfigurację tej sieci.

Właściwie nie ma żadnej metody pozwalającej na najbardziej ekonomiczne ustalenie wiązek międzycentralowych wchodzących w skład połączeniowych dróg ostatecznych. Zazwyczaj w publicznych sieciach telefonicznych bierze się pod uwagę zależności administracyjne jakie istnieją między miejscowościami, w których przewidywane są centrale telefoniczne, np. centrala, znajdująca się w mieście niepowiatowym, podlega centrali znajdującej się w mieście powiatowym, która znowu podlega centrali znajdującej się w mieście wojewódzkim. Wiazki poprowadzone między tymi centralami są wyjściowymi drogami ostatecznego wyboru.

Przyjęcie zależności administracyjnych za podstawę układu hierarchicznego central nie zawsze jest słuszne, gdyż zdarzają się przypadki dużego zainteresowania telefonicznego bez powiązań administracyjnych.

W związku z powyższym w niniejszej pracy przedstawiono propozycję graficznego rozwiązania omawianego zagadnienia. Należy zaznaczyć, że nie jest to metoda, którą można by w prosty sposób uzasadnić jako metodę dającą najbardziej ekonomiczne rozwiązania. Chcąc porównać dwie propozycje przebiegu połączeniowych dróg ostatecznych należałoby przeprowadzić dla obu propozycji całkowite obliczenie sieci wg podanej w niniejszej pracy metody i porównywać ze sobą ogólne nakłady finansowe.

Wyżej wymieniona propozycja graficznego wyznaczania wiązek międzycentralowych będących wyjściowymi drogami ostatecznego wyboru przedstawiona w punkcie 2.3 opiera się na następujących założeniach:

a) wskazówką do wyznaczania centrali nadrzędnej nad daną centralą jest wartość stosunku zainteresowania, jakie istnieje między daną cen-

tralą, a dowolną inną centralą, do odległości w linii prostej między tymi centralami (por. punkt 2.3c).

Uwaga. Przy jednakowym zainteresowaniu do dwóch innych central jako centrala nadrzędna zostanie wybrana centrala bliższa, natomiast przy jednakowej odległości do dwóch innych central jako centrala nadrzędna zostanie wybrana centrala, do której jest większe zainteresowanie.

b) w przypadkach kiedy zainteresowanie między dwiema centralami jest  $\geq 40$  erlangów można przyjąć, że przy tak dużym ruchu stosowanie przelewów na inne drogi połączeniowe praktycznie nie daje żadnego ekonomicznego efektu i wiązka między tymi centralami powinna być wyjściową drogą ostatecznego wyboru (por. punkt 2.3.d),

c) w przypadkach kiedy zainteresowanie między dwiema centralami jest zawarte w granicach 15—40 erlangów, a wiązka między tymi centralami jest opłacalna bez względu na ostatecznie przyjęty układ sieci (por. punkt 1.3) można przyjąć, że w pewnych przypadkach wiązka ta może być przyjęta jako wyjściowa droga ostatecznego wyboru (por. punkt 2.3.e).

## **2. KOLEJNOŚĆ CZYNNOSCI PRZY WYZNACZANIU WIĄZEK MIĘDZYCENTRALOWYCH WCHODZĄCYCH W SKŁAD POŁĄCZENIOWYCH DRÓG OSTATECZNYCH; PRZYGOTOWANIE TABLIC POMOCNICZYCH**

2.1. Ustalenie na podstawie pomiarów lub założeń wzajemnego zainteresowania między wszystkimi centralami obliczanej sieci, tzn. ustalenie wartości ruchu oferowanego z każdej centrali kolejno do wszystkich pozostałych central.

2.2. Obliczenie całkowitego ruchu generowanego w poszczególnych centralach obliczanej sieci.

2.3. Wyznaczenie wiązek międzycentralowych wchodzących w skład połączeniowych dróg ostatecznych wymaga przeprowadzenia następujących czynności:

a) uszeregowanie central wg wielkości ruchu w nim generowanego od wartości najmniejszej do największej,

b) wybranie dla każdej centrali trzech największych wartości ruchu spośród wartości ruchu oferowanych do pozostałych central rozpatrywanej sieci i obliczenie stosunku tych wartości ruchu do odległości (w linii prostej między odpowiednimi centralami),

c) narysowanie wg kolejności ustalonej w podpunkcie a) linii międ-

dzy centralami o największym stosunku ruchu oferowanego do odległości (porównaj wyżej podany podpunkt b), przy czym na każdej linii należy umieścić strzałkę skierowaną od centrali w danym przypadku rozpatrywanej.

Uwaga 1. Nie należy rysować linii skierowanych do central o mniejszej liczbie oznaczenia, tj. do central o mniejszej wartości generowania ruchu.

Uwaga 2. Połączenia odpowiadające narysowanym liniom będą wyjściowymi drogami ostatniego wyboru.

d) narysowanie linii między centralami o wzajemnym zainteresowaniu większym od 40 erlangów, przy czym strzałka na takiej linii powinna być skierowana od centrali o mniejszej liczbie oznaczenia (o mniejszym ruchu generowanym) do centrali o większej liczbie oznaczenia (o większym ruchu generowanym). Połączenia odpowiadające narysowanym liniom będą wyjściowymi drogami ostatniego wyboru (por. punkt 1.4.b),

e) narysowanie linii między centralami o wzajemnym zainteresowaniu zawartym w granicach od 15 erlangów do 40 erlangów, przy czym strzałka na takiej linii powinna być skierowana od centrali o mniejszej liczbie oznaczenia.

Uwaga 1. Punkt ten odnosi się jedynie do central nie posiadających linii narysowanych w myśl punktu 2.3.c lub 2.3.d.

Uwaga 2. Przy istnieniu większej liczby ( $> 1$ ) takich linii w jednej centrali jako wyjściową drogę ostatniego wyboru wybieramy tę linię, dla której stosunek ruchu do odległości jest największy (por. 2.3.b).

f) w przypadkach, kiedy po wykonaniu linii wg podpunktu c), d) oraz e) nie zostanie utworzona jedna sieć gwiazdzista ale dwa lub trzy gwiazdziste fragmenty sieci nie połączone ze sobą, to należy poprowadzić dodatkowe linie między najbliższymi centralami o największych wartościach ruchu w nich generowanego, należącymi do tych sąsiednich fragmentów sieci. Naniesiona strzałka na tej dodatkowej linii powinna być skierowana od centrali o niższej liczbie oznaczenia,

g) dokonanie podziału central na centrale końcowe i centrale tranzytowe, pamiętając, że centrala końcowa ma zawsze tylko jedną linię o strzałce skierowanej od niej a centrala tranzytowa może mieć kilka linii o strzałkach skierowanych do niej oraz kilka linii o strzałkach skierowanych od niej.

Uwaga. Centrala o największej liczbie oznaczenia (o największym generowanym ruchu) nie będzie miała linii o strzałce skierowanej od niej (por. uwagę do podpunktu c).

h) dokonanie podziału central tranzytowych na centrale tranzytowe zbiorcze  $Z$  i centrale tranzytowe węzłowe  $W$ , kierując się tym, że linie między centralami tranzytowymi węzłowymi powinny tworzyć wielobok zupełny, tzn. powinny być połączone liniami każda z każdą.

2.4. Wykonanie wg danych z punktu 2.1 tablicy, zawierającej wartości zainteresowania pomiędzy wszystkimi centralami obliczanej sieci, przy uwzględnieniu przydzielonych im uprzednio funkcji w następującej kolejności:

- Centrala węzłowa  $W_1$ 
  - centrale końcowe  $ZK$  bezpośrednio podległe  $W_1$ , które są traktowane jako centrale zbiorcze bez podległych central końcowych,
  - centrala zbiorcza  $Z_{11}$  bezpośrednio podległa  $W_1$ ,
  - centrale końcowe  $K$  bezpośrednio podległe  $Z_{11}$ ,
  - centrala zbiorcza  $Z_{12}$  bezpośrednio podległa  $W_1$ ,
  - centrale końcowe  $K$  bezpośrednio podległe  $Z_{12}$ .
- Centrala węzłowa  $W_2$ 
  - centrale końcowe  $ZK$  bezpośrednio podległe  $W_2$ , które są traktowane jako centrale zbiorcze bez podległych central końcowych,
  - centrala zbiorcza  $Z_{21}$  bezpośrednio podległa  $W_2$ ,
  - centrale końcowe  $K$  bezpośrednio podległe  $Z_{21}$ ,
  - centrala zbiorcza  $Z_{22}$  bezpośrednio podległa  $W_2$ ,
  - centrale końcowe  $K$  bezpośrednio podległe  $Z_{22}$  itd.

2.5. Obliczenie na podstawie tablicy wykonanej wg punktu 2.4 oraz ustalonego w punkcie 2.3.g podziału na centrale końcowe i centrale tranzytowe dwóch pomocniczych tablic, zawierających wartości ruchu oferowanego między wszystkimi centralami tranzytowymi (każda do każdej) przy:

a) pominięciu ruchu generowanego przez centrale końcowe podległe centralom tranzytowym zbiorczym,

b) umownym „przeniesieniu” central końcowych do bezpośrednio nadrzędnych central tranzytowych zbiorczych. W tym przypadku ulega pominięciu ruch pomiędzy poszczególnymi centralami końcowymi, podległymi tej samej centrali zbiorczej jak również ruch między tymi centralami końcowymi a samą centralą zbiorczą.

Uwaga. Centrale końcowe bezpośrednio podległe centralom węzłowym są traktowane jako centrale tranzytowe zbiorcze bez central końcowych.

2.6. Przyjęcie tras linii telekomunikacyjnych biorąc pod uwagę przebieg wiązek międzycentralowych, wchodzących w skład połączeniowych dróg ostatecznych, ustalony w punkcie 2.3.

Uwaga. Mogą być różne alternatywy, z których każda będzie wymagała osobnego ustalenia najkorzystniejszego układu sieci.

2.7. Obliczenie względnych kosztów urządzeń i łącza, biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej pomiędzy wszystkimi centralami (każda z każdą), przy założonym przebiegu tras linii telekomunikacyjnych, przy czym koszt jednego połączenia między dwiema centralami obejmuje koszty przyłącza w centrali wyjściowej i przyściowej oraz koszty liniowe wszystkich odcinków najkrótszej drogi połączeniowej (zawierającej najmniejszą liczbę odcinków) z uwzględnieniem przyjętych tras linii telekomunikacyjnych. Określenie kosztu przyłącza jak i kosztu liniowego łącza zostało już podane w punkcie 1 niniejszego opracowania. Uwaga. W celu uproszczenia obliczeń celowe jest stosowanie względnych kosztów, w odniesieniu do dowolnie wybranej wielkości tak, aby liczba użytych cyfr była możliwie jak najmniejsza.

### 3. USTALENIE OPŁACALNOŚCI BEZPOŚREDNICH DRÓG POŁĄCZENIOWYCH I OFEROWANEGO NA NIE RUCHU

#### 3.1. Uwagi ogólne

Po wyznaczeniu wiązek łączy międzycentralowych, stanowiących wyjściowe drogi ostatecznego wyboru i wchodzących w skład połączeniowych dróg ostatecznych wg sposobu podanego w punkcie 2.3 oraz po przygotowaniu tablic omówionych w punktach 2.4, 2.5, 2.7 można przystąpić do kolejnego określania opłacalności wszystkich bezpośrednich dróg połączeniowych.

W celu uproszczenia przeprowadzonych obliczeń przyjęto następujące założenia:

a) Przy ustalaniu opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do określonej drogi tranzytowej należy się posługiwać tabelą nr 1, przy czym:

Tablica 1

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			Graniczna wartość $A_{BG}$ erl.	Ruch oferowany $A_B$ erl.	Zakres.
	wyj.	tranz.	docel.	Koszty względne na drodze		Wartość			
				bez.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14a	a	<u>A</u>	<u>b</u>	0,78	0,48+0,52+0,49	1,78	25,2	32,4	P

— kolumny 2, 3, 4 zawierają nazwy centrali wyjściowej, centrali tranzytowej i centrali docelowej;

— kolumna 5 zawiera względny koszt urządzeń i łączy, biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej (por. punkt 2.7);

— kolumna 6 zawiera względne koszty urządzeń i łączy, biorących udział w jednym połączeniu dla poszczególnych odcinków drogi tranzytowej (por. punkt 2.7);

— kolumna 7 zawiera obliczony współczynnik kosztu tranzytowania  $\alpha$  danej drogi bezpośredniej, będący wynikiem podzielenia sumy wartości podanych w kolumnie 6 przez wartość podaną w kolumnie 5;

— kolumna 8 zawiera graniczną wartość ruchu  $A_{BG}$  określoną z wykresów podanych na rys. 1 lub 2 przez poprowadzenie prostej równoległej do osi współrzędnych  $A_B$  w odległości współczynnika kosztu tranzytowania  $\alpha$  podanego w kolumnie 7. Punkt przecięcia tej prostej równoległej do osi  $A_B$  z krzywą  $R = 0$  określi graniczną wartość ruchu  $A_{BG}$ , która musiałaby być oferowana na rozpatrywaną drogę połączeniową, aby ta ostatnia była opłacalna w stosunku do wyżej wymienionej drogi tranzytowej;

— kolumna 9 zawiera wartość ruchu  $A_B$  oferowanego na rozpatrywaną bezpośrednią drogę połączeniową;

— kolumna 10 zawiera określenie z zakresu danej drogi tranzytowej, przy czym

$A_B$  (kolumna 9)  $<$   $A_{BG}$  (kolumna 8) — to dana droga tranzytowa należy do zakresu  $T$

$A_B$  (kolumna 9)  $>$   $A_{BG}$  (kolumna 8) — to dana droga tranzytowa należy do zakresu  $P$

Uwaga. Zakres  $T$  oznacza, że rozpatrywana połączeniowa droga bezpośrednia jest nieopłacalna, natomiast zakres  $P$  oznacza, że rozpatrywana droga bezpośrednia jest opłacalna;

b) Ruch oferowany na rozpatrywaną bezpośrednią drogę połączeniową w skomplikowanej sieci może być zazwyczaj załatwiony kilkoma lub kilkunastoma drogami tranzytowymi. Ze względu na to, że współczynnik kosztu tranzytowania  $\alpha$  jest miarą kosztu załatwiania ruchu poprzez daną drogę tranzytową, opłacalność rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej należy ustalać w sposób podany w podpunkcie a) w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej, posiadającej najmniejszy współczynnik kosztu tranzytowania  $\alpha$  lub też najmniejszy koszt względny, będący sumą kosztów względnych poszczególnych jej odcinków (por. punkt 2.7).

Należy zaznaczyć, że droga tranzytowa posiadająca najmniejszą liczbę odcinków i przechodząca przez centralę o największej pojemności będzie zazwyczaj posiadała najmniejszy współczynnik kosztu tranzytowania  $\alpha$  lub też najmniejszy koszt względny.



c. Wiązki międzycentralowe w trakcie przeprowadzania obliczeń dzieli się na trzy grupy, a mianowicie:

Grupa I — Wiązki nieopłacalne bez względu na ostateczny układ sieci, tzn. przy rozpatrywaniu danej wiązki łączy jako bezpośredniej drogi połączeniowej odpowiednia droga tranzytowa zawierająca wiązki opłacalne (grupa II) o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  została zaliczona do zakresu  $T$  przy maksymalnym ruchu, jaki mógłby być oferowany na tę bezpośrednią drogę połączeniową (por. wyżej podany podpunkt a).

Grupa II — Wiązki opłacalne bez względu na ostateczny układ sieci wiązek międzycentralowych, tzn. przy rozpatrywaniu danej wiązki łączy jako bezpośredniej drogi połączeniowej odpowiednia droga tranzytowa, zawierająca wiązki opłacalne (grupa II) i wiązki wątpliwe (grupa III), o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  została zaliczona do zakresu  $P$  przy minimalnym ruchu, jaki mógłby być oferowany na tę bezpośrednią drogę połączeniową. Do tych wiązek należą wiązki stanowiące wyjściowe drogi ostatecznego wyboru, a wchodzące w skład ostatecznych dróg połączeniowych.

Grupa III — Wiązki wątpliwe, których opłacalność zależy od ostatecznego układu sieci wiązek międzycentralowych, tzn. przy rozpatrywaniu danej wiązki łączy jako bezpośredniej drogi połączeniowej przy granicznych wartościach ruchu, jakie mogą być oferowane na tę drogę bezpośrednią, jedne aktualne drogi tranzytowe zostały zaliczone do zakresu  $T$ , a drugie do zakresu  $P$ .

Należy zaznaczyć, że wiązki **nie rozpatrzone** do danego momentu pierwszego obliczenia z reguły są wiązkami wątpliwymi. Po pierwszym ustaleniu opłacalności dróg połączeniowych bezpośrednich wg wytycznych zawartych w dalszych punktach od 3.2 do 3.12 otrzymuje się przejściowy układ wiązek międzycentralowych, przy czym pewna ilość tych wiązek jest wiązkami wątpliwymi. W celu ustalenia opłacalności tych wiązek postępuje się w zasadzie tak samo, tzn. znów kolejno wg wytycznych zawartych w wyżej wymienionych punktach z wyjątkiem punktu 3.2 i 3.5<sup>1)</sup>, dokonywując odpowiednich korekt w poszczególnych obliczeniach.

<sup>1)</sup> W punkcie 3.2 i tablicy A nie ma bezpośrednich dróg połączeniowych o wątpliwej opłacalności. Poza tym punkt 3.5 zawiera wytyczne do wstępnego określenia opłacalności bezpośrednich dróg połączeniowych między centralą końcową a pośrednio nadrzędną centralą węzłową. Przy powtórным dokonywaniu obliczeń wstępne określenie opłacalności tych bezpośrednich dróg połączeniowych jest zbędne.

Przy dokonywaniu wyżej wymienionych korekt bierze się pod uwagę tylko ustalone za pierwszym razem wiązki opłacalne i wiązki wątpliwe. Wiazki uznane za pierwszym razem za nieopłacalne również teraz są pomijane. O ile po dokonaniu wyżej wymienionych korekt w obliczeniach pozostaną jeszcze wiązki wątpliwe, to należy powtarzać korekty tych obliczeń tak, aby ostatecznie wyeliminować wiązki wątpliwe.

d. W przypadkach, kiedy ruch  $A_B$  oferowany na rozpatrywaną połączeniową drogę bezpośrednią w zależności od konfiguracji sieci wiązek międzycentralowych może być załatwiony poprzez kilka lub nawet kilkanaście pośrednich dróg połączeniowych lub ostateczną drogą połączeniową, należy wybrać dwie drogi tranzytowe o najmniejszych współczynnikach kosztu tranzytowania  $\alpha$ , a mianowicie:

— opłacalną drogę tranzytową zawierającą tylko międzycentralowe wiązki opłacalne (por. podpunkt c — wiązki grupy II),

— drogę tranzytową o „wątpliwej” opłacalności zawierającą międzycentralowe wiązki opłacalne i międzycentralowe wiązki wątpliwe (por. podpunkt c — wiązki grupy II i III).

Uwaga. Droga tranzytowa zawierająca choć jedną międzycentralową wiązkę nieopłacalną (por. podpunkt c — wiązki grupy I) jest drogą tranzytową nieaktualną.

e. Opłacalność bezpośredniej drogi połączeniowej ustala się w dwóch etapach. W pierwszym etapie sprawdza się opłacalność rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do opłacalnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  (por. wyżej podany podpunkt d). O ile w tym etapie I rozpatrywana bezpośrednia droga połączeniowa okaże się nieopłacalna (dana droga tranzytowa została zaliczona do zakresu  $T$ ), to na pewno będzie nieopłacalna w stosunku do każdej innej drogi tranzytowej o mniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  (por. wykresy na rys. 1 lub rys. 2). Natomiast o ile w wyżej wymienionym etapie I rozpatrywana bezpośrednia droga połączeniowa okaże się opłacalna (dana droga tranzytowa została zaliczona do zakresu  $P$ ), to musi być ona rozpatrzona ponownie wg etapu II, tj. należy ustalić jej opłacalność w stosunku do drogi tranzytowej o „wątpliwej” opłacalności i najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  (por. podpunkt d). O ile przy powtórnym sprawdzeniu opłacalności rozpatrywana bezpośrednia droga połączeniowa okaże się opłacalna (dana droga tranzytowa została zaliczona do zakresu  $P$ ), to dana wiązka międzycentralowa, stanowiąca rozpatrywaną drogę połączeniową, będzie zawsze opłacalna bez względu na ostatecznie ustalony układ sieci.

Natomiast o ile przy sprawdzeniu opłacalności wg etapu II rozpatrywana droga bezpośrednia okaże się nieopłacalna (dana droga tranzytowa

została zaliczona do zakresu  $T$ ), to dana wiązka międzycentralowa, stanowiąca tę drogę bezpośrednią, jest wiązką wątpliwą.

f. W przypadkach kiedy centralą wyjściową lub docelową jest centrala tranzytowa, wartość ruchu  $A_B$  oferowanego na rozpatrywaną bezpośrednio, drogę połączeniową, jest uzależniona od układu wiązek międzycentralowych. Wobec tego należy dla każdej rozpatrywanej bezpośrednio drogi połączeniowej ustalić dwie graniczne wartości ruchu oferowanego, a mianowicie  $A_{Bmin}$  i  $A_{Bmax}$  posilkując się tablicą nr 2, w której:

Tablica 2

Poz.	Centrala		Zainteresow. między obszarem centr. wyjśc. a obszarem centr. docel. erl.	Ruch omijający rozpatrywaną wiązkę międzycentralową obliczony wg punktu						Ruch oferowany na wiązkę międzycentralową $A_B$		Uwagi
	wyj.	docel.		a	b	c	d	h	i	ozn.	erl.	
				5a	5b	5c	5d	5h	5i	6	7	
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5h	5i	6	7	8
14	A	B	25,1	0,5	1,1	0,8				min.	13,1	rozpatrz.
				0,5	1,1	—				max.	15,6	

Uwaga. W zależności od potrzeb liczba wykorzystanych kolumn 5a ÷ 5i może być dowolna.

— Kolumny 2, 3, 4 zawierają nazwy centrali wyjściowej i centrali docelowej oraz wartość całego zainteresowania między obszarem centrali wyjściowej a obszarem centrali docelowej, obliczoną na podstawie tablicy omówionej w punkcie 2.4.

Uwaga. W przypadku kiedy centrala wyjściowa znajduje się na obszarze centrali docelowej to przy obliczaniu wyżej wspomnianego zainteresowania należy pominąć centrale bezpośrednio podległe centrali wyjściowej.

— Kolumny 5a ÷ 5i zawierają sumy zainteresowań między centralami znajdującymi się na obszarze centrali wyjściowej a centralami znajdującymi się na obszarze centrali docelowej, nie załatwiane poprzez rozpatrywaną wiązkę międzycentralową. Rozpatrując zagadnienie wyboru aktualnej drogi połączeniowej, którą należałoby przeznaczyć dla załatwienia ruchu między jedną centralą, znajdującą się na obszarze centrali wyjściowej, a drugą centralą, znajdującą się na obszarze centrali docelo-

wej, należy korzystać z pomocniczych rysunków, w których możliwe drogi połączeniowe zostały podzielone na dwie grupy, a mianowicie:

— grupa I obejmuje drogi połączeniowe, w skład których wchodzi wiązka międzycentralowa, stanowiąca rozpatrywaną bezpośrednią drogę połączeniową,

— grupa II obejmuje drogi połączeniowe, w skład których nie wchodzi wiązka międzycentralowa, stanowiąca rozpatrywaną bezpośrednią drogę połączeniową.

W przypadku kiedy najmniejsza wartość kosztów względnych aktualnych dróg połączeniowych grupy I jest większa od najmniejszej wartości z kosztów względnych aktualnych dróg połączeniowych grupy II, omawiany ruch z centrali, znajdującej się na obszarze wyjściowej centrali, do centrali, znajdującej się na obszarze centrali docelowej, powinien omijać rozpatrywaną bezpośrednią drogę połączeniową.

— Kolumna 6 zawiera minimalne i maksymalne wartości ruchu, jakie mogą być oferowane na rozpatrywaną drogę połączeniową. W przypadku obliczania minimalnej wartości ruchu  $A_{B \min}$  bierze się pod uwagę aktualne drogi połączeniowe, zawierające międzycentralowe wiązki opłacalne i międzycentralowe wiązki wątpliwe, przy czym zgodnie z podpunktem c przy pierwszym obliczeniu wiązki międzycentralowe nie rozpatrywane do danego momentu obliczenia przyjmuje się jako wiązki wątpliwe. Natomiast w przypadku obliczania maksymalnej wartości ruchu  $A_{B \max}$  bierze się pod uwagę jedynie aktualne drogi połączeniowe zawierające wiązki opłacalne, pomijając wiązki wątpliwe.

Przy rozpatrywaniu opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do określonej drogi tranzytowej mogą być trzy przypadki, a mianowicie:

— obie wartości  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  są mniejsze od granicznej wartości  $A_{BG}$ , omówionej poprzednio w podpunkcie a; w tym przypadku niezależnie od później ustalonego rozplywu ruchu w sieci rozpatrywana droga bezpośrednia w stosunku do wyżej wymienionej drogi tranzytowej jest nieopłacalna;

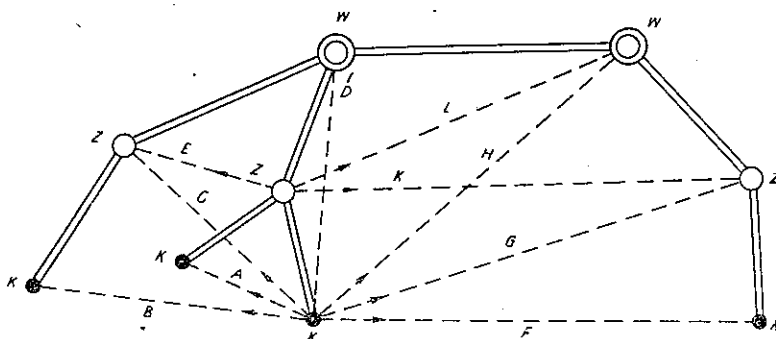
— obie wartości  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  są większe od granicznej wartości  $A_{BG}$ , omówionej poprzednio w podpunkcie a. W takim przypadku niezależnie od później ustalonego rozplywu ruchu w sieci, rozpatrywana droga bezpośrednia w stosunku do wyżej wymienionej drogi tranzytowej jest opłacalna;

— graniczna wartość ruchu  $A_{BG}$  omówiona w poprzednim podpunkcie a znajduje się pomiędzy wartością  $A_{B \min}$  a wartością  $A_{B \max}$ . W tym przypadku rozpatrywana bezpośrednia droga połączeniowa w stosunku do wyżej wymienionej drogi tranzytowej jest drogą o „wątpliwej” opła-

calności, a wiązka stanowiąca tę drogę bezpośrednią jest wiązką wątpliwą.

Należy zaznaczyć, że graniczne wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$ , oferowane na rozpatrywaną bezpośrednią drogę połączeniową powinny być ustalane przy każdym kolejnym obliczeniu zarówno dla bezpośrednich dróg połączeniowych o „wątpliwej” opłacalności, jak i dla bezpośrednich dróg opłacalnych, przy czym w miarę kolejnych obliczeń (korekt) wartość  $A_{B \min}$  dla poszczególnej bezpośredniej drogi połączeniowej będzie zbliżać się do wartości  $A_{B \max}$ , aż obie te wartości staną się sobie równe. W tym przypadku będzie to rzeczywista wartość  $A_B$  ruchu, jaka będzie oferowana na określoną wiązkę międzycentralową, stanowiącą daną bezpośrednią drogę połączeniową.

g. W przypadkach, kiedy ruch  $A_B$  lub  $A_{B \max}$ , oferowany na bezpośrednią drogę połączeniową jest mniejszy lub równy 2 erlangom, droga ta jest w każdym przypadku nieopłacalna, gdyż zgodnie z wykresami podanymi na rys. 1 i rys. 2 przy wartości współczynnika kosztu tranzy-



Rys. 4. Kolejność rozpatrywania opłacalności bezpośrednich dróg połączeniowych

A — omówione w punkcie 3.2	G — omówione w punkcie 3.8
B — „ „ „ 3.3	H — „ „ „ 3.9
C — „ „ „ 3.4	I — „ „ „ 3.10
D — „ „ „ 3.5	K — „ „ „ 3.11
E — „ „ „ 3.6	L — „ „ „ 3.12
F — „ „ „ 3.7	

==== wiązki stanowiące wyjściowe drogi ostatniego wyboru;

--- wiązki o wysokim wykorzystaniu.

Uwaga. Centrale końcowe bezpośrednio podległe centralom węzłowym należy traktować jako centrale zbiorcze  $Z_k$  bez podległych centrali końcowych.

towania  $\alpha$  równej 3.0 (przypadki w praktyce nie spotykane) bezpośrednia droga połączeniowa jest opłacalna dopiero przy ruchu  $A_B$  większym od 2 erlangów.

h. W wypadku, kiedy ruch  $A_B$  lub  $A_{B \min}$ , oferowany na bezpośrednią drogę połączeniową jest równy lub większy od 15 erlangów, to droga ta w każdym wypadku jest opłacalna, gdyż zgodnie z wykresami podanymi na rys. 1 i rys. 2 przy wartości współczynnika kosztów tranzytowania  $\alpha = 1.2$  bezpośrednia droga połączeniowa jest opłacalna przy wartości ruchu  $A_B = 15$  erlangów. W związku z tym na rysunku zawierającym drogi ostatecznego wyboru należy nanieść te wiązki jako opłacalne bez przeprowadzania jakichkolwiek obliczeń.

i. Na rys. 4 podano przyjętą w dalszym ciągu kolejność rozpatrywania opłacalności poszczególnych bezpośrednich dróg połączeniowych.

### 3.2. Opłacalność połączeniowych dróg bezpośrednich między centralami końcowymi K, podległymi tej samej centrali zbiorczej Z

Przy określaniu opłacalności poszczególnych połączeniowych dróg bezpośrednich między centralami końcowymi K, podległymi tej samej centrali zbiorczej, należy posłużyć się tablicą A, w której znaczenie kolumn zostało omówione w punkcie 3.1.a.

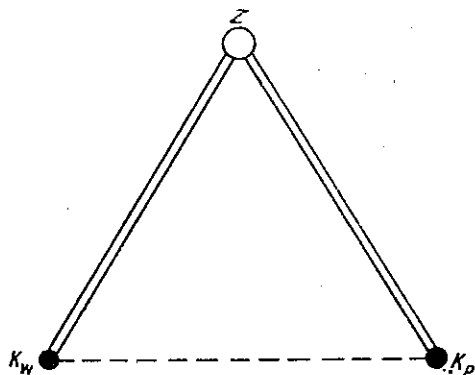
Tablica A

Opłacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi K, podległymi tej samej centrali zbiorczej Z

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tranz.	docel.	względne koszty na drodze		Wart.			
				bezp.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Należy zaznaczyć, że przy konkretnym obliczaniu nie sprawdza się opłacalności bezpośrednich dróg połączeniowych, na które ruch oferowany  $A_B$  jest mniejszy lub równy 2 erlangom (por. punkt 3.1.a). Takie bezpośrednie drogi połączeniowe są zawsze nieopłacalne.

Opłacalne bezpośrednie drogi połączeniowe należy nanieść na rysunek zawierający wiązki międzycentralowe wchodzące w skład połączeniowych dróg ostatecznych.



Rys. A. Ustalenie opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej rozpatrywanej w tablicy A

==== wiązki wyjściowych dróg ostatecznego wyboru;  
 - - - wiązka rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej. Możliwa droga tranzytowa  $K_w \Rightarrow Z \Rightarrow K_p$

### 3.3. Opłacalność połączeniowych dróg bezpośrednich pomiędzy centralami końcowymi $K$ , podległymi różnym centralom zbiorczym w ramach obszaru jednej centrali węzłowej $W$

Przy określaniu opłacalności poszczególnych połączeniowych dróg bezpośrednich pomiędzy centralami końcowymi  $K$ , podległymi różnym centralom zbiorczym, w ramach obszaru jednej centrali węzłowej należy się posiłkować tablicą  $B$ , w której znaczenie poszczególnych kolumn jest podane w punkcie 3.1.a.

Obliczenie przeprowadzamy w dwóch etapach, przy czym nie bierze się pod uwagę tych bezpośrednich dróg połączeniowych, na które oferowany ruch  $A_B$  jest mniejszy lub równy 2 erlangom. Takie bezpośrednie drogi połączeniowe są zawsze nieopłacalne.

#### Etap I

Ustalenie opłacalności rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do aktualnej opłacalnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  wybranej z aktualnych opłacalnych dróg tranzytowych podanych na rys. B, tzn. ustalenie

Tablica B

**Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowymi K, podległymi różnym centralom zbiorczym w ramach obszaru jednej centrali węzłowej W**

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tran- zyt.	docel.	względne koszty na drodze		Wart.			
				bezpośr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1a									
1b									

1a – oplacalność jest sprawdzona w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  składającej się tylko z wiązek oplacalnych (etap I)

1b – oplacalność jest sprawdzona w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , składającej się z wiązek oplacalnych i wiązek wątpliwych – (etap II)

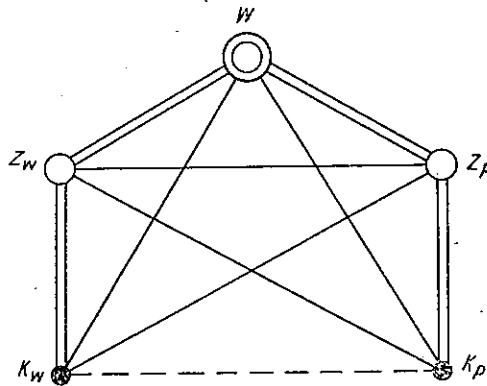
Uwaga. Przy pierwszym obliczeniu dla etapu I należy brać podaną na rys. B drogę tranzytową nr 7, a dla etapu II jedną z podanych na rys. B aktualnych dróg tranzytowych od nr 1 do nr 6 o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ .

w kolumnie 10 tabl. B zakresu danej drogi tranzytowej. Bezpośrednia droga połączeniowa, dla której odpowiednia oplacalna droga tranzytowa o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  została zaliczona do zakresu T, będzie nieoplacalna bez względu na ostatecznie przyjęty układ wiązek międzycentralowych. Bezpośrednia droga połączeniowa, dla której w tym przypadku aktualna oplacalna droga tranzytowa została zaliczona do zakresu P, musi być jeszcze rozpatrzona dodatkowo wg postępowania przewidzianego dla etapu II.

### Etap II

Ustalenie oplacalności rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  wybranej z aktualnych dróg tranzytowych i o „wątpliwej” oplacalności, podanych na rys. B. Bezpośrednia droga połączeniowa, dla której odpowiednia droga tranzytowa o naj-





Rys. B. Ustalenie opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej rozpatrywanej w tablicy B

- wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;  
 ————— wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;  
 - - - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.3.

Możliwe drogi tranzytowe

- nr 1  $K_w \rightarrow W \rightarrow K_p$   
 nr 2  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow K_p$   
 nr 3  $K_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$   
 nr 4  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W \rightarrow K_p$   
 nr 5  $K_w \rightarrow W \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$   
 nr 6  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$   
 nr 7  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

Przy pierwszym obliczeniu drogi tranzytowe o wątpliwej opłacalności (etap II)

Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa opłacalna (etap I)

mniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  i „wątpliwej” opłacalności została zaliczona do zakresu P, będzie zawsze opłacalna bez względu na ostatecznie przyjęty układ wiązek międzycentralowych.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń otrzymamy zgodnie z punktem 3.1c trzy grupy wiązek międzycentralowych, których łąca stanowią rozpatrywane w tym punkcie bezpośrednie drogi połączeniowe, a mianowicie: wiązki nieopłacalne (w kolumnie 10 tabl. B litera T), wiązki opłacalne (w kolumnie 10 tabl. B same litery P) oraz wiązki wątpliwe (w kolumnie 10 tabl. B litera P i litera T). Wiazki opłacalne i wiązki wątpliwe powinny być w odpowiedni sposób naniesione na rysunek, zawierający wiązki międzycentralowe wchodzące w skład ostatecznych dróg połączeniowych.

**3.4. Opłacalność połączeniowych dróg bezpośrednich między centralami końcowymi K a nie nadrzędnymi centralami zbiorczymi Z w ramach obszaru jednej centrali węzłowej W**

Przy określaniu opłacalności poszczególnych bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi a nie nadrzędnymi centralami zbiorczymi Z w ramach obszaru jednej centrali węzłowej należy posłużyć się tablicą C, w której znaczenie kolumn jest podane w punkcie 3.1a.

Tablica C

**Opłacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowymi K a nienadrzędnymi centralami zbiorczymi Z w ramach obszaru jednej centrali węzłowej W**

**Ustalenie opłacalności**

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tran- zyt.	docel.	względne koszty na drodze		Wart.			
				bezpokr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1a								x xx	
1b								x xx	
<p>1a – opłacalność jest sprawdzana w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania <math>\alpha</math>, składającej się tylko z wiązek opłacalnych (etap I).</p> <p>1b – opłacalność jest sprawdzana w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania <math>\alpha</math>, składającej się z wiązek opłacalnych i wiązek wątpliwych (etap II).</p> <p>Uwaga. Przy pierwszym obliczeniu dla etapu I należy brać podaną na rys. C drogę tranzytową nr 3, a dla etapu II jedną z dwóch dróg nr 1 i nr 2 wybierając drogę o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania <math>\alpha</math>.</p> <p>x – <math>A_{Bmin}</math>; xx – <math>A_{Bmax}</math></p>									

**Obliczenie  $A_{Bmin}$  i  $A_{Bmax}$**

Poz.	Centrala		Zainteres.	Ruch omijający rozpatrywaną wiązkę międzycentralową	$A_B$		Uwagi
	wyjśc.	docel.			ozn.	erl.	
1	2	3	4	5	6	7	8
					min.		
					max.		

Dla każdej z omawianych w tym punkcie bezpośrednich dróg połączeniowych należy ustalić dwie graniczne wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$ , które mogą być oferowane na tę drogę bezpośrednią (por. punkt 3.1.f):

Minimalna wartość ruchu  $A_{B \min}$  równa się całemu zainteresowaniu między wyjściową centralą końcową a wszystkimi centralami, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali zbiorczej (wraz z samą centralą zbiorczą), zmniejszonemu o sumę ruchów  $A_B$ , podanych w kolumnie 9 tabl. B (por. punkt 3.3) skierowanych do central końcowych, podległych docelowej centrali zbiorczej. Bierze się pod uwagę wiązki opłacalne (w kolumnie 10 tabl. B same litery P) i wiązki wątpliwe (w kolumnie 10 tabl. B litera T i P).

Maksymalną wartość ruchu  $A_{B \max}$  oblicza się podobnie jak wartość ruchu  $A_{B \min}$  z tym, że bierze się pod uwagę jedynie wiązki opłacalne.

Obliczenia przeprowadza się w dwóch etapach, przy czym nie bierze się pod uwagę tych bezpośrednich dróg połączeniowych, dla których maksymalna wartość ruchu  $A_{B \max}$  jest mniejsza lub równa 2 erlangom. Te bezpośrednie drogi połączeniowe są nieopłacalne.

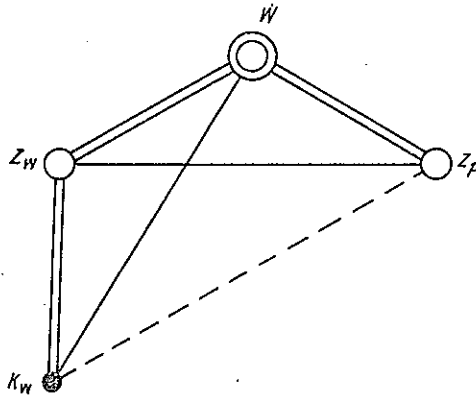
### E t a p I

Ustalenie opłacalności przy obu wartościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do aktualnej opłacalnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania, wybranej z dróg tranzytowych, podanych na rys. C. Bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa dla obu wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  została zaliczona do zakresu T, będzie nieopłacalna bez względu na ostatecznie przyjętą konfigurację sieci wiązek międzycentralowych. Bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa dla obu wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  lub też tylko dla  $A_{B \max}$  została zaliczona do zakresu P, musi być jeszcze rozpatrzona dodatkowo wg postępowania przewidzianego dla etapu II.

### E t a p II

Ustalenie opłacalności przy obu wartościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania wybranej z aktualnych dróg tranzytowych opłacalnych i dróg tranzyto-

wych o „wątpliwej opłacalności, podanych na rys. C. Bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa dla obu wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  została zaliczona do zakresu  $P$ , będzie opłacalna bez względu na ostatecznie przyjęty układ wiązek międzycentralowych.



Rys. C. Ustalenie opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej rozpatrywanej w tablicy C

- ==== wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;
- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.4.

Możliwe drogi tranzytowe

nr 1  $K_w \rightarrow W \Rightarrow Z_p$

nr 2  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow Z_p$

nr 3  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W \Rightarrow Z_p$

Przy pierwszym obliczeniu drogi tranzytowe o wątpliwej opłacalności (etap II)

Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa opłacalna (etap I)

W wyniku przeprowadzonych obliczeń otrzymamy zgodnie z punktem 3.10 trzy grupy wiązek międzycentralowych, których łącza stanowią rozpatrywane w tym punkcie bezpośrednio drogi połączeniowe, a mianowicie:

- wiązki nieopłacalne (w kolumnie 10 tabl. C same litery  $T$ ),
- wiązki opłacalne (w kolumnie 10 tabl. C same litery  $P$ ),
- i wiązki wątpliwe (w kolumnie 10 tabl. C litery  $T$  i  $P$ ), przy czym wiązki opłacalne i wiązki wątpliwe powinny być naniesione na rysunek, zawierający wiązki międzycentralowe, wchodzące w skład ostatecznych dróg połączeniowych.

### 3.5. Wstępna opłacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowymi $K$ a pośrednio nadrzędną centralą węzłową $W$

Na opłacalność wiązek bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowymi  $K$  a pośrednio nadrzędną centralą węzłową  $W$  ma wpływ ruch zamykający się w ramach obszarów danej centrali węzłowej, jak również ruch skierowany do obszarów innych central węzłowych. W celu ułatwienia dalszych obliczeń należy przeprowadzić wstępne ustalenie opłacalności omawianych dróg bezpośrednich, biorąc pod uwagę jedynie ruch zamykający się w ramach obszaru pośrednio nadrzędnej centrali węzłowej. Przy wzięciu pod uwagę jedynie ruchu zamykającego się w ramach obszaru nadrzędnej centrali węzłowej mamy do czynienia z mniejszymi wartościami ruchu. Wobec tego bezpośrednia droga połączeniowa, opłacalna przy mniejszym ruchu, będzie na pewno opłacalna przy większym ruchu. Poza tym bezpośrednia droga połączeniowa nieopłacalna przy małym ruchu może przy uwzględnieniu większego ruchu stać się drogą opłacalną. W związku z tym omówione w tym punkcie bezpośrednie drogi połączeniowe mogą być jedynie opłacalne lub o wątpliwej opłacalności.

Przy wstępnym ustaleniu opłacalności poszczególnych bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowymi  $K$  a pośrednio nadrzędną centralą węzłową  $W$  należy się posłużyć tablicą  $D$ , w której znaczenie kolumn jest podane w punkcie 3.1a.

Dla każdej z omówionych w tym punkcie bezpośrednich dróg połączeniowych należy ustalić dwie graniczne wartości ruchu  $A_B^{W min}$  i  $A_P^{W max}$ , które mogą być oferowane na tę drogę bezpośrednią (por. punkt 3.1f).

Minimalna wartość ruchu  $A_B^{W min}$  jest równa całemu zainteresowaniu między wyjściową centralą końcową a wszystkimi centralami znajdującymi się na obszarze pośrednio nadrzędnej centrali węzłowej (wraz z samą centralą węzłową) z wyłączeniem zainteresowania do obszaru nadrzędnej centrali zbiorczej, zmniejszonemu o:

a. Sumę wartości ruchu  $A_B$ , podanych w kolumnie 9 tabl. B (por. punkt 3.3), wychodzących z wyjściowej centrali końcowej, a skierowanych do central końcowych, podlegających nienadrzędnym nad centralą wyjściową centralom zbiorczym  $Z$ . Odnosi się to jedynie do przypadków ustalenia dla rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej całkowitej opłacalności (w kolumnie 10 tabl. B dla poszczególnej pozycji są litery  $P$ ) lub też „wątpliwej” opłacalności (w kolumnie 10 tabl. B dla poszczególnej pozycji są litery  $T$  i  $P$ ).

Tablica D

Wstępna opłacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi  $K$  a bezpośrednio nadrzędną centralą węzłową  $W$   
Ustalenie opłacalności

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$		Wart.	$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tran- zyt.	docel.	względne koszty na drodze					
				bezpośr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Obliczenie  $A_{B \min}^W$  i  $A_{B \max}^W$

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tabl. z punktu 2.4	Ruch omijający rozpatr. wiązkę wg podanych w treści podpunktów				$A_B^W$
	wyjśc.	docel.		a	b	c	d	
				5a	5b	5c	5d	
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	6
								min.
								max.

Uwaga. Wartość w kolumnie 6 równa się wartości z kolumn 4 po odjęciu sumy wartości kolumn 5a÷5d.

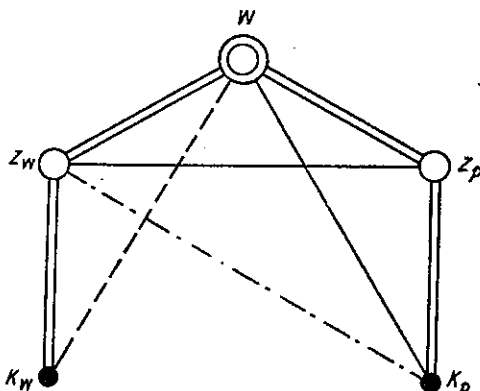
b. Sumę wartości ruchów  $A_{B \max}$ , podanych w kolumnie 9 tabl. C (por. punkt 3.4), wychodzących z wyjściowej centrali końcowej, a skierowanych do nienadrzędnych central zbiorczych, podlegających docelowej centrali węzłowej. Odnosi się to do przypadków ustalenia dla rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej całkowitej opłacalności (w kolumnie 10 tabl. C dla poszczególnej pozycji same litery  $P$ ) lub też „wątpliwej” opłacalności (w kolumnie 10 tabl. C dla poszczególnej pozycji litery  $T$  i  $P$ ).

c. Sumę zainteresowań podanych w tabelicy z punktu 2.4 między centralą wyjściową  $K_w$ , a centralami końcowymi  $K_p$  znajdującymi się na obszarach central zbiorczych, nienadrzędnych nad centralą wyjściową, w przypadkach kiedy najmniejsza wartość kosztów względnych aktualnych dróg połączeniowych nr 1 i nr 2, podanych na rys. D1 jest więk-

sza od najmniejszej wartości względnych kosztów aktualnych dróg połączeniowych od nr 3 do nr 6, podanych na tym samym rys. D1.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań:

— do central końcowych, do których zgodnie z punktem 3.3 zostały poprowadzone wiązki opłacalne lub wątpliwe,



Rys. D1. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie d ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy D

==== wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;

—— wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;

- - - - wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punkcie 3.4;

- - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.5.

Drogi połączeniowe wykorzystujące łącza wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.5

nr 1  $K_w \rightarrow W \rightarrow K_p$

nr 2  $K_w \rightarrow W \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łącza wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.5

nr 3  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow K_p$

nr 4  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W \rightarrow K_p$

nr 5  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

nr 6  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

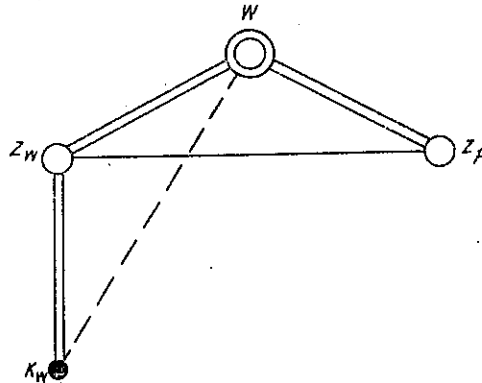
U w a g a. Centrala  $K_w$  nie posiada wiązek rozpatrywanych w punktach 3.3 i 3.4.

— do central końcowych podległych centralom zbiorczym, do których z centrali wyjściowej zgodnie z punktem 3.4 zostały poprowadzone wiązki opłacalne lub wątpliwe.

d. Sumę zainteresowań podanych w tablicy z punktu 2.4 między centralą wyjściową a nienadrzędnymi nad nią centralami zbiorczymi, w przypadkach kiedy koszt względny drogi połączeniowej nr 1, podanej na rys. D2, jest większy od najmniejszej wartości względnych kosztów aktualnych dróg połączeniowych nr 2 i nr 3.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań do central zbiorczych, do których zgodnie z punktem 3.4. zostały poprowadzone wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe.

Maksymalną wartość ruchu  $A_B^W$  oblicza się podobnie, z tym, że uwzględnia się tylko wiązki opłacalne, a wiązki wątpliwe uznaje się za



Rys. D2. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie e ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy D

==== wiązki wyjściowych dróg ostatecznego wyboru;

—— wiązka o załączonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązka o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;

- - - wiązka rozpatrywana bezpośredniej drogi połączeniowej w punkcie 3.5.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.5

nr 1  $K_w \rightarrow W \rightarrow Z_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.5

nr 2  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow Z_p$

nr 3  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W \rightarrow Z_p$

U w a g a. Centrala  $K_w$  nie posiada wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.4.

wiązki nieistniejące. Dotyczy to również przy ustalaniu aktualnych dróg połączeniowych w podpunktach c i d. Poza tym w podpunkcie b zamiast maksymalnej wartości  $A_B^{max}$  należy brać minimalną wartość  $A_B^{min}$ .

Przy wstępnym określaniu opłacalności bezpośrednich dróg połączeniowych między wyjściowymi centralami końcowymi a pośrednio nadrzędnymi centralami węzłowymi jako ruch oferowany określoną bezpośrednią drogą połączeniową bierze się minimalną jego wartość  $A_B^{min}$  określoną w uprzednio podany sposób, przy czym nie rozpatruje się bezpośrednich dróg połączeniowych, na które ruch oferowany  $A_B^{min}$  jest mniejszy lub równy 2 erlangom, uznając w tym przypadku odpowiednie wiązki za wiązki wątpliwe.

Opłacalność rozpatrywanych bezpośrednich dróg połączeniowych



przeprowadza się w stosunku do ostatecznej drogi połączeniowej, przechodzącej przez bezpośrednio nadrzędną centralę zbiorczą.

W wyniku obliczeń wg tabl. D otrzymamy dwie grupy wiązek, których łącza stanowią rozpatrywane w tym punkcie bezpośrednie drogi połączeniowe, a mianowicie: wiązki opłacalne (w kolumnie 10 tabl. D litera P) oraz wiązki wątpliwe (w kolumnie 10 tabl. D litera T). Należy te wiązki odpowiednio nanieść na rys. przedstawiający wiązki międzycentralowe, wchodzące w skład połączeniowych dróg ostatecznych.

### 3.6. Opłacalność połączeniowych dróg bezpośrednich pomiędzy centralami zbiorczymi Z podlegającymi tej samej centrali węzłowej W

Przy określaniu opłacalności poszczególnych połączeniowych dróg bezpośrednich pomiędzy centralami zbiorczymi Z podlegającymi tej samej centrali węzłowej należy posiłkować się tabl. E, w której znaczenie

Tablica E

**Opłacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami zbiorczymi Z podlegającymi tej samej centrali węzłowej W**  
Ustalenie opłacalności

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tranzyt.	docel.	względne koszty na drodze		Wart.			
				bezpośr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								x	
								xx	
x — wartość $A_{Bmin}$ xx — wartość $A_{Bmax}$									

#### Obliczenie wartości $A_{Bmin}$ i $A_{Bmax}$

Poz.	* Centrala		Zainteres. wg tabl. z punktu 2.4	Ruch omijający rozpatr. wiązką wg podanych w treści podpunktów					$A_B$
	wyjśc.	docel.		a	b	c	d	e	
				5a	5b	5c	5d	5e	
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5e	6
									min.
									max.
Uwaga. Wartości w kolumnie 6 równają się wartości z kolumny 4 po odjęciu sumy wartości w kolumnach 5a÷5e.									

kolumn jest podane w punkcie 3.1a. Dla każdej rozpatrywanej połączeniowej drogi bezpośredniej należy ustalić dwie graniczne wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$ , które w zależności od przyjętego układu wiązek łączy międzycentralowych mogą być oferowane na daną drogę bezpośrednią (por. punkt 3.1f).

Minimalna wartość ruchu  $A_{B \min}$  równa się całemu zainteresowaniu między obszarem wyjściowej centrali zbiorczej, a obszarem docelowej centrali zbiorczej, podanemu w tablicy z punktu 2.5b, tj. przy umownym przeniesieniu central końcowych do nadrzędnej centrali zbiorczej, zmniejszonemu o:

a. Sumę wartości ruchu  $A_B$  (kolumna 9 tabl. B), oferowanych na zawsze opłacalne lub o „wątpliwej” opłacalności bezpośrednio drogi połączeniowej między obszarami wyjściowej i docelowej centrali zbiorczej, ustalone w punkcie 3.3, tj. między centralami końcowymi, z których jedna znajduje się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej, a druga na obszarze docelowej centrali zbiorczej.

b. Sumę maksymalnych wartości ruchów  $A_{B \max}$  (kolumna 9 tabl. C), oferowanych na zawsze opłacalne lub o „wątpliwej” opłacalności bezpośrednio drogi połączeniowej między obszarami wyjściowej i docelowej centrali zbiorczej, ustalone w punkcie 3.4, tj.:

— między centralami końcowymi  $K$ , znajdującymi się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej a docelową centralą zbiorczą.

— między centralami końcowymi  $K$ , znajdującymi się na obszarze docelowej centrali zbiorczej a wyjściową centralą zbiorczą.

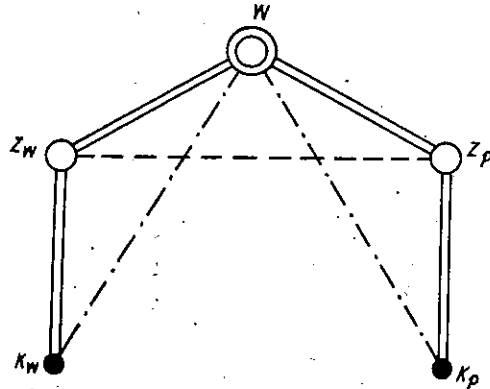
c. Sumę zainteresowań, podanych w tablicy z punktu 2.4 między każdą parą central końcowych, z których jedna znajduje się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej a druga na obszarze docelowej centrali zbiorczej dla przypadków, w których koszt względny drogi połączeniowej nr 1, podany na rys. E1, jest większy od najmniejszej wartości względnych kosztów aktualnych dróg połączeniowych od nr 2 do nr 5, podanych na tym samym rys. E1.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań:

— między centralami końcowymi, między którymi zgodnie z punktem 3.3 zostały poprowadzone wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe,

— między każdą centralą końcową a wszystkimi centralami końcowymi, podległymi nienadrzędnej centrali zbiorczej (wyjściowej i docelowej), do której ta centrala końcowa posiada zgodnie z punktem 3.4 wiązkę opłacalną lub wiązkę wątpliwą.

d. Sumę zainteresowań, podanych w tablicy z punktu 2.4 między centralami, podległymi wyjściowej centrali zbiorczej a docelową cen-



Rys. E1. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie c ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tabelicy E

===== wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;

----- wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punkcie 3.5;

- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.6.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.6

nr 1  $K_w = Z_w - Z_p = K_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.6

nr 2  $K_w \rightarrow W \rightarrow K_p$

nr 3  $K_w \rightarrow W \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

nr 4  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W \rightarrow K_p$

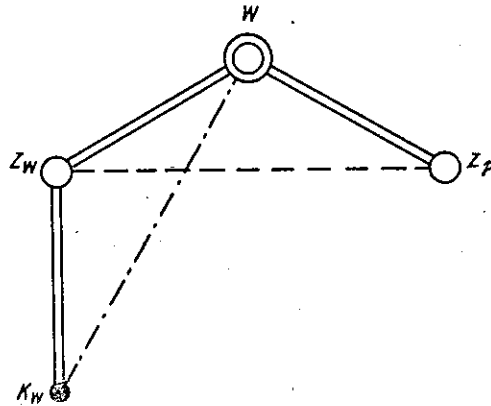
nr 5  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

Uwaga. Centrale  $K_w$  i  $K_p$  nie posiadają wiązek rozpatrywanych w punktach 3.3 i 3.4.

trala zbiorczą dla przypadków, w których koszt względny drogi połączeniowej nr 1, podanej na rys. E2 jest większy od najmniejszego kosztu z kosztów względnych aktualnych dróg połączeniowych nr 2 lub nr 3, podanych na tym samym rys. E2.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań między centralą końcową a docelową centralą zbiorczą, do której ta centrala końcowa posiada zgodnie z punktem 3.4 wiązkę opłacalną lub wiązkę wątpliwą.

e. Sumę zainteresowań, podanych w tabelicy z punktu 2.4 między wyjściową centralą zbiorczą a centralami końcowymi, podległymi docelowej centrali zbiorczej dla przypadków, w których koszt względny drogi połączeniowej nr 1, podanej na rys. E3 jest większy, od najmniejszej wartości względnych kosztów aktualnych dróg połączeniowych nr 2 lub nr 3, podanych na tymże rys. E3.



Rys. E2. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie d ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy E  
 ———— wiązki wyjściowych dróg ostatecznego wyboru;  
 - · - · - wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punkcie 3.5;  
 - - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.6.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.6  
 nr 1  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow Z_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.6

nr 2  $K_w \rightarrow W \Rightarrow Z_p$

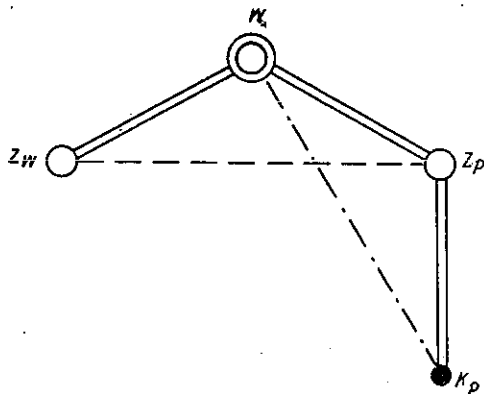
nr 3  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W \Rightarrow Z_p$

U w a g a. Centrala  $K_w$  nie posiada wiązek rozpatrywanej w punkcie 3.4.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań między wyjściową centralą zbiorczą a centralą końcową, która posiada do tej centrali zbiorczej, zgodnie z punktem 3.4, wiązkę opłacalną lub wiązkę wątpliwą.

Maksymalną wartość ruchu oblicza się podobnie jak wartość  $A_{B \min}$  z tym, że bierze się pod uwagę jedynie wiązki zawsze opłacalne, a pomija się wiązki wątpliwe. Poza tym w podpunkcie b zamiast maksymalnej wartości  $A_{B \max}$  należy brać minimalną wartość  $A_{B \min}$ . Przy konkretnym obliczaniu opłacalność rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej ustala się w stosunku do drogi tranzytowej, przechodzącej przez centralę węzłową nadrzędną nad centralą wyjściową i docelową, przy czym nie rozpatruje się bezpośrednich dróg połączeniowych, na które maksymalna wartość ruchu oferowanego  $A_{B \max}$  jest mniejsza lub równa 2 erlangom. Te bezpośrednie drogi połączeniowe są zawsze nieopłacalne.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń otrzymamy zgodnie z punktem 3.1c trzy grupy wiązek międzycentralowych, których łączy stanowią rozpatrywane w tym punkcie bezpośrednie drogi połączeniowe, a mianowicie:



Rys. E3. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie e ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy E

==== wiązki wyjściowych dróg ostatecznego wyboru;

- · - · - wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczaniu w punkcie 3.5;

- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.6.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.6

nr 1  $Z_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.6

nr 2  $Z_w \Rightarrow W \rightarrow K_p$

nr 3  $Z_w \Rightarrow W \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

U w a g a. Centrala  $K_p$  nie posiada wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.4.

— wiązki nieopłacalne (w kolumnie 10 tabl. E same litery  $T$ ),

— wiązki opłacalne (w kolumnie 10 tabl. E same litery  $P$ ),

— i wiązki wątpliwe (w kolumnie 10 tabl. E litery  $T$  i  $P$ );

wiązki opłacalne i wiązki wątpliwe powinny być naniesione na rysunek, zawierający wiązki międzycentralowe wchodzące w skład ostatecznych dróg połączeniowych.

### 3.7. Opłacalność połączeniowych dróg bezpośrednich pomiędzy centralami końcowymi, należącymi do obszarów różnych central węzłowych

Przy określaniu opłacalności połączeniowej drogi bezpośredniej pomiędzy dwiema centralami, znajdującymi się na obszarach dwóch różnych central węzłowych należy się posilkować tablicą F, w której znaczenie poszczególnych kolumn jest podane w punkcie 3.1a. Określenia opłacalności dokonujemy w dwóch etapach.

Tablica F

**Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowymi K, należącymi do obszarów różnych central węzłowych W**

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tran- zyt.	docel.	względne koszty na drodze		Wart.			
				bezpośr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1a									
1b									

1a – opłacalność jest sprawdzana w stosunku do aktualnej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  drogi tranzytowej, składającej się z wiązek opłacalnych (etap I).

1b – opłacalność jest sprawdzana w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , składającej się z wiązek opłacalnych i wiązek wątpliwych (etap II).

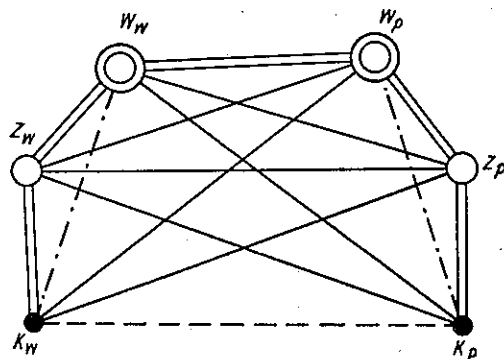
Uwaga. Przy pierwszym obliczeniu dla etapu I należy wybrać z dróg nr 5, nr 11, nr 12 i nr 15 podanych na rys. F opłacalną drogę tranzytową o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , a dla etapu II jedną z pozostałych dróg również o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ .

### Etap I

Ustalenie wg tablicy F poz. 1a opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do aktualnej opłacalnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , wybranej z dróg tranzytowych, podanych na rys. F. Bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa została zaliczona do zakresu T, jest nieopłacalna bez względu na ostateczny układ sieci. Natomiast droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa została zaliczona do zakresu P musi być rozpatrywana wg postępowania przewidzianego dla etapu II.

### Etap II

Ustalenie wg tabl. F poz. 1b opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , wybranej z dróg przedstawionych na rys. F, przy czym w tę drogę tranzytową mogą wchodzić wiązki wątpliwe. Bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa została zaliczona do zakresu P jest zawsze opła-



Rys. F. Ustalenie opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej rozpatrywanej w tablicy F

- wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;  
 ————— wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;  
 - - - - - wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punkcie 3.5;  
 - - - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.7.

Możliwe drogi tranzytowe

- |   |   |   |
|---|---|---|
| nr 1 $K_w \rightarrow W_w \rightarrow K_p$  | } | Przy pierwszym obliczeniu drogi tranzytowej o wątpliwej opłacalności (etap II)  |
| nr 2 $K_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$  |   |   |
| nr 3 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow K_p$  |   |   |
| nr 4 $K_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$  |   |   |
| nr 5 $K_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$                                  | } | Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa opłacalna o ile wiązki $K_w \rightarrow W_p$ i $W_p \rightarrow K_p$ są opłacalne (etap I) |
| nr 6 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$                                  |   |   |
| nr 7 $K_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$                                  | } | Przy pierwszym obliczeniu drogi tranzytowej o wątpliwej opłacalności (etap II)  |
| nr 8 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow K_p$                                  |   |   |
| nr 9 $K_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$                                  |   |   |
| nr 10 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$                                 |   |   |
| nr 11 $K_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$                 | } | Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa opłacalna o ile wiązka $K_w \rightarrow W_w$ jest opłacalna (etap I)                       |
| nr 12 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$                 |   |   |
| nr 13 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$                 | } | Przy pierwszym obliczeniu drogi tranzytowej o wątpliwej opłacalności (etap II)  |
| nr 14 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$                 |   |   |
| nr 15 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$ | } | Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa opłacalna (etap I)   |

calna. Natomiast bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa została zaliczona do zakresu T, jest drogą o „wątpliwej” opłacalności. Przy konkretnym obliczeniu nie sprawdza się

opłacalności bezpośrednich dróg połączeniowych, na które ruch oferowany  $A_B$  jest mniejszy lub równy 2 erlangom. Te drogi są nieopłacalne.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń otrzymamy zgodnie z punktem 3.1c trzy grupy wiązek międzycentralowych, których łąca stanowią bezpośrednie drogi połączeniowe rozpatrywane w tym punkcie, a mianowicie:

Wiązki nieopłacalne (w kolumnie 10 tabl. F — litera T), wiązki opłacalne (w kolumnie 10 tabl. F litery P) oraz wiązki wątpliwe (w kolumnie 10 tabl. F litera P i T). Wiązki opłacalne i wiązki wątpliwe powinny być odpowiednio naniesione na rysunek, zawierający wiązki międzycentralowe, wchodzące w skład połączeniowych dróg ostatecznych.

### 3.8. Opłacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi K, należącymi do obszaru jednej centrali węzłowej, a centralami zbiorczymi, należącymi do obszaru innej centrali węzłowej

Przy określaniu opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej między centralą końcową K, a centralą zbiorczą Z, należąca do obszaru innej centrali węzłowej, należy posłużyć się tablicą G, w której znaczenie poszczególnych kolumn jest podane w punkcie 3.1a.

Dla każdej rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej ustala się dwie krańcowe wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$ , jakie w zależności od konfiguracji sieci mogą być oferowane na tę drogę (por. punkt 3.1f oraz tabl. C).

Minimalną wartość ruchu  $A_{B \min}$  równa się całemu zainteresowaniu między wyjściową centralą końcową a wszystkimi centralami, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali zbiorczej (wraz z nią samą), zmniejszonemu o sumę wartości ruchu  $A_B$  (kolumna 9 tabl. F), oferowanych na zawsze opłacalne lub wiązki wątpliwe, stanowiące bezpośrednie drogi połączeniowe, ustalone w punkcie 3.7, tj. między wyjściową centralą końcową K, a centralami końcowymi K, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali zbiorczej.

Natomiast maksymalna wartość ruchu  $A_{B \max}$  równa się całemu zainteresowaniu między wyjściową centralą końcową, a wszystkimi centralami, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali zbiorczej (wraz z nią samą), zmniejszonemu o sumę wartości ruchu  $A_B$  (kolumna 9 tabl. F), oferowanych na opłacalne wiązki, stanowiące bezpośrednie drogi połączeniowe, ustalone w punkcie 3.7, tj. między wyjściową centralą końcową, a centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali zbiorczej.



Tablica G

Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi K należącymi do obszaru jednej centrali węzłowej, a centralami zbiorczymi Z, należącymi do obszaru innej centrali węzłowej

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$		Wart.	$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tranz.	docel.	koszty względne na drodze					
				bezpósr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1a								x xx	
1b								x xx	

x — minimalna wartość  $A_{B\min}$   
xx — maksymalna wartość  $A_{B\max}$  } objaśnienie podane w tekście

1a — opłacalność jest sprawdzana w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  składającej się z wiązek opłacalnych (etap I).

1b — opłacalność jest sprawdzana w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  składającej się z wiązek opłacalnych i wiązek wątpliwych (etap II).

Uwaga. Przy pierwszym obliczeniu dla etapu I należy wybrać z dróg nr 4 i nr 7 podanych na rys. G opłacalną drogę tranzytową o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , a dla etapu II jedną z dróg od nr 1 do nr 6 o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ .

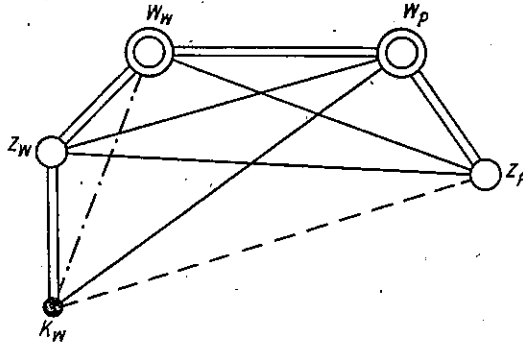
Obliczenia dokonywane są w dwóch etapach, przy czym nie rozpatruje się bezpośrednich dróg połączeniowych, na które ruch oferowany  $A_{B\max}$  jest mniejszy lub równy 2 erlangom.

### Etap I

Ustalenie wg tabl. G poz. 1a przy obu wartościach ruchu  $A_{B\min}$  i  $A_{B\max}$  opłacalność bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do aktualnej opłacalnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , wybranej z dróg tranzytowych, podanych na rys. G. Bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa przy obu wartościach ruchu  $A_{B\min}$  i  $A_{B\max}$  została zaliczona do zakresu T, jest nieopłacalna bez względu na ostateczny układ wiązek międzycentralowych. Natomiast bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa przy obu wartościach ruchu  $A_{B\min}$  i  $A_{B\max}$  lub tylko przy  $A_{B\max}$  została zaliczona do zakresu P, musi być rozpatrzona wg postępowania przewidzianego dla etapu II.

## Etap II

Ustalenie wg tabl. G poz. 1b przy obu wartościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , wybranej z dróg przedstawionych



Rys. G. Ustalenie opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej rozpatrywanej w tabelicy G

- wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;
- · - · - wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punkcie 3.5;
- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.8.

Możliwe drogi tranzytowe

- |  |   |   |
|--|---|---|
| nr 1 $K_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p$                                 | } | Przy pierwszym obliczeniu drogi tranzytowej o wątpliwej opłacalności (etap II)                                  |
| nr 2 $K_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$                                 |   |   |
| nr 3 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow Z_p$                                 |   |   |
| nr 4 $K_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$                 | } | Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa opłacalna o ile wiązka $K_w \rightarrow W_w$ jest opłacalna (etap I) |
| nr 5 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p$                 |   |   |
| nr 6 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$                 | } | Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa o „wątpliwej” opłacalności (etap II)                                 |
| nr 7 $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$ |   |   |
|  |   | Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa opłacalna (etap I)   |

na rys. G, przy czym w tę drogę tranzytową mogą wchodzić wiązki wątpliwe. Bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa przy obu wartościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  została zaliczona do zakresu P, jest zawsze opłacalna bez względu na ostateczny układ wiązek międzycentralowych. Natomiast bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa przy obu war-

tościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  lub też tylko przy  $A_{B \min}$  została zaliczona do zakresu  $T$ , jest drogą o „wątpliwej” opłacalności.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń otrzymamy, zgodnie z punktem 3.1c, trzy grupy wiązek międzycentralowych, których łąca stanowią bezpośrednie drogi połączeniowe, rozpatrywane w tym punkcie, a mianowicie:

Wiązki nieopłacalne (kolumna 10 tabl. G litery  $T$ ), wiązki opłacalne (kolumna 10 tabl. G litery  $P$ ) oraz wiązki wątpliwe (kolumna 10 tabl. G litery  $P$  i  $T$ ). Wiązki wątpliwe i wiązki opłacalne powinny być naniezione na rysunek, zawierający wiązki międzycentralowe, wchodzące w skład ostatecznych dróg połączeniowych.

### 3.9. Opłacalność połączeniowych dróg bezpośrednich między centralami końcowymi $K$ , a nienadrzędnymi centralami węzłowymi $W$

Przy określaniu opłacalności poszczególnych połączeniowych dróg bezpośrednich między centralami końcowymi  $K$ , a nienadrzędnymi centralami węzłowymi  $W$ , należy posiłkować się tablicą  $H$ , w której znaczenie kolumn jest podane w punkcie 3.1a.

Dla każdej rozpatrywanej drogi ustala się dwie krańcowe wartości oferowanego na nią ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  (por. punkt 3.1f).

Minimalna wartość ruchu  $A_{B \min}$ , która może być oferowana na daną połączeniową drogę bezpośrednią, równa jest całkowitemu zainteresowaniu pomiędzy daną centralą wyjściową a centralami znajdującymi się na obszarze docelowej centrali węzłowej (wraz z daną centralą węzłową), zmniejszonemu o:

a. Sumę wartości ruchów  $A_B$  z kolumny 9 tabl. F, oferowanych na opłacalne lub wątpliwe wiązki, rozpatrywane w punkcie 3.7, tj. między wyjściową centralą końcową, a centralami końcowymi  $K$ , znajdującymi się na obszarze docelowej centrali węzłowej.

b. Sumę wartości ruchów  $A_{B \max}$  z kolumny 9 tabl. G, oferowanych na opłacalne lub wątpliwe wiązki, rozpatrywane w punkcie 3.8, tj. między wyjściową centralą końcową, a centralami zbiorczymi, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali węzłowej.

c. Sumę zainteresowań, podanych w tablicy z punktu 2.4, pomiędzy wyjściową centralą  $K$ , a centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali węzłowej w przypadkach, kiedy najmniejsza wartość względnych kosztów aktualnych dróg połączeniowych nr 1 lub nr 2 podanych na rys. H1 jest większa od najmniejszej wartości względnych kosztów dróg połączeniowych od nr 3 do nr 14 również podanych na rys. H1.

Tablica H

**Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi K,  
a nienadrzędnymi centralami węzłowymi W**  
Ustalona oplacalność

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tranz.	docel.	koszty względne na drodze		Wart.			
				bezpośr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1a								x	
								xx	
1b								x	
								xx	

x – minimalna wartość  $A_{Bmin}$     xx – maksymalna wartość  $A_{Bmax}$

1a – oplacalność jest sprawdzana w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  składającej się tylko z wiązek oplacalnych (etap I).

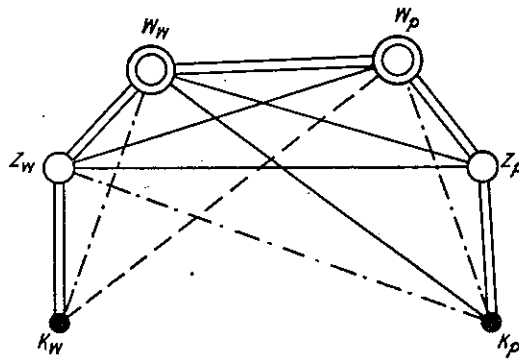
1b – oplacalność jest sprawdzana w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  składającej się z wiązek oplacalnych i wiązek wątpliwych (etap II).

Uwaga. Przy pierwszym obliczeniu dla etapu I należy wybrać z dróg nr 2 i nr 3 podanych na rys. H3 oplacalną drogę tranzytową o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , a dla etapu II jedną drogę z dróg nr 1 i nr 2 o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ .

**Obliczenie wartości  $A_{Bmin}$  i  $A_{Bmax}$**

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tabl. z punktu 2.4	Ruch omijający rozpatr. wiązkę wg podanych w treści podpunktów				$A_B$
	wyjśc.	docel.		a	b	c	d	
				5a	5b	5c	5d	
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	6
								min.
								max.

Uwaga. Wartość w kolumnie 6 równa się wartości z kolumny 4 po odjęciu sumy wartości w kolumnach 5a–5d.



Rys. H1. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie c ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy H

- ==== wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;
- wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punkcie 3.5 i 3.7;
- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.9.

Drogi połączeniowe wykorzystujące łącza wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.9

nr 1  $K_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$                       nr 2  $K_w \rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.9

nr 3  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow K_p$

nr 9  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 4  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow K_p$

nr 10  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 5  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 11  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 6  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 12  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 7  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 13  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 8  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow K_p$

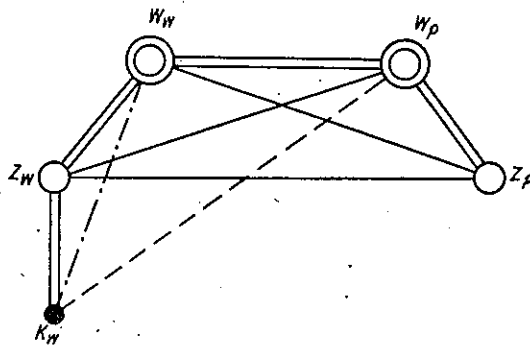
nr 14  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

U w a g a. Centrala  $K_w$  nie ma wiązki  $K_w \rightarrow Z_p$  rozpatrywanej w punkcie 3.6.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań:

- między wyjściową centralą końcową, a centralami końcowymi, do których zgodnie z punktem 3.7 zostały poprowadzone wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe;
- między wyjściową centralą końcową a wszystkimi centralami końcowymi, podległymi centralom zbiorczym, do których ta wyjściowa centrala końcowa posiada zgodnie z punktem 3.8 wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe.

d. Sumę zainteresowań, podanych w tablicy z punktu 2.4, pomiędzy wyjściową centralą końcową  $K$ , a centralami zbiorczymi, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali węzłowej dla przypadków, kiedy koszt względny drogi połączeniowej nr 1 podanej na rys. H2 jest większy od



Rys. H2. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie d ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy H

==== wiązki wyjściowych dróg ostatecznego wyboru;

—— wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;

- - - - wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punkcie 3.5;

- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.9.

Droga połączeniowa wykorzystująca łącza wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.9

nr 1  $K_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.9

nr 2  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p$

nr 3  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow Z_p$

nr 4  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$

nr 5  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$

nr 6  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p$

nr 7  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$

U w a g a. Centrala  $K_w$  nie posiada wiązki do centrali  $Z_p$ , rozpatrywanej w punkcie 3.7.

najmniejszej wartości kosztów względnych aktualnych dróg połączeniowych od nr 2 do nr 7, podanych w tym samym rys. H2.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań: do central zbiorczych, łączonych zgodnie z punktem 3.8 z wyjściową centralą końcową wiązkami opłacalnymi lub wiązkami wątpliwymi.

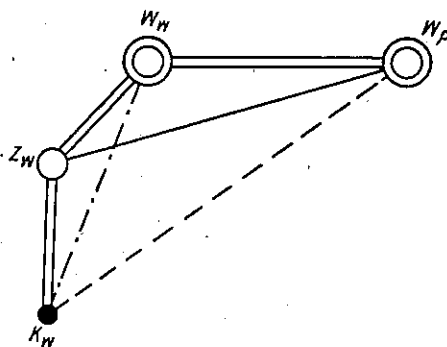
Natomiast maksymalną wartość ruchu  $A_{B \max}$ , która może być oferowana na rozpatrywaną bezpośrednią drogę połączeniową, oblicza się w ten sposób jak  $A_{B \min}$  z tym, że bierze się pod uwagę jedynie wiązki opłacalne przy założeniu, że wiązki wątpliwe nie istnieją. To założenie dotyczy również podpunktu c i d, gdzie przy porównywaniu kosztów względnych należy brać jedynie pod uwagę drogi tranzytowe, zawiera-

jące wiązki opłacalne. Poza tym w podpunkcie b zamiast wartości  $A_{B \max}$  należy brać odpowiednią wartość  $A_{B \min}$ .

Obliczenia dokonujemy w dwóch etapach.

### E t a p I

Ustalenie wg tabl. H poz. 1a przy obu wartościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$ , rozpatrywanej bezpośrednio drogi połączeniowej w stosunku do opłacalnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , wybranej z dróg tranzytowych, wymienionych na rys. H3.



Rys. H3. Ustalenie opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej rozpatrywanej w tablicy H

- ==== wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, przy następnych obliczeniach wiązki o opłacalności ustalonej przy poprzednich obliczeniach;
- · - · - wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punkcie 3.5;
- - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.9.

Możliwe drogi tranzytowe

- |  |   |
|--|---|
| nr 1 $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p$                 | Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa opłacalna o ile wiązka $K_w \rightarrow W_w$ jest opłacalna (etap I) |
| nr 2 $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p$                 | Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa o wątpliwej opłacalności (etap II)                                   |
| nr 3 $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p$ | Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa opłacalna (etap I)   |

W przypadku, kiedy przy obu wartościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  wyżej wymieniona droga tranzytowa została zaliczona do zakresu T, to dana bezpośrednia droga połączeniowa jest zawsze nieopłacalna. Natomiast w przypadku, kiedy dla obu wartości  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  lub też tylko dla

$A_{B \max}$  wyżej wymieniona droga tranzytowa została zaliczona do zakresu  $P$ , to dana droga bezpośrednia musi być jeszcze rozpatrzona wg postępowania przewidzianego dla etapu II.

### Et ap II

Ustalenie wg tabl. H poz. 1b przy obu wartościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  opłacalności rozpatrywanej bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , wybranej z aktualnych dróg tranzytowych, podanych na rys. H3, przy czym w skład tych dróg mogą wchodzić wiązki wątpliwe.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń wg tabl. H otrzymamy trzy grupy wiązek, których łączy stanowią bezpośrednie drogi połączeniowe, rozpatrywane w tym punkcie, a mianowicie: wiązki nieopłacalne (w kolumnie 10 tabl. H same litery  $T$ ), wiązki opłacalne (w kolumnie 10 tabl. H same litery  $P$ ) oraz wiązki wątpliwe (w kolumnie 10 tabl. H litery  $T$  i  $P$ ).

#### 3.10. Ostateczna opłacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowym $K$ , a pośrednio nadrzędnymi centralami węzłowymi $W$

W punkcie 3.5 dokonano wstępnie podziału bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowymi a nadrzędnymi centralami węzłowymi na drogi zawsze opłacalne i drogi o „wątpliwej” opłacalności, przy czym brano pod uwagę tylko zainteresowanie zamykające się w obszarze każdej z central węzłowych. Obecnie mając już ustaloną w punktach 3.7, 3.8 i 3.9 opłacalność bezpośrednich dróg połączeniowych z wyjściowej centrali końcowej do wszystkich central, znajdujących się na obszarach nienadrzędnych central węzłowych można ostatecznie rozpatrzeć opłacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi a nadrzędnymi centralami węzłowymi, które zgodnie z punktem 3.5 zostały wstępnie zakwalifikowane jako bezpośrednio drogi połączeniowe o „wątpliwej” opłacalności.

Dla każdej rozpatrywanej w punkcie 3.5 drogi bezpośredniej ustala się dwie krańcowe wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$ . Ze względu na to, że w punkcie 3.5 ustalono wartości ruchu  $A_{B \min}^W$  oraz  $A_{B \max}^W$  jedynie przy uwzględnieniu ruchu zamykającego się w ramach obszaru pośrednio nadrzędnej centrali węzłowej, obecnie należy ustalić wartość ruchu, jaki może być oferowany na rozpatrywane bezpośrednio drogi połączeniowe przy uwzględnieniu ruchu wychodzącego do obszarów poszczególnych nienadrzędnych central węzłowych, tj. wartości  $A_{B \min}^{\bar{}}$  i  $A_{B \max}^{\bar{}}$



Minimalna wartość ruchu  $A_B^n$  przy wzięciu pod uwagę jedynie ruchu skierowanego do central położonych na obszarze określonej centrali węzłowej równa się całemu zainteresowaniu między wyjściową centralą końcową, a wszystkimi centralami, znajdującymi się na obszarze danej centrali węzłowej (wraz z nią samą), zmniejszonemu o:

a. Sumę wartości ruchu  $A_B$  z kolumny 9 tabl. F, oferowanych na zawsze opłacalne lub wątpliwe wiązki rozpatrywane w punkcie 3.7, tj. między wyjściową centralą końcową, a centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze danej centrali węzłowej.

b. Sumę wartości ruchu  $A_{B_{max}}$  z kolumny 9 tabl. G, oferowanych na zawsze opłacalne lub wątpliwe wiązki rozpatrywane w punkcie 3.8, tj. między wyjściową centralą końcową, a centralami zbiorczymi, znajdującymi się na obszarze danej centrali węzłowej.

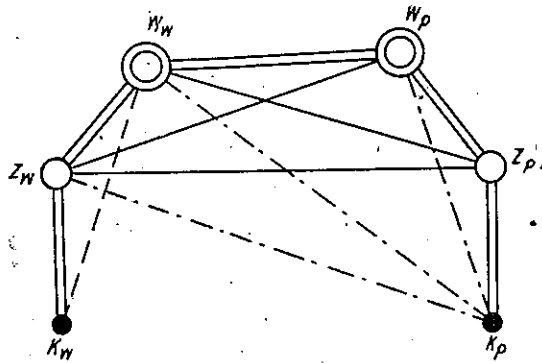
c. Sumę wartości ruchu  $A_{B_{max}}$  z kolumny 9 tabl. H, oferowanych na zawsze opłacalne lub wątpliwe wiązki, rozpatrywane w punkcie 3.9, tj. między wyjściową centralą końcową, a daną centralą węzłową.

d. Sumę zainteresowań w tablicy z punktu 2.4 między wyjściową centralą końcową a centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze danej centrali węzłowej dla przypadków, kiedy najmniejsza wartość względnych kosztów aktualnych dróg tranzytowych od nr 1 do nr 4, podanych na rys. II jest większa od najmniejszej wartości względnych kosztów aktualnych dróg tranzytowych od nr 5 do nr 12, podanych na tymże rys. II.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań:

- między wyjściową centralą końcową a centralami końcowymi, do których zgodnie z punktem 3.7 zostały poprowadzone wiązki opłacalne lub też wiązki wątpliwe,
- między wyjściową centralą końcową a wszystkimi centralami końcowymi, podległymi centralom zbiorczym, do których ta wyjściowa centrala końcowa posiada zgodnie z punktem 3.8 wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe,
- między wyjściową centralą końcową a wszystkimi centralami końcowymi podległymi centrali węzłowej, do której zgodnie z punktem 3.9 została poprowadzona wiązka opłacalna lub wiązka wątpliwa.

e. Sumę zainteresowań w tablicy z punktu 2.4 między wyjściową centralą końcową a centralami zbiorczymi, znajdującymi się na obszarze danej centrali węzłowej dla przypadków, kiedy najmniejsza wartość względnych kosztów aktualnych dróg tranzytowych nr 1 i nr 2, podanych na rys. 12 jest większa od najmniejszej wartości względnych kosztów aktualnych dróg tranzytowych od nr 3 do nr 6, podanych na rys. 16.



Rys. 11. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie d ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tabelicy I

- ===== wiązki wyjściowych dróg ostatecznego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;
- · · · · wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu 3,5, 3,8, 3,9;
- - - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.10.

Drogi połączeniowe wykorzystujące łącza wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.10

- nr 1  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow K_p$
- nr 2  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p \rightarrow K_p$
- nr 3  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$
- nr 4  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.10

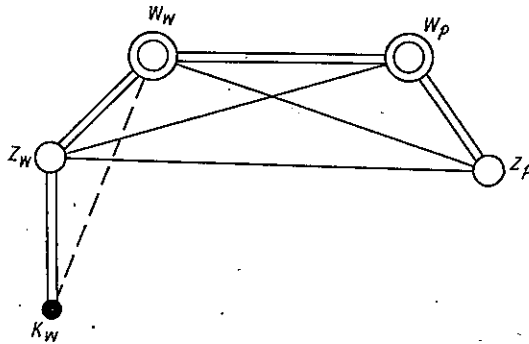
- nr 5  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow K_p$
- nr 6  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$
- nr 7  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow K_p$
- nr 8  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$
- nr 9  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \rightarrow K_p$
- nr 10  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$
- nr 11  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$
- nr 12  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

U w a g a. Centrala  $K_w$  nie posiada wiązek rozpatrywanych w punktach 3.7, 3.8, 3.9.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań:

- między wyjściową centralą końcową a centralami zbiorczymi, do których zostały poprowadzone zgodnie z punktem 3.8 wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe,
- między wyjściową centralą końcową a centralami zbiorczymi, podległymi centrali węzłowej, do której ta centrala wyjściowa posiada zgodnie z punktem 3.9 wiązkę opłacalną lub wiązkę wątpliwą

f. Zainteresowanie wg tabelicy z punktu 2.4 między wyjściową centralą końcową a daną centralą węzłową dla przypadków, kiedy koszt drogi tranzytowej nr 1 podany na rys. I3, jest większy od najmniejszej



Rys. 12. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie e ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy I

- wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;
- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.10.

Drogi połączeniowe wykorzystujące łącza wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.10

nr 1  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p$

nr 2  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące wiązek rozpatrywanej w punkcie 3.10

nr 3  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow Z_p$

nr 4  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow Z_p$

nr 5  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

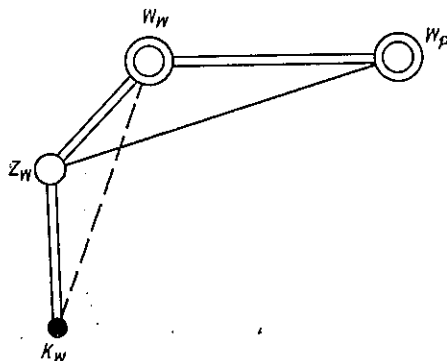
nr 6  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

U w a g a. Centrala  $K_w$  nie ma wiązek rozpatrywanych w punktach 3.8 i 3.9.

wartości względnych kosztów aktualnych dróg tranzytowych nr 2 i nr 3 podanych na tymże rys. 13.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowania między wyjściową centralą końcową a centralą węzłową, do której została zgodnie z punktem 3.9 poprowadzona wiązka opłacalna lub wiązka wątpliwa.

Maksymalną wartość ruchu  $A_B^n_{max}$  przy wzięciu pod uwagę ruchu skierowanego do określonej centrali węzłowej oblicza się analogicznie jak minimalną wartość ruchu  $A_B^n_{min}$  z tym, że bierze się pod uwagę tylko wiązki zawsze opłacalne a pomija się wiązki wątpliwe. Poza tym w podpunktach b i c zamiast maksymalnych wartości ruchu  $A_B^n_{max}$  należy podstawić odpowiednią minimalną wartość  $A_B^n_{min}$ , a w podpunktach od d do f jako aktualne drogi tranzytowe należy uznać te drogi, które zawierają tylko wiązki opłacalne.



Rys. I3. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie f ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tabelicy I

- — — wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;  
 — — — wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a w następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;  
 - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.10.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.10

nr 1  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.10

nr 2  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p$

nr 3  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p$

U w a g a. Centrala  $K_w$  nie posiada wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.9.

Ostatecznie maksymalna wartość ruchu  $A_{B \min}$ , jaki może być oferowany na rozpatrywaną w tym punkcie bezpośrednią drogę połączeniową równa się

$$A_{B \min} = A_{B \min}^W + \sum_{n=2}^{n=k} A_{B \min}^n$$

gdzie:

$k$  — liczba central węzłowych,

$A_{B \min}^W$  — wartość ustalona w punkcie 3.5, tj. przy uwzględnieniu jedynie ruchu zamykającego się w ramach obszaru pośrednio nadrzędnej centrali węzłowej,

$A_{B \min}^n$  — wartość ruchu skierowanego do obszaru określonej nienadrzędnej centrali węzłowej obliczona w wyżej podany sposób. Bierze się pod uwagę tylko te centrale węzłowe, do których koszt względny drogi tranzytowej nr 2 (nr 3), podanej na rys. I3, jest większy od sumy kosztów względnych drogi tranzytowej nr 1, podanej na tym samym rysunku.

Ostatecznie maksymalna wartość ruchu  $A_{B \max}$ , jaki może być oferowany na rozpatrywaną bezpośrednią drogę połączeniową, równa się:

$$A_{B \max} = A_{B \max}^W + \sum_{n=2}^{n=k} A_{B \max}^n$$

gdzie:

- $k$  — liczba central węzłowych,
- $A_{B \max}^W$  — wartość ustalona w punkcie 3.5, tj. przy uwzględnieniu jedynie ruchu zamykającego się w ramach obszaru centrali węzłowej nadrzędnej nad wyjściową centralą końcową,
- $A_{B \max}^n$  — wartość przy uwzględnieniu jedynie ruchu skierowanego do obszaru określonej centrali węzłowej nienadrzędnej nad wyjściową centralą końcową. Bierze się pod uwagę wszystkie centrale węzłowe nienadrzędne nad wyjściową centralą końcową. Wiązki łączy między centralą zbiorczą nadrzędną nad centralą wyjściową a poszczególnymi nienadrzędnymi centralami węzłowymi, które będą rozpatrywane w punkcie 3.12 uznaje się w tym przypadku jako wiązki wątpliwe. Wobec tego przy obliczaniu maksymalnej wartości ruchu  $A_{B \max}$  zgodnie z uprzednio przyjętą zasadą, wiązki te pomija się.

Sprawdzenie opłacalności dokonywane jest w stosunku do drogi tranzytowej przechodzącej przez zbiorczą centralę nadrzędną nad wyjściową centralą końcową (jest to wyjściowa droga ostatniego wyboru).

W wyniku przeprowadzonych obliczeń otrzymamy trzy grupy wiązek, których łącza stanowią rozpatrywane w tym punkcie bezpośrednie drogi połączeniowe, a mianowicie:

- wiązki nieopłacalne (w kolumnie 10 tabl. I same litery  $T$ ),
- wiązki opłacalne (w kolumnie 10 tabl. I same litery  $P$ ) oraz
- wiązki wątpliwe (w kolumnie 10 tabl. I litery  $T$  i  $P$ ).

Wiązki opłacalne i wiązki wątpliwe należy nanieść na rysunek, zawierający wiązki międzycentralowe, wchodzące w skład ostatecznych dróg połączeniowych.

### 3.11. Opłacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami zbiorczymi, podlegającymi różnym centralom węzłowym $W$

Przy określaniu opłacalności poszczególnych połączeniowych dróg bezpośrednich pomiędzy centralami zbiorczymi  $Z$ , podlegającymi różnym centralom węzłowym, należy się posłużyć tablicą  $K$ , w której znaczenie

Tablica I

Ostateczne określenie opłacalności bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowymi  $K$ , a pośrednio nadrzędnymi centralami węzłowymi  $W$   
Ustalenie opłacalności

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$		Wart.	$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tranz.	docel.	koszty względne na drodze					
				bezpośr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								x	
								xx	
x – minimalna wartość $A_{B \min}$ xx – maksymalna wartość $A_{B \max}$									
} objaśnienie w tekście									

Obliczanie wartości  $A_{B \min}^n$  i  $A_{B \max}^n$

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tabl. z punktu 2.4	Ruch omijający rozpatr. wiązkę według podanych w treści podpunktów						$A_B^W$
	wyjśc.	docel.		a	b	c	d	e	f	
				5a	5b	5c	5d	5e	5f	
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5e	5f	6
										min.
										max.
Uwaga. Wartość w kolumnie 6 równa się wartości z kolumny 4 po odjęciu sumy wartości podanych w kolumnach 5a ÷ 5f.										

kolumn jest podane w punkcie 3.1a. Dla każdej rozpatrywanej połączeniowej drogi bezpośredniej należy ustalić dwie wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$ , które w zależności od przyjętego układu wiązek międzycentralowych mogą być oferowane na daną drogę bezpośrednią (por. punkt 3.1f).

Minimalna wartość ruchu  $A_{B \min}$  równa się całemu zainteresowaniu między obszarem wyjściowej centrali zbiorczej, a obszarem docelowej centrali zbiorczej, podanemu w tablicy z punktu 2.5b, tj. przy umownym przeniesieniu central końcowych do nadrzędnej centrali zbiorczej  $Z$ , zmniejszonemu o:

a. Sumę wartości ruchu  $A_B$  (kolumna 9 tabl. F), oferowanych na opłacalne lub wątpliwe wiązki, ustalone w punkcie 3.7, tj. między centralami

Tablica K

**Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami zbiorczymi Z podległymi różnym centralom węzłowemu W**

**Ustalenie oplacalności**

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			$A_{Bb}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tranz.	docel.	koszty względne na drodze		Wart.			
				bezpośr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1a								x	
								xx	
1b								x	
								xx	

x — minimalna wartość  $A_{B \min}$  xx — maksymalna wartość  $A_{B \max}$   
 1a — oplacalność jest sprawdzona w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  składającej się z wiązek oplacalnych (etap I).  
 1b — oplacalność jest sprawdzona w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  składającej się z wiązek wątpliwych (etap II).  
 Uwaga. Przy pierwszym obliczeniu dla etapu I należy wziąć drogę tranzytową nr 3, a dla etapu II jedną z dróg tranzytowych nr 1 i nr 2 o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$  (podane na rys. K4).

**Obliczenie wartości  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$**

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tabl. z punktu 2.4	Ruch omijający rozpatr. wiązkę według podanych w treści podpunktów					$A_B$
	wyjśc.	docel.		a	b	c	d	e	
				5a	5b	5c	5d	5e	
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5e	6
									min.
									max.

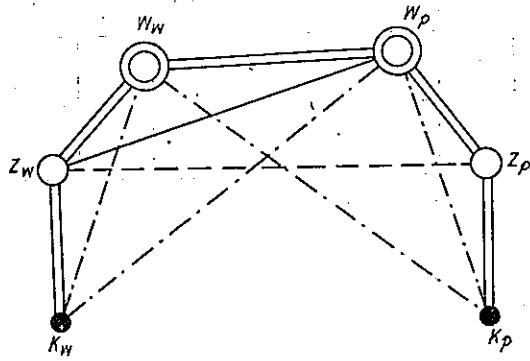
Uwaga. Wartość w kolumnie 6 równa się wartości z kolumny 4 po odjęciu sumy wartości z kolumn 5a ÷ 5e.

końcowymi, z których jedna znajduje się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej, a druga na obszarze docelowej centrali zbiorczej.

b. Sumę maksymalnych wartości ruchu  $A_{B \max}$  (kolumna 9 tabl. G) oferowanych na oplacalne lub wątpliwe wiązki ustalone w punkcie 3.8,

tj. między centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej a docelową centralą zbiorczą oraz między wyjściową centralą zbiorczą a centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali zbiorczej.

c: Sumę zainteresowań, podanych w tabelicy z punktu 2.4, między poszczególnymi centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej, a wszystkimi centralami końcowymi,



Rys. K1. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie c ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tabelicy K (punkt 3.11)

- ===== wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a w następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;
- - - - - wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punktach 3.9 i 3.10;
- - - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.11;

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.11

nr 1  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.11

nr 2  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow K_p$

nr 8  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow K_p$

nr 3  $K_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 9  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

nr 4  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 10  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 5  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

nr 11  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

nr 6  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 12  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

nr 7  $K_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

nr 13  $K_w \rightarrow Z_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

U w a g a. Centrale końcowe K nie posiadają wiązek rozpatrywanych w punktach 3.7 i 3.8.

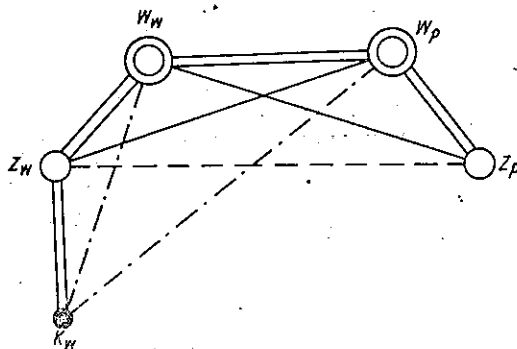
znajdującymi się na obszarze docelowej centrali zbiorczej w przypadku, kiedy względny koszt drogi połączeniowej nr 1, podanej na rys. K1 jest większy od najmniejszej wartości względnych kosztów aktualnych dróg połączeniowych od nr 2 do nr 13, przedstawionych na tym samym rysunku K1.



Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań:

- pomiędzy centralami końcowymi, które są połączone zgodnie z punktem 3.7, wiązkami opłacalnymi lub wiązkami wątpliwymi,
- pomiędzy wszystkimi centralami końcowymi, podległymi wyjściowej centrali zbiorczej; a każdą centralą końcową połączoną z tą nienadrzędną centralą zbiorczą zgodnie z punktem 3.8, wiązką opłacalną lub wiązką wątpliwą,
- pomiędzy wszystkimi centralami końcowymi, podległymi docelowej centrali zbiorczej, a każdą centralą końcową połączoną z tą nienadrzędną centralą zbiorczą zgodnie z punktem 3.8, wiązką opłacalną lub wiązką wątpliwą.

d. Sumę zainteresowań, podanych w tablicy z punktu 2.4, między centralami końcowymi  $K$ , znajdującymi się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej  $Z$ , a docelową centralą zbiorczą  $Z$  w przypadkach, kiedy



Rys. K2. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie d ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy K punkt (3.11)

- wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a w następnych obliczeniach wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich obliczeniach;
- - - - - wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punktach 3.9 i 3.10;
- - - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.11.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.11

nr 1  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow Z_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.11

nr 2  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p$

nr 3  $K_w \rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

nr 4  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

nr 5  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

nr 6  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow Z_p$

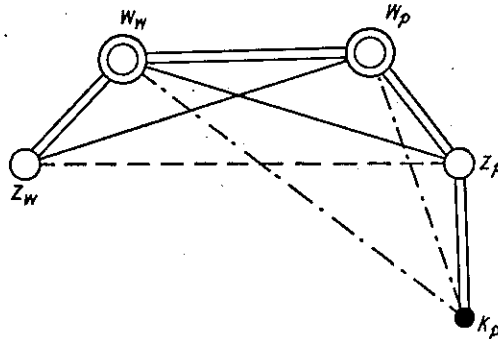
nr 7  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

Uwaga. Centrala końcowa  $K_w$  nie posiada wiązek rozpatrywanych w punktach 3.7 i 3.8.

względny koszt drogi połączeniowej nr 1, podanej na rys. K2, jest większy od najmniejszej wartości względnych kosztów aktualnych dróg połączeniowych od nr 2 do nr 7, podanych również na tym rys. K2.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań: między centralami końcowymi a docelową centralą zbiorczą, do której te centrale końcowe, zgodnie z punktem 3.8, posiadają wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe.

e. Sumę zainteresowań, podanych w tabelicy z punktu 2.4, między wyjściową centralą zbiorczą a centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali zbiorczej w przypadkach, kiedy względny koszt drogi połączeniowej nr 1, podanej na rys. K3 jest większy od najmniejszej wartości względnych kosztów aktualnych dróg połączeniowych od nr 2 do nr 7, podanych na tym rys. K3.



Rys. K3. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie e ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tabelicy K (punkt 3.11)

- ===== wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a w następnych obliczeniach wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich obliczeniach;
- ..... wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punktach 3.9 i 3.10;
- wiązka rozpatrywana w punkcie 3.11.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.11

nr 1  $Z_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.11

nr 2  $Z_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 3  $Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow K_p$

nr 4  $Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 5  $Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 6  $Z_w \rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 7  $Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

U w a g a. Centrala końcowa  $K_p$  nie posiada wiązek rozpatrywanych w punktach 3.7 i 3.8.

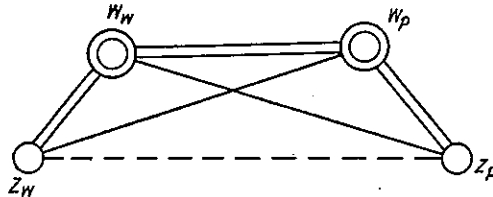
Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań między wyjściową centralą zbiorczą a centralami końcowymi, do których ta centrala zbiorcza, zgodnie z punktem 3.8, posiada wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe.

Maksymalną wartość ruchu  $A_{B \max}$  oblicza się analogicznie jak uprzednio podaną minimalną wartość  $A_{B \min}$  z tym, że bierze się pod uwagę tylko wiązki opłacalne, a wiązki wątpliwe pomija się całkowicie. Tak samo należy postępować przy ustalaniu aktualnych dróg połączeniowych w podpunkcie c, d i e. Poza tym w podpunkcie b zamiast maksymalnej wartości  $A_{B \max}$  należy brać minimalną wartość  $A_{B \min}$ .

Obliczenie przeprowadzamy w dwóch etapach.

### Etap I

Ustalenie przy obu wyżej wymienionych wartościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do aktualnej opłacalnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , wybranej z dróg podanych na rys. K4. Bezpo-



Rys. K4. Ustalenie opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej rozpatrywanej w tablicy K

- ==== wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a w następnych obliczeniach wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich obliczeniach;
- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.11.

Możliwe drogi tranzytowe

nr 1  $Z_w \rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

nr 2  $Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow Z_p$

nr 3  $Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow Z_p$

} Przy pierwszym obliczeniu drogi tranzytowej o wątpliwej opłacalności (e'ap II)

Przy pierwszym obliczeniu droga tranzytowa opłacalna (e'ap I)

średnia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa przy obu wartościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  została zaliczona do zakresu T, jest zawsze nieopłacalna. Natomiast bezpośrednia droga połączeniowa, dla której wyżej wymieniona droga tranzytowa dla obu wartości ruchu lub też tylko dla  $A_{B \max}$  została zaliczona do zakresu P, musi być rozpatrzona wg postępowania przewidzianego dla etapu II.

## Etap II

Ustalenie przy obu wyżej wymienionych wartościach ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  opłacalności bezpośredniej drogi połączeniowej w stosunku do aktualnej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ , przy czym w tę drogę mogą wchodzić wiązki wątpliwe.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń wg tablicy K otrzymamy trzy grupy wiązek, których łącza stanowią rozpatrywane w punkcie bezpośrednie drogi połączeniowe, a mianowicie:

- wiązki nieopłacalne (w kolumnie 10 tabl. K same litery T),
- wiązki opłacalne (w kolumnie 10 tabl. K same litery P) oraz
- wiązki wątpliwe (w kolumnie 10 tabl. K litery P i T).

Wiązki opłacalne i wiązki wątpliwe powinny być naniesione na rysunek, zawierający wiązki międzycentralowe, wchodzące w skład ostatecznych dróg połączeniowych.

### 3.12. Opłacalność połączeniowych dróg bezpośrednich pomiędzy centralami zbiorczymi Z a nienadrzędnymi centralami węzłowymi W

Przy określaniu opłacalności poszczególnych połączeniowych dróg bezpośrednich pomiędzy centralami zbiorczymi a nienadrzędnymi centralami węzłowymi należy posilkować się tablicą L, w której znaczenie kolumn jest podane w punkcie 3.1a.

Dla każdej rozpatrywanej drogi bezpośredniej należy ustalić dwie wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$ , które w zależności od przyjętej konfiguracji wiązek międzycentralowych mogą być oferowane na daną drogę bezpośrednią (por. punkt 3.1f).

Minimalna wartość ruchu  $A_{B \min}$  równa się całemu zainteresowaniu między obszarem wyjściowej centrali zbiorczej, a obszarem docelowej centrali węzłowej, podanemu w tablicy z punktu 2.4 zmniejszonemu o:

a. Sumę wartości ruchu  $A_B$  (kolumna 9 tablicy F), oferowanych na opłacalne lub wątpliwe wiązki ustalone w punkcie 3.7, tj. między centralami końcowymi, z których jedna znajduje się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej, a druga na obszarze docelowej centrali węzłowej.

b. Sumę maksymalnych wartości ruchu  $A_{B \max}$  (kolumna 9 tablicy G), oferowanych na opłacalne lub wątpliwe wiązki ustalone w punkcie 3.8, tj. między centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej, a centralami zbiorczymi, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali węzłowej oraz między wyjściową centralą zbiorczą a centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze docelowej centrali węzłowej.

Tablica L

Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami zbiorczymi Z a nienadrzędnymi centralami węzłowymi W

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$		Wart.	$A_{Bb}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakr.
	wyjśc.	tran- zyt.	docel.	koszty względne na drodze					
				bezpósr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								x	
								xx	

x — minimalna wartość  $A_{Bmin}$   
xx — maksymalna wartość  $A_{Bmax}$

Obliczenie wartości  $A_{Bmin}$  i  $A_{Bmax}$ 

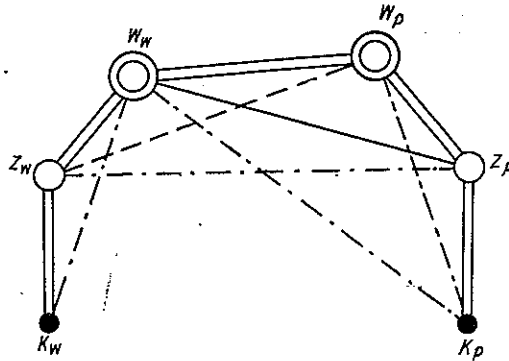
Poz.	Centrala		Zainteresow. wg tabl. z punktu 2.4	Ruch omijający rozpatr. wiązkę według podanych w treści podpunktów							$A_B$		
	wyjśc.	docel.		a	b	c	d	e	f	g		h	i
				5a	5b	5c	5d	5e	5f	5g		5h	5i
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5e	5f	5g	5h	5i	6
													min.
													max.

Uwaga. Wartość w kolumnie 6 równa się wartości z kolumny 4 po odjęciu sumy wartości z. kolumn 5a÷5i.

c. Sumę maksymalnych ruchów  $A_{B,max}$  (kolumna 9 tablicy H), oferowanych na opłacalne lub wątpliwe wiązki, ustalone w punkcie 3.9, tj. między centralami końcowymi, znajdującymi się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej, a docelową centralą węzłową.

d. Maksymalną wartość ruchu  $A_{B,max}$  (kolumna 9 tablicy K), oferowanego na opłacalne i wątpliwe wiązki, ustalone w punkcie 3.11, tj. między wyjściową centralą zbiorczą a centralami zbiorczymi, podległymi docelowej centrali węzłowej.

e. Sumę zainteresowań podanych w tablicy z punktu 2.4, między centralami końcowymi, z których jedna znajduje się na obszarze wyjściowej centrali zbiorczej, a druga na obszarze docelowej centrali węzłowej w przypadkach, kiedy najmniejsza wartość względnych kosztów aktualnych dróg połączeniowych nr 1 i nr 2, podanych na rys. L1, jest większa od najmniejszej wartości kosztów względnych aktualnych dróg połączeniowych od nr 3 do nr 9, podanych na rys. L1.



Rys. L1. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie e ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy L (punkt 3.12)

==== wiązka wyjściowych dróg ostatecznego wyboru;

—— wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;

- - - - wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w p. 3.5, 3.9, 3.10, 3.11;

- - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.12.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.12.

nr 1  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 2  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.12

nr 3  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow K_p$

nr 8  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 4  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 9  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 5  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow K_p$

nr 10  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 6  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 11  $K_w \Rightarrow Z_p \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

nr 7  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow Z_p \Rightarrow K_p$

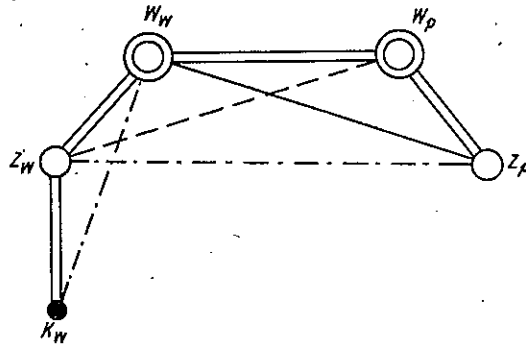
Uwaga. Centrala końcowa  $K_w$  nie posiada wiązek rozpatrywanych w punktach 3.7, 3.8 i 3.9, a centrala końcowa  $K_p$  nie posiada wiązek rozpatrywanych w punktach 3.7 i 3.8.

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań:

- między centralami końcowymi, między którymi, zgodnie z punktem 3.7, zostały poprowadzone wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe,
- między wszystkimi centralami końcowymi, podległymi wyjściowej centrali zbiorczej, a każdą centralą końcową połączoną z tą nienadrzędną centralą zbiorczą, zgodnie z punktem 3.8, wiązką opłacalną lub wiązką wątpliwą,
- między centralą końcową podległą wyjściowej centrali zbiorczej a centralami końcowymi podległymi nienadrzędnej centrali zbiorczej, do której ta pierwsza centrala końcowa, zgodnie z punktem 3.8, posiada wiązkę opłacalną lub wiązkę wątpliwą,

- między centralą końcową podległą wyjściowej centrali zbiorczej a centralami końcowymi podległymi bezpośrednio docelowej centrali węzłowej, do której ta centrala końcowa, zgodnie z punktem 3.9, posiada wiązkę opłacalną lub wiązkę wątpliwą.

f. Sumę zainteresowań, podanych w tabelicy z punktu 2.4, pomiędzy centralami końcowymi podległymi wyjściowej centrali zbiorczej a centralami zbiorczymi podległymi docelowej centrali węzłowej w przypad-



Rys. L2. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie f ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tabelicy L (punkt 3.12)

- ==== wiązki wyjściowych dróg ostatecznego wyboru;
- wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich obliczeniach;
- - - - wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punktach 3.10 i 3.11;
- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.12.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.12

nr 1  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.12

nr 2  $K_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p$

nr 3  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow Z_p$

nr 4  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

nr 5  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \rightarrow Z_p$

nr 6  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p \Rightarrow Z_p$

Uwaga. Centrala końcowa  $K_w$  nie posiada wiązek rozpatrywanych w punktach 3.8 i 3.9.

kach, kiedy koszt względny drogi połączeniowej nr 1, podanej na rys. L2 jest większy od najmniejszej wartości kosztów względnych aktualnych dróg połączeniowych od nr 2 do nr 6, podanych na tym rysunku.

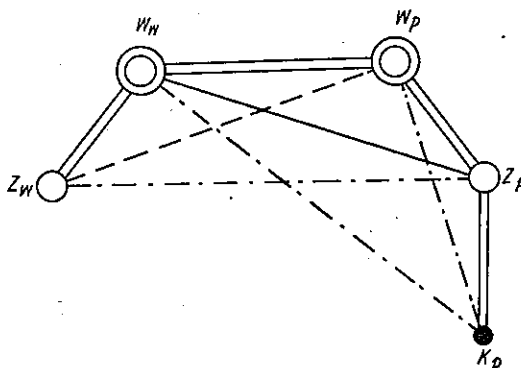
Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań:

- między każdą centralą końcową a centralami zbiorczymi, do

których ta centrala końcowa posiada, zgodnie z punktem 3.8, wiązkę opłacalną lub wiązkę wątpliwą,

- między każdą centralą końcową z centralami zbiorczymi podległymi centrali węzłowej, do której ta centrala końcowa posiada, zgodnie z punktem 3.9, wiązkę opłacalną lub wiązkę wątpliwą.

g. Sumę zainteresowań, podanych w tabelicy z punktu 2.4, między wyjściową centralą zbiorczą a centralami końcowymi pośrednio podległymi docelowej centrali węzłowej w przypadkach, kiedy najmniejsza wartość względnych kosztów aktualnych dróg połączeniowych nr 1 i nr 2, podanych na rys. L3 jest większa od najmniejszej wartości kosztów względnych aktualnych dróg połączeniowych od nr 3 do nr 7 podanym na tym rys. L3.



Rys. L3. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie g ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tabelicy L (punkt 3.12)

===== wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;

————— wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich obliczeniach;

----- wiązki o ustalonej opłacalności w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punktach 3.5, 3.10, 3.11;

- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.12.

Drogi połączeniowe wykorzystujące łącza wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.12

nr 1  $Z_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 2  $Z_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łącza wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.12

nr 3  $Z_w \rightarrow W_w \rightarrow K_p$

nr 4  $Z_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

nr 5  $Z_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow K_p$

nr 6  $Z_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

nr 7  $Z_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p \rightarrow K_p$

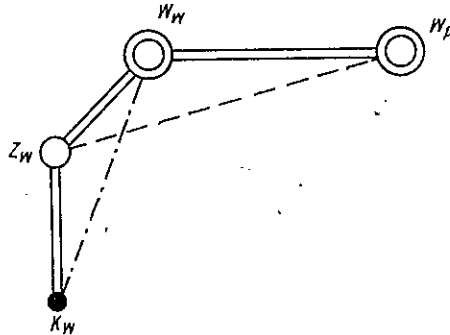
U w a g a. Centrala końcowa  $K_p$  nie posiada wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.8



Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań:

- między wyjściową centralą zbiorczą a centralami końcowymi, do których zgodnie z punktem 3.8 są wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe.

h. Sumę zainteresowań, podanych w tablicy z punktu 2.4, między centralami końcowymi podległymi wyjściowej centrali zbiorczej a docelową centralą węzłową w przypadkach, kiedy względny koszt drogi po-



Rys. L4. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie h ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy L (punkt 3.12)

===== wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;

- - - - - wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich punktach, tj. przy pierwszym obliczeniu w punktach 3.5 i 3.10.;

- - - - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.12.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.12

nr 1  $K_w \Rightarrow Z_w \rightarrow W_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.12

nr 2  $K_w \rightarrow W_w \Rightarrow W_p$

nr 3  $K_w \Rightarrow Z_w \Rightarrow W_w \Rightarrow W_p$

U w a g a. Centrala  $K_w$  nie posiada wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.9.

łączeniowej nr 1 podany na rys. L4 jest większy od najmniejszej wartości kosztów względnych aktualnych dróg połączeniowych nr 2 i nr 3 podanych na tym rys. L4.

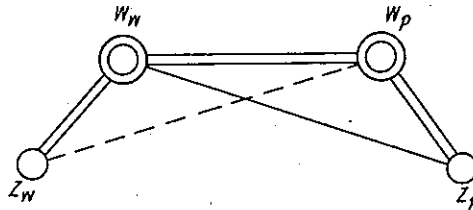
Nie należy uwzględniać zainteresowań:

- między centralami końcowymi a docelową centralą węzłową, do której zgodnie z punktem 3.9 została poprowadzona wiązka opłacalna lub wiązka wątpliwa,

- między centralami końcowymi podległymi wyjściowej centrali zbiorczej a centralami końcowymi podległymi bezpośrednio docelowej centrali węzłowej, o ile do tych ostatnich zgodnie z punktem 3.7 została poprowadzona wiązka opłacalna lub wiązka wątpliwa.

i. Sumę zainteresowań, podanych w tablicy z punktu 2.4, między wyjściową centralą zbiorczą a centralami zbiorczymi podległymi doce-

lowej centrali węzłowej w przypadkach, kiedy względny koszt drogi połączeniowej nr 1 podanej na rys. L5 jest większy od najmniejszej wartości kosztów aktualnych dróg połączeniowych nr 2 i nr 3 podanych na tym rys. L5.



Rys. L5. Możliwe drogi połączeniowe przy ustalaniu w podpunkcie i ruchu oferowanego na bezpośrednią drogę połączeniową rozpatrywaną w tablicy L (punkt 3.12)

===== wiązki wyjściowych dróg ostatecznego wyboru;

————— wiązki o założonej przy pierwszym obliczeniu wątpliwej opłacalności, a przy następnych obliczeniach wiązki o opłacalności ustalonej w poprzednich obliczeniach;

- - - wiązka rozpatrywana w punkcie 3.12.

Droga połączeniowa wykorzystująca łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.12

nr 1  $Z_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$

Drogi połączeniowe nie wykorzystujące łączy wiązki rozpatrywanej w punkcie 3.12

nr 2  $Z_w \rightarrow W_w \rightarrow Z_p$

nr 3  $Z_w \rightarrow W_w \rightarrow W_p \rightarrow Z_p$

Uwaga. Nie należy uwzględniać zainteresowań między wyjściową centralą zbiorczą a centralami zbiorczymi podległymi docelowej centrali węzłowej, do których zostały zgodnie z punktem 3.11 wprowadzone wiązki opłacalne lub wiązki wątpliwe.

Maksymalną wartość ruchu  $A_{B \max}$  oblicza się analogicznie jak uprzednio podaną minimalną wartość ruchu  $A_{B \min}$  z tym, że bierze się pod uwagę tylko wiązki opłacalne, a wiązki wątpliwe pomija się. To samo dotyczy przy ustalaniu aktualnych dróg połączeniowych w podpunkcie od e do i. Poza tym w podpunktach b, c i d zamiast maksymalnej wartości ruchu  $A_{B \max}$  należy brać odpowiednią wartość minimalną  $A_{B \min}$ .

Po przeprowadzeniu obliczeń otrzymamy trzy grupy wiązek, których łączy stanowią bezpośrednio drogi połączeniowe rozpatrywane w tym punkcie, a mianowicie:

wiązki nieopłacalne (w kolumnie 10 tabl. L same litery T),

wiązki opłacalne (w kolumnie 10 tabl. L same litery P) oraz

wiązki wątpliwe (w kolumnie 10 tabl. L same litery P i T).

Wiązki opłacalne i wiązki wątpliwe należy nanieść na rysunek, zawierający wiązki międzycentralowe wchodzące w skład ostatecznych dróg połączeniowych.

### 3.13. Uwagi końcowe

Po dokonaniu wg punktu od 3.2 do 3.12 pierwszego obliczenia, otrzymuje się sieć wiązek międzycentralowych, przy czym część tych wiązek jest wiązkami wątpliwymi. Dla określenia ostatecznej opłacalności tych wiązek należy przeprowadzić ponowne obliczenie, poczynając od punktu 3.3 aż do punktu 3.12 z pominięciem punktu 3.5, przy czym zbędne już jest stosowanie założenia, że wiązki nie rozpatrywane do danego momentu obliczenia są wiązkami wątpliwymi, a natomiast należy uwzględnić opłacalność ustaloną przy pierwszym obliczeniu. Poza tym przy powtórным obliczeniu należy dla wszystkich wiązek opłacalnych i wiązek wątpliwych ustalić ponownie graniczne wartości ruchu  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$ , jakie mogą być na nie oferowane.

W przypadkach, kiedy po wyżej podanym powtórным obliczeniu pozostaną jeszcze wiązki wątpliwe, należy po raz trzeci przeprowadzić obliczenie, poczynając od punktu 3.3 aż do punktu 3.12 z pominięciem punktu 3.5.

W konsekwencji kolejnych obliczeń otrzyma się sieć wiązek międzycentralowych opłacalnych oraz wartości ruchu na nie oferowanego ( $A_{B \min} = A_{B \max}$ ).

## 4. OBLICZENIE LICZBY ŁĄCZY W POSZCZEGÓLNYCH WIĄZKACH MIĘDZYCENTRALOWYCH

### 4.1. Ustalenie ruchu oferowanego na wiązki międzycentralowe, będące wyjściowymi drogami ostatniego wyboru

W poprzednim punkcie 3 został ustalony ostateczny układ sieci wiązek międzycentralowych oraz wartości ruchu oferowane na wiązki, nie będące wyjściowymi drogami ostatniego wyboru. Obecnie w celu umożliwienia obliczenia liczby łączy we wszystkich wiązkach międzycentralowych należy ustalić wartości ruchu oferowane na poszczególne wiązki, będące wyjściowymi drogami ostatniego wyboru, przy czym wchodzi w rachubę: wiązki poprowadzone między centralami końcowymi a nadrzędnymi centralami zbiorczymi, wiązki poprowadzone między centralami zbiorczymi a nadrzędnymi centralami węzłowymi oraz wiązki poprowadzone między poszczególnymi centralami węzłowymi.

Wartość ruchu oferowanego na określoną wiązkę, będącą drogą ostatniego wyboru między daną centralą końcową a nadrzędną centralą zbiorczą, równa się całemu ruchowi generowanemu w tej centrali końcowej

(por. tablicę z punktu 2.4) zmniejszonemu o sumę ruchów  $A_B$  ( $A_{B \min} = A_{B \max}$ ) oferowanych na opłacalne wiązki, stanowiące bezpośrednie drogi połączeniowe wychodzące z danej centrali końcowej, a rozpatrywane w punktach 3.2 (tabl. A), 3.3 (tabl. B), 3.4 (tabl. C), 3.7 (tabl. F), 3.8 (tabl. G), 3.9 (tabl. H) i 3.10 (tabl. I).

Wartość ruchu oferowanego na określoną wiązkę, będącą drogą ostatniego wyboru między daną centralą zbiorczą a nadrzędną centralą węzłową, równa się całemu ruchowi generowanemu w centrali zbiorczej po przeniesieniu do niej podległych central końcowych (por. punkt 2.5b) zmniejszonemu o:

— sumę wartości ruchów  $A_B$  ( $A_{B \min} = A_{B \max}$ ) oferowanych na opłacalne wiązki, stanowiące bezpośrednie drogi połączeniowe wychodzące ze wszystkich central końcowych podległych danej centrali zbiorczej, rozpatrywane w punktach 3.3 (tabl. B), 3.4 (tabl. C), 3.7 (tabl. F), 3.8 (tabl. G), 3.9 (tabl. H) i 3.10 (tabl. I),

— sumę wartości ruchu  $A_B$  ( $A_{B \min} = A_{B \max}$ ) oferowanych na opłacalne wiązki, stanowiące bezpośrednie drogi połączeniowe wychodzące z danej centrali zbiorczej, rozpatrywane w punktach 3.6 (tabl. E), 3.11 (tabl. K), 3.12 (tabl. L).

Wartość ruchu oferowanego na określoną wiązkę międzycentralową, łączącą dwie centrale węzłowe równa się całemu zainteresowaniu między obszarami tych central węzłowych (por. tablicę z punktu 2.4) zmniejszonemu o sumę ruchów  $A_B$  ( $A_{B \min} = A_{B \max}$ ) oferowanych na opłacalne wiązki, stanowiące bezpośrednie drogi połączeniowe między każdą centralą końcową, zbiorczą i węzłową położoną na obszarze wyjściowej centrali węzłowej a wszystkimi centralami położonymi na obszarze docelowej centrali węzłowej, z wyłączeniem zainteresowania między samą centralą wyjściową a centralą docelową. Te wyżej wymienione bezpośrednie drogi połączeniowe były rozpatrywane w punktach: 3.7 (tabl. F), 3.8 (tabl. G), 3.9 (tab. H), 3.11 (tabl. K) i 3.12 (tabl. L).

Wyżej obliczone wartości ruchu oferowanego na wiązki będące wyjściowymi drogami ostatniego wyboru należy nanieść odpowiednio na rysunek, zawierający ostateczny układ sieci łączy, na którym zostały już naniesione wartości ruchu oferowane na wiązki międzycentralowe nie będące wyjściowymi drogami ostatniego wyboru (obliczone w tablicach od A do L).

#### 4.2. Ustalenie liczby łączy w wiązkach międzycentralowych rozpatrywanych w punktach od 3.2 do 3.12

Opłacalność wiązek nie będących wyjściowymi drogami ostatniego wyboru była rozpatrywana w punktach od 3.2 do 3.12 z wyłączeniem

punktu 3.5, przy czym w poszczególnych tablicach była podana ostateczna wartość ruchu oferowanego na poszczególne wiązki ( $A_B = A_{B \min} = A_{B \max}$ ), jak również odpowiednia droga tranzytowa o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania oraz wartość tego współczynnika. Obecnie postępując w tej samej kolejności, tj. od tablicy A do tablicy L (z wyłączeniem tablicy D) ustalamy wg sposobu podanego w punkcie 1 na podstawie wykresów podanych na rys. 1 i rys. 2 liczbę łączy w danej wiązce, przy czym jako efektywny ruch oferowany na daną wiązkę należy przyjmować:

$$A_{B \text{ efek}} = A_B + 1.3 \sum A_P$$

gdzie

- $A_B$  — wartość ruchu oferowanego wg odpowiedniej tablicy ( $A_{B \min} = A_{B \max}$ ),
- $\sum A_P$  — suma ruchów przelewowych określonych w poprzednich obliczeniach liczby łączy w wiązkach,
- 1.3 — współczynnik uwzględniający szczytowy charakter ruchu przelewowego  $A_P$ .

Po ustaleniu liczby łączy w określonej wiązce ruch przelewowy  $A_P$  należy określać wg wykresów podanych na rys. 3, biorąc pod uwagę efektywną wartość ruchu obliczoną wg wyżej podanego wzoru. Wartość tego ruchu przelewowego  $A_P$  należy każdorazowo nanosić odpowiednio na wiązki wchodzące w skład wyżej wymienionej drogi tranzytowej o najmniejszym współczynniku kosztu tranzytowania  $\alpha$ . Należy zwrócić uwagę, że na wiązki rozpatrywane w tablicach A, B i F nie jest przelewany żaden ruch, tj.  $A_P = 0$ .

#### 4.3. Obliczenie liczby łączy w wiązkach międzycentralowych będących wyjściowymi drogami ostatecznego wyboru

Po obliczeniu liczby łączy w wiązkach nie będących wyjściowymi drogami ostatecznego wyboru wg punktu 4.2 otrzymamy dla każdej wiązki międzycentralowej, będącej wyjściową drogą ostatecznego wyboru, sumę ruchów przelewowych  $A_P$ . Wobec tego efektywna wartość ruchu oferowanego na określoną wiązkę będzie równa

$$A_o \text{ efekt.} = A_o + 1.3 \sum A_P$$

gdzie

- $A_o$  — wartość ruchu oferowanego ustalona wg punktu 4.1,
- $\sum A_P$  — suma wartości ruchów przelewowych ustalonych w punkcie 4.2, przelewanych z wiązek nie będących wyjściowymi drogami ostatecznego wyboru,

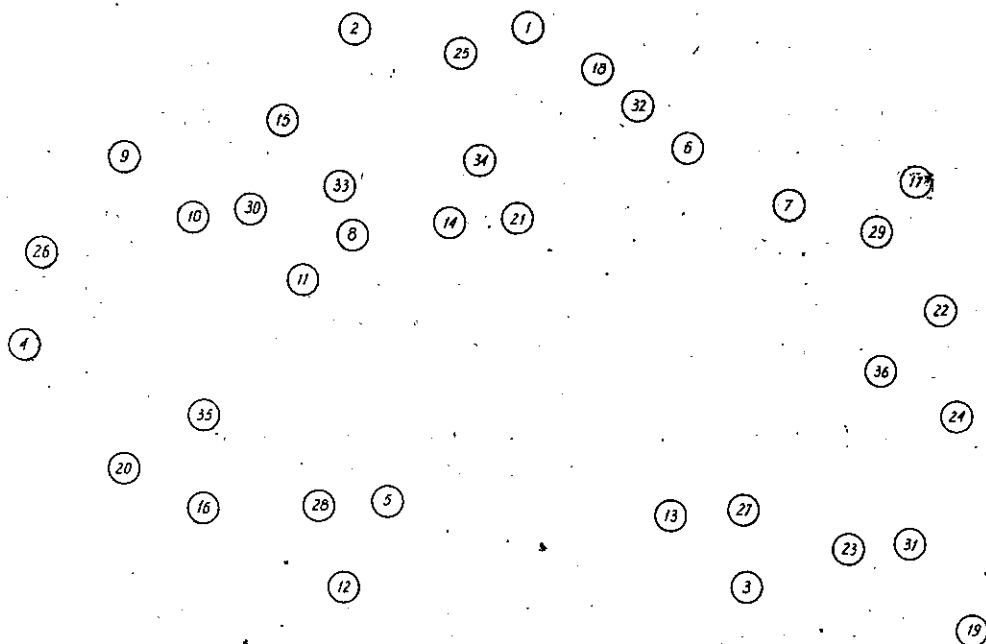
1.3 — współczynnik uwzględniający szczytowość ruchu przelewowego.

Liczbę łączy w określonej wiązce ustalamy przy pomocy normalnych tablic Erlanga dla założonego prawdopodobieństwa strat  $p$ , przy czym liczbę tę zawsze zaokrąglamy do liczby większej, będącej wielokrotnością liczby 6.

## 5. PRZYKŁAD OBLICZENIOWY

### 5.1. Wyznaczenie wiązek międzycentralowych, wchodzących w skład połączeniowych dróg ostatecznych

Na rys. 5 podano wzajemne ustosunkowanie 36 automatycznych central telefonicznych, przy czym numery przydzielone tym centralom



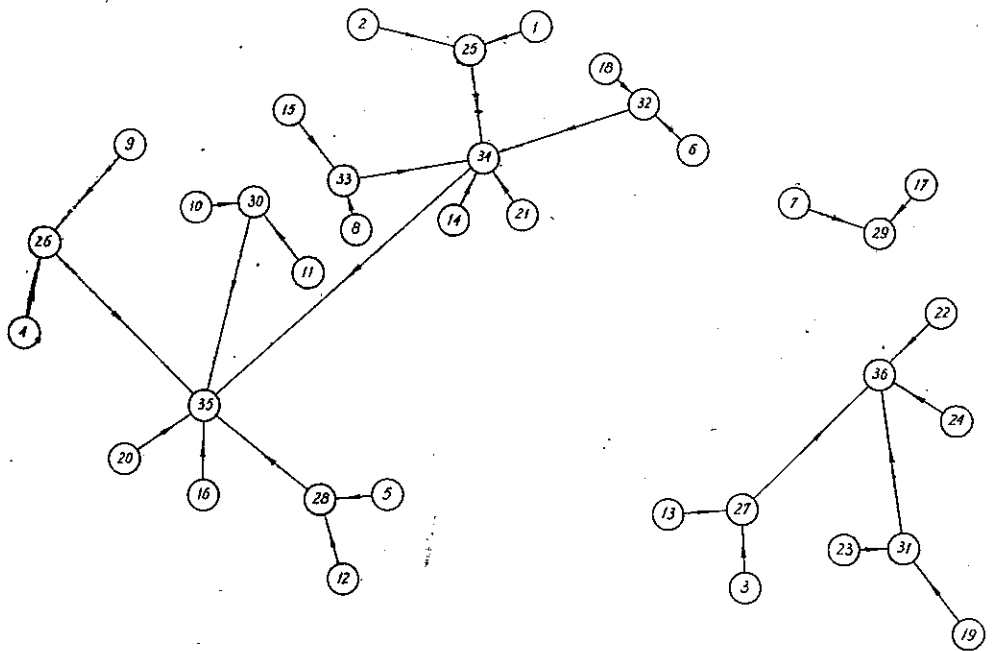
Rys. 5. Obszar obliczonej sieci z zaznaczeniem automatycznych central telefonicznych, których numery odpowiadają porządkowej kolejności wg wartości generowanego w nich ruchu zewnętrznego

określają kolejność wg wielkości generowanego w nich ruchu wychodzącego (od najmniejszej wartości do największej). Następnie, zgodnie z punktem 2.3 w tablicy nr 3 podano kolejno te same centrale, przy czym:

Tablica 3

Centr. wyjśc.	Gen. ruch erl.	Centrala przyjśc. I			Centrala przyjśc. II			Centrala przyjśc. III		
		num.	Ruch $A_0$	$A_0/l$	num.	Ruch $A_0$	$A_0/l$	num.	Ruch $A_0$	$A_0/l$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	9,3	34	1,2	0,15	25	1,0	1,0	2	1,0	0,19
2	12,7	25	3,0	0,71	34	1,5	0,18	32	1,2	0,1
3	13,5	36	2,5	0,34	27	2,0	0,71	34	0,8	0,04
4	14,4	35	2,0	0,26	9	1,5	0,18	26	1,0	0,29
5	15,3	35	2,5	0,32	28	1,7	0,68	12	1,7	0,53
6	15,9	32	3,0	0,91	34	2,0	0,2	36	1,9	0,19
7	16,6	29	3,0	1,10	35	3,0	0,39	31	1,5	0,11
8	16,7	33	4,0	3,33	16	3,0	0,75	34	1,2	0,2
9	17,1	26	3,0	0,51	35	2,5	0,23	4	1,5	0,17
10	17,2	30	2,3	0,92	36	2,0	0,07	11	1,8	0,43
11	18,1	36	2,1	0,08	35	2,0	0,29	30	1,3	0,47
12	18,3	35	4,0	0,49	28	2,1	0,70	5	1,7	0,51
13	18,5	27	5,0	2,00	36	3,0	0,39	3	2,0	0,5
14	18,5	34	4,0	2,35	35	2,9	0,21	36	2,9	0,15
15	19,7	33	6,0	2,00	8	3,0	0,75	25	0,8	0,1
16	20,5	35	4,0	1,51	36	3,2	0,11	20	2,0	0,8
17	20,7	29	7,0	3,5	36	2,0	0,27	31	2,0	0,15
18	22,2	32	6,0	1,52	34	3,0	0,45	33	2,0	0,18
19	22,5	31	6,0	1,94	36	4,5	0,5	23	2,8	0,51
20	25,1	35	8,0	3,10	36	3,2	1,24	34	2,5	0,14
21	26,1	34	7,0	3,9	36	3,1	0,18	35	3,1	0,18
22	27,4	36	7,0	2,5	24	3,0	0,88	35	2,8	0,09
23	27,8	31	8,0	2,57	36	6,0	1,04	19	2,8	0,51
24	32,9	36	9,0	2,81	22	3,0	0,88	35	3,0	0,09
25	44,2	34	8,0	1,14	36	8,0	0,31	35	4,0	0,20
26	46,4	35	12,0	1,33	36	5,0	0,14	34	4,0	0,21
27	55,4	36	20,0	3,63	31	5,0	0,75	34	5,0	0,30
28	63,2	35	22,0	4,00	34	6,0	0,44	36	6,0	0,24
29	78,2	36	20,0	3,33	17	7,0	1,35	34	7,0	0,37
30	82,1	35	19,0	2,57	34	10,0	1,00	36	10,0	0,36
31	88,6	36	25,0	4,17	23	8,0	2,57	34	8,0	0,43
32	99,2	36	22,0	1,57	34	20,0	2,56	35	8,0	0,35
33	104,0	36	16,0	0,65	35	15,0	1,25	34	13,0	2,6
34	194,4	36	40,0	2,16	35	39,0	2,50	32	20,0	2,57
35	214,2	34	39,0	2,6	36	38,0	1,29	28	22,0	4,00
36	275,1	34	40,0	2,15	35	38,0	1,29	31	25,0	1,2

- w kolumnie 1 podano numer centrali wyjściowej,
  - w kolumnie 2 podano w erlangach wartości całego ruchu generowanego w danej centrali,
  - w kolumnach 3, 6 i 9 podano kolejno numery trzech central, do których ruch oferowany w danej centrali posiada kolejno największe wartości,
  - w kolumnach 4, 7 i 10 podano wartości ruchu oferowanego do central wymienionych w kolumnach 3, 6 i 9,
  - w kolumnach 5, 8 i 11 podano stosunki wartości ruchu (kolumny 4, 7 i 10) do odległości w linii prostej między daną centralą wyjściową a centralami docelowymi wymienionymi w kolumnach 3, 6 i 9.
- Poza tym, dla każdej pozycji (centrali) podkreślono numer centrali, dla której stosunek wartości ruchu do odległości stanowi największą liczbę.

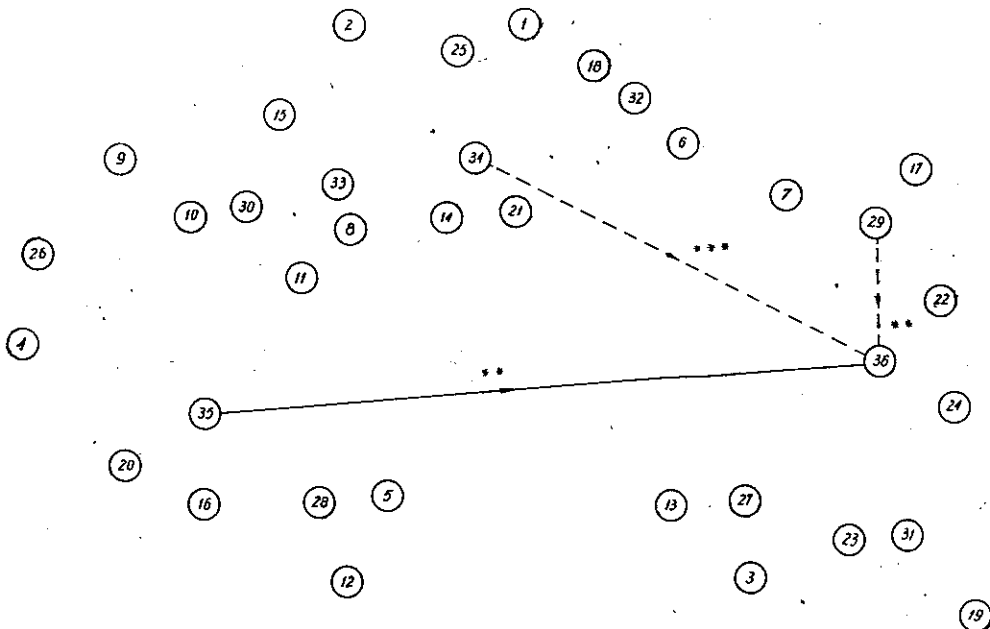


Rys. 6. Wiązki łączy międzycentralowych wchodzące do połączeniowych dróg ostatecznych poprowadzone wg danych tablicy nr 3 (wg punktu 2.3.c)

Następnie, zgodnie z punktem 2.3c na rys. 6 narysowano linię między kolejną centralą wg tablicy nr 3, a centralą, dla której stosunek oferowanego ruchu do odległości w linii prostej wyraża się największą liczbą, przy czym nie przeprowadzono połączeń skierowanych od centrali o wyższej liczbie oznaczenia (większym ruchu generowanym) do centrali



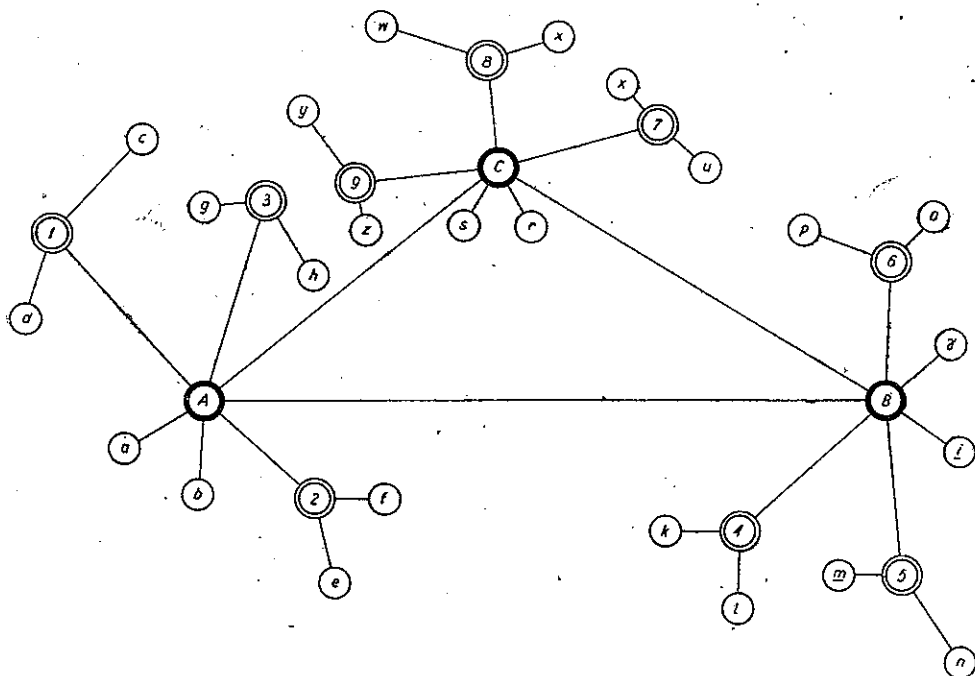
o niższej liczbie oznaczenia (mniejszym ruchu generowanym). W ten sposób otrzymano trzy fragmenty sieci gwiazdистой nie połączone ze sobą. Następnie, zgodnie z podpunktami d oraz e punktu 2.3, na rys. 7 podano odpowiednie linie, tzn. przy wartości ruchu  $\geq 40$  erlangów i wartości ruchu zawartej między 15 erl. a 40 erlangami. Dla central nr 29 i nr 35, z których nie było linii wychodzących na rys. 6, przyjęto, że wychodzące linie narysowane na rys. 7, są wyjściowymi drogami ostatniego wyboru.



Rys. 7. Dodatkowe połączenie wykonane wg punktu 2.3.d i 2.3.e

- — — — — ruch  $A_B \geq 40$  erl. (por. punkt 2.3.d);
- - - - - ruch  $15 \text{ erl.} \leq A_B \leq 40$  (por. punkt 2.3.e);
- \* \* \* \* \* połączenia te zgodnie z punktem 2.3.d i 2.3.e zostają uznane jako drogi ostatniego wyboru;
- \* \* \* \* \* połączenie to z uwagi na oferowaną wartość ruchu (39 erlangów) zostało uznane za drogę ostatniego wyboru, mimo że z centrali 34 już wychodzi droga ostatniego wyboru do centrali 36.

Następnie linię z centrali nr 34 do centrali nr 35, z uwagi na dużą wartość ruchu oferowanego 39 erlangów oraz na to, że ten ruch może zwiększyć się o dodatkowe ruchy przelewowe, uznano za drogę ostatniego wyboru. Należy zwrócić uwagę, że centrala nr 36 jako centrala o największym generowanym ruchu nie ma połączenia wychodzącego. Ostateczny przebieg połączeniowych dróg ostatecznych przedstawiono na rys. 8, przy czym okazało się, że w rozpatrywanej sieci są:



Rys. 8. Wiązki międzycentralowe wchodzące w skład ostatecznych dróg połączeniowych i konfiguracji linii telekomunikacyjnych

— trzy centrale tranzytowe węzłowe  $W$ , między którymi jest utworzony wielobok zupełny, tzn. istnieją połączenia każdej z każdą. Centrale  $W$  oznaczono dużymi literami  $A, B, C$ ,

— dziewięć central tranzytowych zbiorczych  $Z$  oznaczonych cyframi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9,

— dwadzieścia cztery centrale końcowe  $K$  oznaczone małymi literami od a do z,

przy czym 6 central końcowych  $K$ , a mianowicie centrale a, b, i, j, r, s, które podlegają bezpośrednio centralom węzłowym  $W$ , będą w dalszym ciągu traktowane jako centrale zbiorcze bez podległych central końcowych.

Uwaga. W celu wyróżnienia zastosowanych oznaczeń od normalnych cyfr i liter oznaczenia te są dodatkowo podkreślane.

W dalszym ciągu wykonano tablicę nr 4, zawierającą wzajemne zainteresowanie między poszczególnymi centralami obliczonej sieci (każda do każdej) według kolejności podanej w punkcie 2.4 opracowania.

Mając przebieg dróg ostatecznych, należy obecnie przyjąć trasy linii telekomunikacyjnych. W obliczonym przykładzie przyjęto, że trasy linii

Tablica 4

Zainteresowania między poszczególnymi centralami (Ruch wewnętrzny w obszarze centrali węzłowej <u>A</u> )													
Centr. wyjśc.	Ruch gener.	Centrala docelowa											
		<u>A</u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>l</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>z</u>	<u>e</u>	<u>f</u>	<u>z</u>	<u>g</u>	<u>h</u>
<u>A</u>	214,6	0	8,0	4,0	12,0	2,5	2,0	22,0	4,0	2,5	19,0	1,5	2,0
<u>a</u>	25,1	8,0	0	2,0	1,0	0,4	0,3	1,1	0,3	0,4	1,2	0,2	0,3
<u>b</u>	20,5	4,0	2,0	0	1,2	0,5	0,4	1,2	0,4	0,5	1,3	0,3	1,4
<u>l</u>	46,3	12,0	1,0	1,2	0	3,0	1,0	3,0	0,9	1,0	2,0	1,1	1,2
<u>c</u>	17,1	2,5	0,4	0,5	3,0	0	1,5	1,0	0,2	0,3	1,3	0,4	0,5
<u>d</u>	14,4	2,0	0,3	0,4	1,0	1,5	0	1,3	0,2	0,3	1,4	0,5	0,4
<u>z</u>	63,2	22,0	1,1	1,2	3,0	1,0	1,3	0	2,1	1,2	4,0	1,1	1,2
<u>e</u>	18,3	4,0	0,3	0,4	0,9	0,2	0,2	2,1	0	1,7	1,3	0,4	0,5
<u>f</u>	15,3	2,5	0,4	0,5	1,0	0,3	0,3	1,2	1,7	0	1,0	0,3	0,6
<u>z</u>	82,1	19,0	1,2	1,3	2,0	1,3	1,4	4,0	1,3	1,0	0	2,3	1,3
<u>g</u>	17,2	1,5	0,2	0,3	1,0	0,4	0,5	1,1	0,4	0,3	2,3	0	1,8
<u>h</u>	18,1	2,0	0,3	0,4	1,2	0,5	0,4	1,2	0,5	0,6	1,3	1,8	0

Zainteresowanie między poszczególnymi centralami (ruch między obszarem centrali węzłowej <u>A</u> a obszarem centrali węzłowej <u>B</u> )													
Centr. wyjśc.	Ruch gener.	Centrala docelowa											
		<u>B</u>	<u>i</u>	<u>j</u>	<u>4</u>	<u>k</u>	<u>l</u>	<u>5</u>	<u>m</u>	<u>n</u>	<u>6</u>	<u>o</u>	<u>p</u>
<u>A</u>	214,6	38,0	3,0	2,8	3,0	0,3	0,2	6,0	0,5	0,3	5,0	0,5	0,4
<u>a</u>	25,1	3,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1
<u>b</u>	20,5	3,0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
<u>l</u>	16,3	5,0	0,5	0,4	0,5	0,2	0,2	1,0	0,3	0,3	0,5	0,1	0,1
<u>c</u>	17,1	1,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
<u>d</u>	14,4	1,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
<u>z</u>	63,2	6,0	0,5	0,4	0,5	0,2	0,2	1,0	0,3	0,3	1,0	0,1	0,1
<u>e</u>	18,3	1,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
<u>f</u>	15,3	1,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
<u>z</u>	82,1	10,0	0,7	0,6	1,0	0,2	0,2	2,0	0,3	0,3	2,0	0,3	0,3
<u>g</u>	17,2	2,0	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
<u>h</u>	18,1	2,1	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1

Tablica 4 (cd.)

Zainteresowanie między poszczególnymi centralami (Ruch między obszarem centrali węzłowej B a obszarem centrali węzłowej C)														
Centr. wyjśc.	Ruch gener.	Centrala docelowa												
		C	r	s	7	t	u	8	w	x	9	y	z	
A	214,6	39,0	3,1	2,9	8,0	0,6	0,5	4,0	0,3	0,2	15,0	0,8	0,7	
a	25,1	2,5	0,2	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,8	0,1	0,1	
b	20,5	2,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	
l	46,3	4,0	0,5	0,4	1,0	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	2,5	0,3	0,2	
e	17,1	1,0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	
d	14,4	0,8	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	
z	63,2	6,0	0,5	0,4	1,5	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	3,5	0,3	0,3	
e	18,3	1,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,1	0,1	
f	15,3	1,0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	
z	82,1	10,0	0,7	0,6	3,0	0,2	0,2	2,0	0,1	0,1	10,0	0,5	0,6	
g	17,2	1,8	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	
h	18,1	1,9	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,1	

Zainteresowanie między poszczególnymi centralami (Ruch wewnętrzny w obszarze centrali węzłowej B)														
Centr. wyjśc.	Ruch gener.	Centrala docelowa												
		B	i	j	4	k	l	5	m	n	6	o	p	
B	275,1	0	9,0	7,0	20,0	3,0	2,5	25,0	6,0	4,5	20,0	2,0	3,0	
i	32,9	9,0	0	3,0	1,5	0,5	0,4	2,0	0,4	0,5	2,0	0,2	0,3	
j	27,4	7,0	3,0	0	1,2	0,4	0,3	1,8	0,3	0,4	1,5	0,1	0,2	
4	55,4	20,0	1,5	1,2	0	5,0	2,0	3,0	0,9	1,0	2,0	0,8	0,9	
k	18,5	3,0	0,5	0,4	5,0	0	2,0	1,2	0,3	0,4	1,0	0,2	0,1	
l	13,5	2,5	0,4	0,3	2,0	2,0	0	0,8	0,2	0,3	0,8	0,1	0,1	
5	88,6	25,0	2,0	1,8	3,0	1,2	0,8	0	8,0	6,0	7,0	2,0	1,5	
m	27,8	6,0	0,4	0,3	0,9	0,3	0,2	8,0	0	2,8	1,3	0,5	0,4	
n	22,5	4,5	0,5	0,4	1,0	0,4	0,3	6,0	2,8	0	1,0	0,3	0,2	
6	78,2	20,0	2,0	1,5	2,0	1,0	0,8	7,0	1,3	1,0	0	7,0	3,0	
o	20,7	2,0	0,2	0,1	0,8	0,2	0,1	2,0	0,5	0,3	7,0	0	1,5	
p	16,6	3,0	0,3	0,2	0,9	0,1	0,1	1,5	0,4	0,2	3,0	1,5	0	

Tablica 4 (cd.)

Zainteresowanie między poszczególnymi centralami (Ruch między obszarem centrali węzłowej <u>B</u> a obszarem centrali węzłowej <u>C</u> )													
Centr. wyjśc.	Ruch gener.	Centrala docelowa											
		<u>C</u>	<u>r</u>	<u>s</u>	<u>7</u>	<u>t</u>	<u>u</u>	<u>8</u>	<u>w</u>	<u>x</u>	<u>9</u>	<u>y</u>	<u>z</u>
<u>B</u>	275,1	40,0	3,1	2,9	22,0	1,8	1,9	8,0	0,6	0,4	16,0	0,8	0,7
<u>i</u>	32,9	2,5	0,2	0,1	1,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,8	0,2	0,2
<u>j</u>	27,4	2,0	0,2	0,1	1,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,7	0,1	0,2
<u>4</u>	55,4	5,0	0,5	0,4	2,0	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	1,5	0,3	0,2
<u>k</u>	18,5	1,0	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1
<u>l</u>	13,5	0,8	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
<u>5</u>	88,6	8,0	0,7	0,5	4,0	0,4	0,3	1,0	0,2	0,2	3,0	0,5	0,3
<u>m</u>	27,8	1,4	0,3	0,2	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1
<u>n</u>	22,5	1,2	0,2	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1
<u>6</u>	78,2	7,0	0,6	0,4	5,0	0,5	0,4	1,5	0,2	0,2	5,0	0,6	0,4
<u>o</u>	20,7	1,3	0,3	0,2	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,6	0,2	0,1
<u>p</u>	16,6	1,1	0,3	0,2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1

Zainteresowanie między poszczególnymi centralami (Ruch wewnętrzny w obszarze centrali węzłowej <u>C</u> )													
Centr. wyjśc.	Ruch gener.	Centrala docelowa											
		<u>C</u>	<u>r</u>	<u>s</u>	<u>7</u>	<u>t</u>	<u>u</u>	<u>8</u>	<u>w</u> *	<u>x</u>	<u>9</u>	<u>y</u>	<u>z</u>
<u>C</u>	194,4	0	7,0	4,0	20,0	3,0	2,0	8,0	1,5	1,2	3,0	1,0	1,2
<u>r</u>	26,1	7,0	0	2,0	1,2	0,3	0,2	0,8	0,2	0,2	0,8	0,1	0,2
<u>s</u>	19,5	4,0	2,0	0	0,8	0,2	0,1	0,7	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1
<u>7</u>	99,2	20,0	1,2	0,8	0	6,0	3,0	4,0	1,2	0,8	7,5	0,7	0,6
<u>t</u>	22,2	3,0	0,3	0,2	6,0	0	1,5	1,0	0,3	0,4	2,0	0,6	0,7
<u>u</u>	15,9	2,0	0,2	0,1	3,0	1,5	0	0,9	0,2	0,3	1,5	0,3	0,4
<u>8</u>	44,2	8,0	0,8	0,7	4,0	1,0	0,9	0	3,0	1,0	3,0	0,8	0,7
<u>w</u>	12,7	1,5	0,2	0,2	1,2	0,3	0,2	3,0	0	1,0	1,0	0,4	0,3
<u>x</u>	9,3	1,2	0,2	0,2	0,8	0,4	0,3	1,0	1,0	0	0,8	0,2	0,1
<u>9</u>	104,0	13,0	0,8	0,5	7,5	2,0	1,5	3,0	1,0	0,8	0	6,0	4,0
<u>y</u>	19,7	1,0	0,1	0,1	0,7	0,6	0,3	0,8	0,4	0,2	6,0	0	3,0
<u>z</u>	16,7	1,2	0,2	0,1	0,6	0,7	0,4	0,7	0,3	0,1	4,0	3,0	0

telekomunikacyjnych pokrywają się z wiązkami łączy międzycentralowych, wchodzących w skład ostatecznych dróg połączeniowych.

Następnie w tablicy nr 5 podano przyjęte względne koszty przyłączy w poszczególnych centralach, biorąc pod uwagę, że w centrali o większej pojemności koszty te są mniejsze niż w centrali o mniejszej pojemności. Poza tym w tej samej tablicy nr 5, przy założeniu, że linie telekomunikacyjne są prowadzone trasami przedstawionymi na rys. 8, podano względne koszty pojedynczych łączy pomiędzy poszczególnymi centralami. Na podstawie danych zawartych w tablicy nr 5 podano w tablicy nr 6 względne koszty urządzeń i łączy biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej pomiędzy wszystkimi centralami obliczonej sieci telefonicznej. Należy zaznaczyć, że koszt urządzeń i łączy biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej jest równy sumie następujących składników:

- względny koszt przyłącza w centrali wyjściowej,
- względny koszt przyłącza w centrali przyściowej,
- względnych kosztów pojedynczych łączy we wszystkich odcinkach, wchodzących w skład najkrótszej drogi połączeniowej (o najmniejszej liczbie odcinków) pomiędzy centralą wyjściową i centralą docelową przy przyjęciu konfiguracji linii telekomunikacyjnych sieci podanej na rys. 8.

Obecnie na podstawie danych zawartych w tablicy nr 4 i nr 6 można przystąpić do ustalania opłacalności poszczególnych bezpośrednich dróg połączeniowych.

#### 5.2. Określenie opłacalności bezpośrednich dróg połączeniowych (obliczenie pierwsze)

Obliczenie opłacalności bezpośrednich dróg połączeniowych przeprowadzono zgodnie z dyspozycjami podanymi w punktach od 3.2 do 3.12, przy czym dla przykładu podano w poszczególnych tablicach fragmenty obliczeń oraz odpowiednie uwagi (tabl. od nr 7 do nr 17). Po ustaleniu opłacalności poszczególnych wiązek były one nanoszone na rys. 9, przedstawiający początkowo wiązki wchodzące w skład połączeniowych dróg ostatecznych zgodnie z rys. 8, przy czym wiązki opłacalne były zaznaczone linią ciągłą, a wiązki wątpliwe linią przerywaną.

W wyniku pierwszego obliczenia otrzymano:

- 36 wiązek międzycentralowych, będących wyjściowymi drogami ostatecznego wyboru (zawsze opłacalne),
- 31 opłacalnych wiązek międzycentralowych, będących wyjściowymi drogami kolejnego wyboru,

Tablica 5.

**Względne koszty przyłączy w poszczególnych centralach oraz względne koszty liniowe łączy między poszczególnymi centralami**

Centrala	A	a	b	l	c	d	2	e	f	3	g	h
względny koszt przyłącza	0,161	0,33	0,33	0,29	0,33	0,33	0,263	0,33	0,33	0,253	0,33	0,33

Centrala	B	i	j	4	k	l	5	m	n	6	o	p
względny koszt przyłącza	0,144	0,33	0,33	0,281	0,33	0,33	0,256	0,33	0,33	0,256	0,33	0,33

Centrala	C	r	s	7	t	u	8	w	x	9	y	z
względny koszt przyłącza	0,18	0,33	0,33	0,241	0,33	0,33	0,29	0,33	0,33	0,239	0,33	0,33

Odcinek między centralami	od	a	b	c	d	e	f	g	h	l	2	3
	do	A	A	l	l	2	2	3	3	A	A	A
względny koszt liniowy		0,025	0,026	0,056	0,034	0,030	0,024	0,026	0,022	0,090	0,056	0,076

Odcinek między centralami	od	i	j	k	l	m	n	o	p	4	5	6
	do	B	B	4	4	5	5	6	6	B	B	B
względny koszt liniowy		0,028	0,022	0,026	0,028	0,032	0,030	0,02	0,028	0,055	0,060	0,060

Odcinek między centralami	od	r	s	t	u	w	x	y	z	7	8	9
	do	C	C	7	7	8	8	9	9	C	C	C
względny koszt liniowy		0,020	0,018	0,038	0,032	0,042	0,010	0,030	0,012	0,079	0,070	0,061

Odcinek między centralami	od	A	A	B
	do	B	C	C
względny koszt liniowy		0,295	0,149	0,186

Uwaga 1. Względny koszt przyłącza w centrali równy 1 (jedności) oznacza, że rzeczywisty koszt takiego przyłącza wynosi 600 000 zł. W związku z tym wg wyżej podanych danych rzeczywisty koszt przyłącza w centralach rozpatrywanej sieci zmienia się w granicach od 86 000 zł do 200 000 zł.

Uwaga 2. Względny koszt liniowy łączy równy 0,1 oznacza, że rzeczywisty koszt takiego łączy wynosi 60 000 zł, co w przybliżeniu odpowiada 80 km odległości między centralami. W związku z tym odległości między centralami rozpatrywanej sieci zmieniają się w granicach od 8 km do 250 km.

Tablica 6

Koszty względne urządzeń i łączy biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej między poszczególnymi centralami (obszar centrali węzłowej <u>A</u> )												
Centrala wyjściowa	Centrala docelowa											
	<u>A</u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>l</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>z</u>	<u>e</u>	<u>f</u>	<u>z</u>	<u>g</u>	<u>h</u>
<u>A</u>	0	0,52	0,52	0,54	0,64	0,61	0,48	0,58	0,57	0,49	0,59	0,59
<u>a</u>	0,52	0	0,71	0,74	0,84	0,81	0,67	0,77	0,76	0,68	0,78	0,78
<u>b</u>	0,52	0,71	0	0,73	0,83	0,80	0,68	0,78	0,77	0,69	0,79	0,79
<u>l</u>	0,54	0,84	0,73	0	0,68	0,65	0,68	0,78	0,77	0,69	0,79	0,79
<u>c</u>	0,64	0,81	0,83	0,68	0	0,75	0,78	0,88	0,87	0,79	0,89	0,89
<u>d</u>	0,61	0,81	0,80	0,65	0,75	0	0,75	0,75	0,74	0,76	0,86	0,86
<u>z</u>	0,48	0,67	0,68	0,68	0,78	0,75	0	0,62	0,62	0,63	0,73	0,73
<u>e</u>	0,58	0,77	0,78	0,78	0,88	0,74	0,62	0	0,71	0,73	0,83	0,83
<u>f</u>	0,57	0,76	0,77	0,77	0,87	0,76	0,62	0,71	0	0,72	0,82	0,82
<u>z</u>	0,49	0,68	0,69	0,69	0,79	0,76	0,63	0,73	0,73	0	0,61	0,60
<u>g</u>	0,59	0,78	0,79	0,79	0,89	0,86	0,73	0,83	0,82	0,61	0	0,71
<u>h</u>	0,59	0,78	0,79	0,79	0,89	0,86	0,73	0,83	0,82	0,60	0,71	0

Koszty względne urządzeń i łączy biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej między poszczególnymi centralami (między obszarem centrali węzłowej <u>A</u> a obszarem centrali węzłowej <u>B</u> )												
Centrala wyjściowa	Centrala docelowa											
	<u>B</u>	<u>i</u>	<u>j</u>	<u>4</u>	<u>k</u>	<u>l</u>	<u>z</u>	<u>m</u>	<u>n</u>	<u>6</u>	<u>o</u>	<u>p</u>
<u>A</u>	0,60	0,81	0,81	0,80	0,88	0,88	0,77	0,88	0,88	0,77	0,86	0,87
<u>a</u>	0,79	1,00	1,00	0,99	1,07	1,07	0,98	1,07	1,07	0,98	1,07	1,08
<u>b</u>	0,80	1,01	1,01	1,00	1,08	1,08	0,99	1,08	1,08	0,99	1,08	1,09
<u>l</u>	0,82	1,03	1,03	1,00	1,08	1,08	0,99	1,08	1,08	0,98	1,07	1,08
<u>c</u>	0,92	1,13	1,13	1,10	1,18	1,18	1,09	1,18	1,18	1,08	1,17	1,18
<u>d</u>	0,89	1,10	1,10	1,07	1,15	1,15	1,06	1,15	1,15	1,05	1,14	1,15
<u>z</u>	0,76	0,97	0,97	0,98	1,06	1,06	0,93	1,01	1,01	0,93	1,02	1,03
<u>e</u>	0,86	1,07	1,07	1,08	1,16	1,16	1,03	1,12	1,12	1,03	1,12	1,13
<u>f</u>	0,85	1,06	1,06	1,07	1,15	1,15	1,02	1,11	1,11	1,02	1,11	1,12
<u>z</u>	0,75	0,96	0,96	0,95	1,03	1,03	0,92	1,01	1,01	0,92	1,01	1,02
<u>g</u>	0,85	1,06	1,06	1,05	1,13	1,13	1,02	1,11	1,11	1,02	1,11	1,12
<u>h</u>	0,85	1,06	1,06	1,05	1,13	1,13	1,02	1,11	1,11	1,02	1,11	1,12



Tablica 6 (cd.)

Koszty względne urządzeń i łączy biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej między poszczególnymi centralami (między obszarem centrali węzłowej <u>A</u> a obszarem centrali węzłowej <u>C</u> )												
Centrala wyjściowa	Centrala docelowa											
	<u>C</u>	<u>r</u>	<u>s</u>	<u>7</u>	<u>t</u>	<u>u</u>	<u>8</u>	<u>w</u>	<u>x</u>	<u>9</u>	<u>y</u>	<u>z</u>
<u>A</u>	0,49	0,66	0,66	0,63	0,75	0,76	0,67	0,75	0,72	0,60	0,69	0,67
<u>a</u>	0,68	0,85	0,85	0,82	0,94	0,95	0,86	0,94	0,91	0,79	0,88	0,86
<u>b</u>	0,69	0,86	0,86	0,83	0,95	0,96	0,87	0,95	0,92	0,80	0,89	0,87
<u>1</u>	0,68	0,83	0,83	0,85	0,97	0,98	0,89	0,97	0,97	0,82	0,94	0,92
<u>c</u>	0,78	0,95	0,95	0,95	1,07	1,08	0,99	1,07	1,04	0,92	1,04	1,02
<u>d</u>	0,75	0,92	0,92	0,92	1,04	1,05	0,96	1,06	1,03	0,89	1,01	0,99
<u>2</u>	0,62	0,79	0,79	0,75	0,88	0,89	0,81	0,89	0,86	0,74	0,86	0,84
<u>e</u>	0,72	0,89	0,89	0,86	0,98	0,99	0,91	0,99	0,96	0,84	0,96	0,94
<u>f</u>	0,71	0,88	0,88	0,85	0,97	0,98	0,90	0,98	0,95	0,83	0,95	0,93
<u>3</u>	0,64	0,81	0,81	0,77	0,89	0,90	0,82	0,90	0,87	0,73	0,85	0,83
<u>g</u>	0,74	0,91	0,91	0,87	0,99	1,00	0,92	1,00	0,97	0,83	0,95	0,93
<u>h</u>	0,74	0,91	0,91	0,87	0,99	1,00	0,92	1,00	0,97	0,83	0,95	0,93

Koszty względne urządzeń i łączy biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej między poszczególnymi centralami (obszar centrali węzłowej <u>B</u> )												
Centrala wyjściowa	Centrala docelowa											
	<u>B</u>	<u>i</u>	<u>j</u>	<u>4</u>	<u>k</u>	<u>l</u>	<u>5</u>	<u>m</u>	<u>n</u>	<u>6</u>	<u>o</u>	<u>p</u>
<u>B</u>	0	0,50	0,50	0,49	0,57	0,57	0,46	0,55	0,55	0,46	0,55	0,56
<u>i</u>	0,50	0	0,71	0,70	0,78	0,78	0,67	0,76	0,76	0,67	0,76	0,77
<u>j</u>	0,50	0,71	0	0,70	0,78	0,78	0,67	0,75	0,75	0,67	0,76	0,77
<u>4</u>	0,49	0,70	0,70	0	0,64	0,64	0,76	0,85	0,85	0,78	0,87	0,88
<u>k</u>	0,57	0,78	0,78	0,64	0	0,71	0,84	0,93	0,93	0,86	0,95	0,96
<u>l</u>	0,57	0,78	0,78	0,64	0,71	0	0,84	0,93	0,93	0,86	0,95	0,96
<u>5</u>	0,46	0,67	0,67	0,76	0,84	0,84	0	0,62	0,62	0,76	0,85	0,86
<u>m</u>	0,55	0,76	0,76	0,85	0,93	0,93	0,62	0	0,72	0,87	0,96	0,97
<u>n</u>	0,55	0,76	0,76	0,85	0,93	0,93	0,62	0,72	0	0,86	0,95	0,96
<u>6</u>	0,46	0,67	0,67	0,78	0,86	0,86	0,76	0,87	0,86	0	0,61	0,62
<u>o</u>	0,55	0,76	0,76	0,87	0,95	0,95	0,85	0,96	0,95	0,61	0	0,71
<u>p</u>	0,56	0,77	0,77	0,88	0,96	0,96	0,86	0,97	0,96	0,62	0,71	0

Tablica 6 (cd.)

Koszty względne urządzeń i łącza biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej między poszczególnymi centralami (między obszarem centrali węzłowej B a obszarem centrali węzłowej C)												
Centrala wyjściowa	Centrala docelowa											
	C	r	s	7	t	u	8	w	x	9	y	z
B	0,51	0,68	0,68	0,63	0,75	0,76	0,67	0,75	0,72	0,61	0,73	0,71
i	0,72	0,89	0,89	0,84	0,96	0,97	0,88	0,96	0,93	0,82	0,94	0,92
j	0,72	0,89	0,89	0,84	0,96	0,97	0,88	0,96	0,93	0,82	0,94	0,92
4	0,73	0,90	0,90	0,87	0,99	1,00	0,91	0,99	0,96	0,85	0,97	0,95
k	0,81	0,98	0,98	0,95	1,07	1,08	0,99	1,07	1,04	0,93	1,05	1,03
l	0,81	0,98	0,98	0,95	1,07	1,08	0,99	1,07	1,04	0,93	1,05	1,03
5	0,71	0,88	0,88	0,85	0,97	0,98	0,89	0,97	0,94	0,83	0,95	0,93
m	0,82	0,99	0,99	0,96	1,08	1,09	1,00	1,08	1,05	0,94	1,06	1,04
n	0,81	0,98	0,98	0,95	1,07	1,08	0,99	1,07	1,04	0,93	1,05	1,03
6	0,73	0,90	0,90	0,87	0,99	1,00	0,93	1,01	0,98	0,85	0,97	0,95
o	0,82	0,99	0,99	0,96	1,08	1,09	1,02	1,10	1,07	0,94	1,06	1,04
p	0,83	1,00	1,00	0,97	1,09	1,10	1,03	1,11	1,08	0,95	1,07	1,05

Koszty względne urządzeń i łącza biorących udział w jednym połączeniu na drodze bezpośredniej między poszczególnymi centralami (obszar centrali węzłowej C)												
Centrala wyjściowa	Centrala docelowa											
	C	r	s	7	t	u	8	w	x	9	y	z
C	0	0,53	0,53	0,50	0,62	0,63	0,54	0,62	0,59	0,48	0,60	0,68
r	0,53	0	0,70	0,67	0,79	0,80	0,71	0,79	0,76	0,65	0,77	0,75
s	0,53	0,70	0	0,67	0,79	0,80	0,71	0,79	0,76	0,65	0,77	0,75
7	0,50	0,67	0,67	0	0,61	0,60	0,68	0,75	0,73	0,62	0,74	0,72
t	0,62	0,79	0,79	0,61	0	0,73	0,80	0,88	0,85	0,74	0,86	0,84
u	0,63	0,80	0,80	0,60	0,73	0	0,81	0,83	0,86	0,75	0,87	0,85
8	0,54	0,71	0,71	0,68	0,80	0,81	0	0,66	0,63	0,66	0,78	0,76
w	0,62	0,79	0,79	0,76	0,88	0,89	0,56	0	0,71	0,74	0,86	0,84
x	0,59	0,76	0,75	0,73	0,86	0,86	0,63	0,71	0	0,71	0,83	0,81
9	0,48	0,65	0,65	0,62	0,74	0,75	0,56	0,74	0,71	0	0,60	0,58
y	0,60	0,77	0,77	0,74	0,86	0,87	0,78	0,86	0,83	0,60	0	0,70
z	0,68	0,75	0,75	0,72	0,84	0,85	0,76	0,84	0,81	0,58	0,70	0

Tablica 7

Opłatność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowymi  $K$  podległymi tej samej centrali zbiorczej  $Z$

## Ustalenie opłacalności

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$		Gran. wart. $A_{BG}$ erl.	Ruch ofer. $A_B$ erl.	Zakres	
	wyjśc.	tranz.	docel.	względne koszty na drodze					wartość
				bezpośr.	tranzytowej				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<u>m</u>	<u>5</u>	<u>n</u>	0,72	0,62+0,62	1,72	2,9	2,8	$T$
2	<u>y</u>	<u>9</u>	<u>z</u>	0,70	0,60+0,58	1,68	3,0	3,0	$T$

Uwaga 1. Dyspozycje podane w punkcie 3.2 oraz tablicy A.

Uwaga 2. Obliczenie przeprowadza się jedynie dla dróg, na które wartość ruchu oferowanego  $A_B$  jest większa od 2 erlangów (por. tablicę 4).

Uwaga 3. Względne koszty (kolumn. 5 i 6) brano z tablicy nr 6.

Uwaga 4. Graniczna wartość ruchu  $A_{BG}$  (kolumn. 8) ustalona dla wartości współczynnika tranzytowania  $\alpha$  (kolumn. 7) na podstawie wykresu podanego na rys. 1 ( $A_0 < 30$  erlangów).

Uwaga 5. W obliczonej sieci nie ma połączeń między centralami końcowymi podległymi tej samej centrali zbiorczej (ruch oferowany  $A_B \leq 2$  erlangów lub odpowiednie drogi tranzytowe posiadają zakres  $T$ ).

Tablica 8

Opłatność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami końcowymi  $K$  podległymi różnym centralom zbiorczym  $Z$  w ramach obszarów poszczególnych central węzłowych  $W$

## Ustalenie opłacalności

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$		Gran. wart. $A_{BG}$ erl.	Ruch ofer. $A_B$	Zakres	
	wyjśc.	tranz.	docel.	względne koszty na drodze					wartość
				bezpośr.	tranzytowej				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uwaga 1. Dyspozycje podane w punkcie 3.3 tablicy B oraz rys. B.

Uwaga 2. Wobec nie znalezienia w tablicy nr 4 bezpośredniej drogi połączeniowej, na którą byłby oferowany ruch  $A_B > 2$  erlangów, można stwierdzić, że w obliczonej sieci nie ma połączeń między centralami końcowymi  $K$ , podległymi różnym centralom zbiorczym w ramach obszarów poszczególnych central węzłowych.

Tablica 9

Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi K, a nienadrzędnymi centralami zbiorczymi Z w ramach obszarów poszczególnych central węzłowych W

Ustalenie wartości ruchu oferowanego  $A_B$  (72 poz.)

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tabl. nr 4	Ruch omijający rozpatryw. wiązkę	$A_B$		Uwagi
	wyjsc.	docel.			oznacz.	erl.	
1	2	3	4	5	6	7	8
4	<u>C</u>	<u>3</u>	2,2	—	min.	2,2	rozpa- truje się.
				—	max.	2,2	

Uwaga 1. Dyspozycje podane w punkcie 3.4 tablicy C oraz rys. C.  
 Uwaga 2. Wobec ustalenia w tablicy nr 10 nieopłacalności wiązek między centralami podległymi różnym centralom zbiorczym ruch  $A_B$  oferowany na rozpatrywane bezpośrednio drogi połączeniowe posiada jedną wartość  $A_{B\min} = A_{B\max}$ .  
 Uwaga 3. Centrale końcowe podległe bezpośrednio centralom węzłowym zostały potraktowane jako centrale zbiorcze.  
 Uwaga 4. Obliczenia podane poniżej przeprowadza się jedynie dla dróg, na które wartość ruchu oferowanego (kolumna 7) jest większa od dwóch erlangów. W rozpatrywanej sieci znaleziono 10 takich przypadków, z których dwa podano poniżej.

Ustalenie opłacalności (10 pozycji)

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			Gran. wart. $A_{BG}$ erl.	Ruch ofer. $A_B$ erl.	Zakres
	wyjsc.	tranz.	docel.	względne koszty na drodze		wartość			
				bezp.	tranz.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	<u>P</u>	<u>6; B</u>	<u>5</u>	0,86	0,62+0,46+0,46	1,79	3,6	2,1	T
9a	<u>t</u>	<u>7; C</u>	<u>9</u>	0,74	0,61+0,50+0,48	2,15	2,9	3,3	P
9b		<u>C</u>			0,62+0,48	1,48			4,5

Uwaga 5. Graniczną wartość  $A_{BG}$  (kolumna 8) ustalono wg wykresu podanego na rys. 1 ( $A_0 < 30$  erlangów).  
 Uwaga 6. Ze względu na to, że w etapie I (poz. 9a) otrzymano zakres P, sprawdzono daną wiązkę wg etapu II i otrzymano zakres T. Wobec tego bezpośrednia droga połączeniowa z poz. 9 (między central. t i 9) jest drogą o „wątpliwej” opłacalności.  
 Uwaga 7. Wszystkie drogi połączeniowe rozpatrywane w tej tabeli oprócz połączenia między centralami t i 9 okazały się nieopłacalne (w etapie I otrzymano zakresy T). Połączenie między centralami t i 9 zostało odpowiednio naniesione na rys. 9.

Tablica 10

Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi  $K$  a pośrednio nadrzędnymi centralami węzłowymi  $W$  (obliczenie wstępne)  
Ustalenie wartości ruchu oferowanego  $A_B$  (18 pozycji)

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tabl. nr 2	Ruch omijający daną wiązkę				Ruch oferowany w $A_B$	
	wyjsc.	docel.		a	b	c	d	ozn.	erl.
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	6	7
12	p	B	6,7	—	—	—	—	min.	6,7
				—	—	—	—	max.	6,7
13	t	C	5,2	—	3,3	—	—	min.	1,8
				—	—	—	—	max.	5,2

Uwaga 1. Dyspozycje podane w punkcie 3.5 tabl. D, rys. D1 oraz rys. D2.  
Uwaga 2. Wobec ustalenia dotąd jednej drogi o wątpliwej opłacalności (por. tabl. nr 7, nr 8, nr 9) jedynie dla bezpośredniej drogi połączeniowej między centralami t i C są dwie wartości ruchu oferowanego  $A_B^{W_{min}}$  i  $A_B^{W_{max}}$  (por. wyżej podaną pozycję 13). Natomiast dla wszystkich pozostałych dróg  $A_B^{W_{min}} = A_B^{W_{max}}$ .

## Ustalenie opłacalności (18 pozycji)

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$		wartość	Gran. wart. $A_{BG}$ erl.	Ruch ofer. $A_B$	Zakres
	wyjsc.	tranz.	docel.	względne koszty na drodze					
1	2	3	4	bezpósr.	tranzyt.	7	8	9	10
12	p	6	B	0,56	0,62+0,46	1,93	3,3	6,7	P
13	t	7	C	0,62	0,61+0,50	1,80	3,6	1,8	T

Uwaga 3: W kolumnie 9 brano wartość  $A_B^{W_{min}}$  ustaloną wyżej w kolumnie 7.  
Uwaga 4. Graniczną wartość  $A_{BG}$  (kolumna 8) ustalono wg wykresu podanego na rys. 1 ( $A_0 < 30$  erlangów).  
Uwaga 5. Okazało się, że wszystkie rozpatrywane drogi bezpośrednie są opłacalne (zakres P) z wyjątkiem połączenia między centralami t i C, które zgodnie z dyspozycją podaną w punkcie 3.5 jest połączeniem o „wątpliwej opłacalności”. Uzyskane wyniki zostały naniesione na rys. 9.

Tablica 11

Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami zbiorczymi Z, podległymi tej samej centrali węzłowej W  
Ustalenie wartości ruchu oferowanego  $A_B$  (30 pozycji)

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tablicy nr 2 erl.	Ruch omijający wiązkę					Ruch oferowany $A_B$		Uwagi
	wyjsc.	docel.		a	b	c	d	e	nazw.	erl.	
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5e	6	7	8
1	a	b	2,0	-	-	-	-	-	min.	2,0	
				-	-	-	-	-	max.	2,0	
8	<u>1</u>	<u>2</u>	8,2	-	-	1,0	2,3	1,9	min.	3,0	należy rozpa- trzyć
				-	-	1,0	2,3	1,9	max.	3,0	
29	<u>7</u>	<u>9</u>	14,3		3,3	0,7	1,5	1,3	min.	7,5	należy rozpa- trzyć
					-	2,0	1,5	1,3	max.	9,5	

Uwaga 1. Dyspozycje podane w punkcie 3.6, tablicy E, rys. E1 oraz rys. E3.  
Uwaga 2. Centrala końcowe bezpośrednio podległe centralom węzłowym potraktowano jako centrala zbiorcze.  
Uwaga 3. Okazało się, że z uwagi na ruch  $A_B$  większy od 2 erlangów należy rozpatrzyć tylko 8 pozycji (kolumna 7).

## Ustalenie oplacalności (8 pozycji)

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			Gran. wart. $A_{BG}$ erl.	Ruch ofer. $A_B$	Zakres
				względne koszty na drodze		wartość			
	wyjsc.	tranzyt.	docel.	bezpośr.	tranzyt.				
1	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	0,68	0,54+0,48	1,50	4,4	3,0	T
2	<u>2</u>	<u>A</u>	<u>3</u>	0,63	0,48+0,49	1,54	4,0	4,0	P
								7,5	P
7	<u>7</u>	<u>C</u>	<u>9</u>	0,62	0,50+0,48	1,58	3,7	9,5	P

Uwaga 4. W pozycji 7 sprawdzono oplacalność w stosunku do dwóch wartości ruchu  $A_{Bmin}$  i  $A_{Bmax}$  określonych wyżej w pozycji 29.  
Uwaga 5. Graniczną wartość  $A_{BG}$  (kolumna 8) ustalono wg wykresu podanego na rys. 1 ( $A_0 < 30$  erlangów).

Tablica 12

**Opłatność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi K  
należącymi do obszarów różnych central węzłowych W  
Ustalenie opłacalności**

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$		Gran. wart. $A_{BG}$ erl.	Ruch ofer. $A_B$	Zakres	
	wyjśc.	tranz.	docel.	względne koszty na drodze					
				bezpośr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p>Uwaga 1. Dyspozycje podane w punkcie 3.7 tablicy F oraz rys. F.</p> <p>Uwaga 2. Wobec nie znalezienia w tablicy nr 4 bezpośredniej drogi połączeniowej, na którą byłby oferowany ruch <math>A_B &gt; 2</math> erlangów można stwierdzić, że w obliczonej sieci nie ma połączeń między centralami końcowymi należącymi do obszarów różnych central węzłowych.</p>									

Tablica 13

**Opłatność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi K,  
a centralami zbiorczymi Z, należącymi do obszarów innych central węzłowych W  
Ustalenie wartości ruchu oferowanego  $A_B$  (108 poz.)**

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tablicy nr 4	Ruch omijający daną wiązkę	Ruch oferowany $A_B$		Uwagi
	wyjśc.	docel.			ozn.	erl.	
1	c	4	0,3	—	min.	0,3	
				—	max.	0,3	
<p>Uwaga 1. Dyspozycje podane są w punkcie 3.8, tablicy G oraz rys. G.</p> <p>Uwaga 2. Wobec braku połączeń między centralami końcowymi należącymi do obszarów różnych central węzłowych (por. tablicę nr 12) ruch oferowany <math>A_B</math> może mieć tylko jedną wartość (<math>A_{Bmin} = A_{Bmax}</math>).</p> <p>Uwaga 3. Wobec nie znalezienia bezpośredniej drogi połączeniowej, na którą byłby oferowany ruch <math>A_B &gt; 2</math> erlangów (wyżej podana kolumna 7) można stwierdzić, że w obliczonej sieci nie ma połączeń między centralami końcowymi a centralami zbiorczymi należącymi do obszarów innych central węzłowych.</p>							

Tablica 14

Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi *K* a nienadrzędnymi centralami węzłowymi *W*

Ustalenie wartości ruchu oferowanego *AB* (36 pozycji)

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tablicy nr 4	Ruch omijający wiązkę bezpósr. wg punktu				Ruch oferow. <i>A<sub>B</sub></i>		Uwagi
	wyjśc.	docel.		a	a	c	d	ozn.	erl.	
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	6	7	8
1	c	B	3,0	—	—	—	—	min.	3,0	rozp.
				—	—	—	—	max.	3,0	
2	c	C	2,5	—	—	0,6	0,9	min.	1,0	rozp.
				—	—	—	—	max.	2,5	

Uwaga 1. Dyspozycje podane w punkcie 3.9, tablicy A rys. H1, rys. H2 oraz rys. H3.  
Uwaga 2. Okazało się, że z wyżej podanych 36 pozycji należy sprawdzić 27 (ruch oferowany  $A_{Bmax} > 2$  erl.).

Ustalenie oplacalności (27 pozycji)

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			<i>A<sub>BG</sub></i>	<i>A<sub>B</sub></i>	Zakres
	wyjśc.	tranz.	docel.	koszty względne na drodze		wartość			
				bezpósr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	c	A	C	0,78	0,64+0,49	1,44	8,9	1,0	T
								2,5	T

Uwaga 3. Graniczną wartość ruchu *A<sub>BG</sub>* (kolumna 8) ustalono wg rys. 3 ( $A_0 > 30$  erlan-gów).  
Uwaga 4. Ostatecznie okazało się, że w rozpatrywanej sieci nie ma oplacalnych bezpo-srednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi a nienadrzędnymi centralami węzłowymi (zakres T).



Tablica 15

Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami końcowymi  $K$  a pośrednio nadrzędnymi centralami węzłowymi  $W$   
 Ustalenie zainteresowania poszczególnych central końcowych do obszarów nienadrzędnych central węzłowych  $A_B^n$  załatwionego poprzez rozpatrywane drogi bezpośrednie (36 pozycji)

Poz.	Centr. wyjśc.	Obszar docel.	Zainteres. wg tablicy nr 4	Ruch omijający wiązkę wg podpunktu						$A_B^n$	
				a	b	c	d	e	f	ozn.	erl.
				5a	5b	5c	5d	5e	5f		
1	c	B	3,0	—	—	—	—	—	—	min.	3,0
				—	—	—	—	—	—	max.	3,0
2	c	C	2,5	—	—	—	—	—	—	min.	2,5
				—	—	—	—	—	—	max.	2,5

Uwaga 1. Dyspozycje podane w punkcie 3.10, tablicy I, rys. 11, rys. 12 oraz rys. 13

Ustalenie ruchu oferowanego  $A_B$  (18 pozycji)

Poz.	Centrala		Ruch $A_B^W$ do obszaru centrali nadrzędnej wg tablicy nr 12	Ruch do obszarów central nienadrzędnych		$A_B$	
	wyjśc.	docel.		B	C	ozn.	erl.
	2	3		4	5	6	7
1	c	A	7,1	3,0	2,5	min.	12,6
			7,1	3,0	2,5	max.	12,6

Uwaga 2. W kolumnach 5 i 6 wpisujemy odpowiednio wartości zainteresowania ustalone poprzednio w kolumnie 7 dla obliczenia wg wzoru  $A_B = A_B^W + \sum A_B^n$

## Ustalenie opłacalności (1 pozycja)

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			$A_{BG}$	$A_B$	Zakres
	wyjśc.	tranz.	docel.	Koszty względne na drodze		wartość			
				bezpósr.	tranzyt.				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	t	7	C	0,62	0,61+0,50	1,80	3,6	8,0	P
								11,4	P

Uwaga 3. Uprzednio w tablicy nr 12 ustalono, że wszystkie wiązki są opłacalne prócz wiązki  $t \rightarrow C$ , która była o wątpliwej opłacalności. Okazało się, że po dodaniu ruchu oferowanego do obszarów nienadrzędnych central węzłowych (kolumna 9) obecnie wiązka  $t \rightarrow C$  jest zawsze opłacalna.

Uwaga 4. Graniczną wartość ruchu  $A_{BG}$  (kolumna 8) ustalono wg rys. 1.

Tablica 16

**Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych między centralami zbiorczymi Z  
podległymi różnym centralom węzłowym W  
Ustalenie wartości ruchu oferowanego  $A_B$  (18 pozycji)**

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tablicy nr 4	Ruch omijający wiązkę wg podpunktów					$A_B$		Uwagi
	wyjsc.	docel.		a	b	c	d	e	ozn.	erl.	
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5e	6	7	8
3	<u>3</u>	<u>4</u>	2,2	-	-	0,4	0,4	0,4	min.	1,0	
						0,4	-	-	max.	1,8	
4	<u>3</u>	<u>5</u>	3,7	-	-	0,7	0,4	0,6	min.	2,0	rozp.
						0,7	-	-	max.	3,0	

Uwaga 1. Dyspozycje podane w punkcie 3.11 tablicy K, rys. K1, rys. K2, rys. K3 oraz rys. K4.

Uwaga 2. Okazało się, że należy rozpatrzyć 14 wiązek, gdyż 4 wiązki były obciążone ruchem  $A_{Bmax} < 2$  erlangów.

**Ustalenie oplacalności (14 pozycji)**

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$			$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakres	
	wyjsc.	tranz.	docel.	koszty względne na drodze		war- tość				
1	2	3	4	bezpósr.	tranzyt.	7	8	9	10	
10a	<u>5</u>	<u>B, C</u>	<u>7</u>	0,85	0,46+0,51+0,50		1,73	5,6	4,0	T
									5,8	P
10b	<u>5</u>	<u>B</u>	<u>7</u>	0,85	0,46+0,63		1,28	8,0	4,0	T
									5,8	T

Uwaga 3. Graniczne wartości  $A_{BG}$  (kolumna 8) ustalono wg rysunku 1 ( $A_0 < 30$  erlangów) dla dróg tranzytowych przechodzących tylko przez nadrzędną centralę węzłową a według rys. 2 ( $A_0 > 30$  erl.) dla dróg tranzytowych przechodzących przez dwie centrale węzłowe.

Uwaga 4. Okazało się, że wiązka między centralami 3 i 9 jest zawsze oplacalna (litera P w kolumnie 10). Następnie wiązki między centralami

$2 \rightarrow 9$        $6 \rightarrow 7$   
 $5 \rightarrow 7$        $6 \rightarrow 9$

są wiązkami wątpliwymi (litery T i P w kolumnie 10).

Tablica 17

**Oplacalność bezpośrednich dróg połączeniowych pomiędzy centralami zbiorczymi Z  
a nienadrzędnymi centralami węzłowymi W**

**Ustalenie wartości ruchu oferowanego  $A_B$  (30 pozycji)**

Poz.	Centrala		Zainteres. wg tablicy nr 4	Ruch omijający wiązkę wg podpunktów									$A_B$		Uwagi
	wyjsc.	docel.		a	b	c	d	e	f	g	h	i	ozn.	erl.	
1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5e	5f	5g	5h	5i	6	7	8
10	<u>3</u>	<u>C</u>	35,3	-	-	-	12,0	1,3	1,7	-	3,7	6,3	min.	10,3	rozp.
				-	-	-	10,0	1,3	1,7	-	3,7	-	max.	18,6	

Uwaga 1. Dyspozycje podane w punkcie 3.12 tablicy L, rys. L1, rys. L2, rys. L3, rys. L4 oraz rys. L5.

Uwaga 2. Centrale końcowe bezpośrednie podległe centralom węzłowym potraktowano jako centrale zbiorcze.

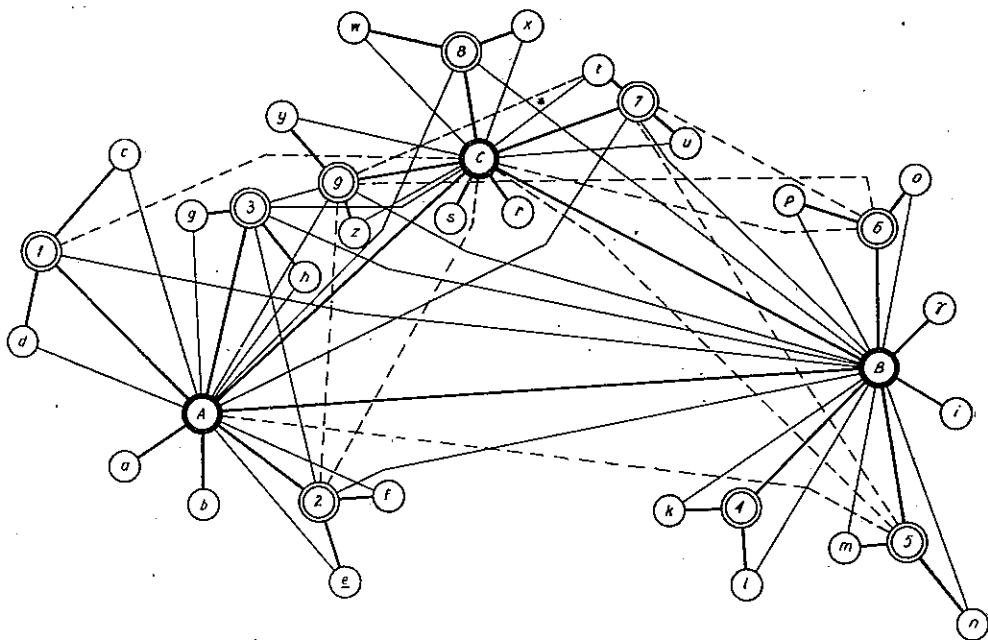
Uwaga 3. Okazało się, że należy rozpatrzyć wszystkie wiązki, gdyż ruch  $A_B > 2$  erlangów.

**Ustalenie oplacalności (30 pozycji)**

Poz.	Centrala			/ Współczynnik $\alpha$			$A_{BG}$ erl.	$A_B$ erl.	Zakres
	wyjsc.	tranzyt.	docel.	koszty względne na drodze		wartość			
				bezpośr.	tranzyt.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	<u>3</u>	<u>A</u>	<u>C</u>	0,64	0,49+0,49	1,52	8,0	10,3	P
								18,6	P

Uwaga 4. Graniczną wartość  $A_{BG}$  (kolumna 8) ustalono wg rys. 2 ( $A > 30$  erlangów).

Uwaga 5. Okazało się, że wiązki **opłacalne** należy poprowadzić między centralami:  $\underline{1} \rightarrow \underline{B}$ ;  $\underline{2} \rightarrow \underline{B}$ ;  $\underline{3} \rightarrow \underline{B}$ ;  $\underline{3} \rightarrow \underline{C}$ ;  $\underline{7} \rightarrow \underline{A}$ ;  $\underline{7} \rightarrow \underline{B}$ ;  $\underline{8} \rightarrow \underline{A}$ ;  $\underline{8} \rightarrow \underline{B}$ ;  $\underline{9} \rightarrow \underline{A}$ ;  $\underline{9} \rightarrow \underline{B}$ . Natomiast wiązki wątpliwe można poprowadzić między centralami:  $\underline{1} \rightarrow \underline{C}$ ;  $\underline{2} \rightarrow \underline{C}$ ;  $\underline{5} \rightarrow \underline{A}$ ;  $\underline{5} \rightarrow \underline{C}$ ;  $\underline{6} \rightarrow \underline{C}$ .  
Poza tym wiązki w liczbie 15 okazały się nieopłacalne.



Rys. 9. Konfiguracja sieci wiązek międzycentralowych po przeprowadzeniu pierwszego obliczenia

- wiązki wyjściowych dróg ostatniego wyboru;
- - - - - wiązki opłacalne;
- · · · · wiązki wątpliwe.

U w a g a. \* wiązka  $t \rightarrow C$  wg tabl. nr 12 była wiązką wątpliwą natomiast w tabl. nr 17 ustalono jej całkowitą opłacalność.

10 wątpliwych wiązek międzycentralowych, będących wyjściowymi drogami kolejnego wyboru,  
553 wiązek międzycentralowych zostało uznane za nieopłacalne.  
Razem 630.

### 5.3. Określenie opłacalności bezpośrednich dróg połączeniowych (obliczenie drugie)

Po przeprowadzeniu pierwszego obliczenia otrzymano 10 wiązek międzycentralowych wątpliwych, a mianowicie między następującymi centralami:

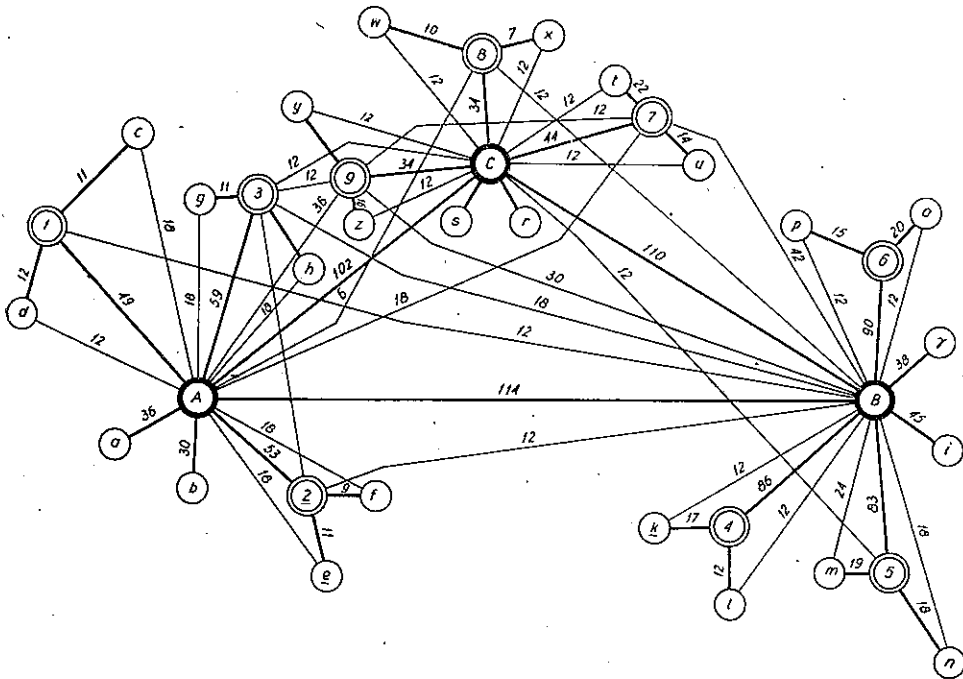
$$\begin{array}{lll} \underline{t} \rightarrow \underline{9} & \underline{6} \rightarrow \underline{7} & \underline{2} \rightarrow \underline{C} & \underline{6} \rightarrow \underline{C} \\ \underline{2} \rightarrow \underline{9} & \underline{6} \leftarrow \underline{9} & \underline{5} \rightarrow \underline{A} & \\ \underline{5} \rightarrow \underline{7} & \underline{1} \rightarrow \underline{C} & \underline{5} \rightarrow \underline{C} & \end{array}$$

W dalszym ciągu przeprowadzono analogiczne obliczenia z tym, że

za podstawę brano konfigurację wiązek międzycentralowych podaną na rys. 9, bez przyjętego założenia, że wiązki nie obliczone do danego momentu obliczenia są wiązkami wątpliwymi. Jednocześnie dokonywano korekt w ustalaniu wartości ruchu oferowanego  $A_{B \min}$  i  $A_{B \max}$  dla wiązek opłacalnych i wiązek wątpliwych.

W wyniku drugiego obliczenia okazało się, że jedynie wiązka między centralami 5 → C jest wiązką opłacalną, a pozostałe wiązki wątpliwe są nieopłacalne.

Ostateczny układ wiązek międzycentralowych podano na rys. 10.



Rys. 10. Ostateczna konfiguracja wiązek międzycentralowych po drugim obliczeniu  
 ————— wiązki będące wyjściowymi drogami ostatniego wyboru;  
 ————— wiązki o wysokim wykorzystaniu;  
 12 — liczba łączy dla jednego kierunku ruchu

#### 5.4. Ustalenie wartości ruchu oferowanego (bez przelewów) na wiązki będące wyjściowymi drogami ostatniego wyboru

Zgodnie z dyspozycjami podanymi w punkcie 4.1 obliczono wartości ruchu oferowanego (bez przelewów) na wiązki międzycentralowe, będące wyjściowymi drogami ostatniego wyboru. Przykładowo podano w tabelicy 18 fragment dokonywanych obliczeń.

Tablica 18

Poz.	Centrala		Ruch generowany w obszarze centr. wyjsc. erl.	Ruch omijający rozpatr. wiązki wg kol. 8 poprzednich tablic*)	Ruch oferowany erl.
	wyjsc.	docel.			
1	2	3	4	5	6
1	<u>a</u>	<u>A</u>	25,1	—	25,1
3	<u>c</u>	<u>1</u>	17,1	12,6	4,5
26	<u>1</u>	<u>A</u>	66,8	12,6; 12,0; 11,1	31,1

Uwaga 1\*). Dla wyjściowych central końcowych w rachubę wchodzi tablice 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15. Dla wyjściowych central zbiorczych wchodzi w rachubę tablice 9, 11, 13, 16, 17.  
Dla wyjściowych central węzłowych wchodzi w rachubę tablice 12, 13, 14, 15, 16, 17.

Uwaga 2. Ruch oferowany — kolumna 6 równa się różnicy między wartością w kolumnie 4 a sumą wartości podanych w kolumnie 5.

Uwaga 3. W przypadku wiązek między centralami węzłowymi w kolumnie 4, zamiast ruchu generowanego należało brać zainteresowanie między obszarem centrali wyjściowej a obszarem centrali docelowej.

### 5.5. Określenie liczby łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu

Zgodnie z dyspozycjami podanymi w punkcie 4.2 określono liczbę łączy w wiązkach nie będących drogami wyjściowymi ostatniego wyboru. Przykładowo podano w tablicy 19 fragment obliczeń, przy czym kolejność wpisywania poszczególnych wiązek była taka sama jak przy ustalaniu

Tablica 19

#### Liczba łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu

Poz.	Centrala			Współczynnik $\alpha$	Ruch			Liczba łączy $N_B$	Ruch przelewowy			
	wyjsc.	tranz.	docel.		ofer. $A_B$	przelew. $A_P$	efektyw. $A_E$		erl.	roz-siewność	obciąża wiązki	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21	<u>3</u>	<u>A</u>	<u>9</u>	1,49	10,0	—	10,0	12	1,2	1,42	<u>3</u> → <u>A9</u> → <u>A</u>	
31	<u>9</u>	<u>C</u>	<u>A</u>	1,62	35,4	1,2	37,0	36	3,8	9,00	<u>9</u> → <u>C'A</u> → <u>C</u>	

Uwaga. Ruch przelewowy z wiązki 3 → 9 (kolumna 11) jest przelewany na wiązkę o wysokim wykorzystaniu 9 → A (poz. 31 kolumna 8). Do określenia liczby łączy (poz. 31 kolumna 10) brano pod uwagę ruch efektywny (kolumna 9) natomiast dla obliczenia ruchu przelewowego i jego rozsiewności (kol. 11 i kol. 12) stosowano tablice Bretschneidera.

konfiguracji w punkcie 5.2. Poza tym w omawianej tablicy nr 19 podano centralę tranzytową, przez którą droga tranzytowa ma najmniejszy współczynnik kosztu tranzytowania  $\alpha$ . Liczby łączy w wiązkach o wysokim wykorzystaniu zostały naniesione na rys. 10.

### 5.6. Ustalenie liczby łączy w wiązkach, będących wyjściowymi drogami ostatniego wyboru

Zgodnie z dyspozycjami podanymi w punkcie 4.3 określono liczbę łączy w wiązkach będących wyjściowymi drogami ostatniego wyboru. Przykładowo podano w tablicy 20 fragment obliczeń, przy czym ruch do załatwienia przez poszczególną wiązkę równa się sumie ruchu oferowanego  $A_B$  na tę wiązkę (por. tablica nr 18, kolumna 6) oraz wszystkich przelewów  $A_P$  (por. tablicę nr 19 kolumna 11 i kolumna 13) pomnożonych przez współczynnik 1,3. Dla porównania przeprowadzono obliczenia liczby łączy przy pomocy tabel Brettschneidera, przy czym okazało się, że w 36 obliczeniach dla liczby łączy do 30 otrzymano pięć przypadków różnicy  $0 \pm 1$  łączy, a dla liczby łączy około 100 trzy przypadki różnicy  $0 \pm 2$  łączy. Należy zaznaczyć, że wymienione wyżej różnice przy powiększaniu wiązek skokami co 6 łączy nie odgrywają właściwie praktycznie żadnej roli. Wobec tego można uznać, że współczynnik 1,3 przyjęty dla ruchu przelewowego posiada właściwą wartość i praktycznie może być stosowany bez specjalnych zastrzeżeń.

Tablica 20

Liczba łączy w wiązkach będących wyjściowymi drogami ostatniego wyboru

Poz.	Centrala		Ruch oferowany $A_B$	$\Sigma A_P$	Ruch efektywny $A_E$	Liczba łączy $N$
	wyjśc.	docel.				
1	2	3	4	5	6	7
1	a	A	25,1	—	25,1	36
34	A	B	87,0	7,8	97,1	114

Uwaga 1. Kolumna 5  $\Sigma A_P$  — suma ruchów przelewowych.  
 Uwaga 2. Kolumna 4. Ruch oferowany ustalony w tablicy nr 18 kolumna 6.  
 Uwaga 3. Przyjęto prawdopodobieństwo strat  $p = 1\%$ .

### 5.7. Plan kierowania ruchem

Biorąc za podstawę ostateczny układ sieci wiązek międzycentralowych podany na rys. 10 oraz wartość współczynników tranzytowania  $\alpha$

Tablica 21

Plan kierowania ruchem  
(arkusz I)

Centr. wyjśc.	Centrala lub obszar docelowy	Droga wyjściowa wyboru		
		pierwsz.	drugiego	ostatniego
1	2	3	4	5
a	cen. <u>b</u> , cen. <u>A</u> , ob. <u>1</u> , ob. <u>2</u> , ob. <u>3</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>C</u> ,	-	-	a → <u>B</u>
b	cen. <u>a</u> , cen. <u>A</u> , ob. <u>1</u> , ob. <u>2</u> , ob. <u>3</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>C</u> ,	-	-	b → <u>A</u>
c	cen. <u>1</u> , cen. <u>d</u> ,	-	-	c → <u>1</u>
d	cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , cen. <u>A</u> , ob. <u>2</u> , ob. <u>3</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>C</u> ,	c → <u>A</u>	-	c → <u>1</u>
e	cen. <u>1</u> , cen. <u>e</u> ,	-	-	d → <u>1</u>
f	cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , cen. <u>A</u> , ob. <u>2</u> , ob. <u>3</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>C</u> ,	d → <u>A</u>	-	d → <u>1</u>
g	cen. <u>2</u> , cen. <u>f</u> ,	-	-	e → <u>2</u>
h	cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , cen. <u>b</u> , ob. <u>1</u> , ob. <u>3</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>C</u> ,	e → <u>A</u>	-	e → <u>2</u>
i	cen. <u>2</u> , cen. <u>e</u> ,	-	-	f → <u>2</u>
j	cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , cen. <u>A</u> , ob. <u>1</u> , ob. <u>3</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>C</u> ,	f → <u>A</u>	-	f → <u>2</u>
k	cen. <u>3</u> , cen. <u>h</u> ,	-	-	g → <u>3</u>
l	cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , cen. <u>A</u> , ob. <u>1</u> , ob. <u>2</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>C</u> ,	g → <u>A</u>	-	g → <u>3</u>
m	cen. <u>3</u> , cen. <u>g</u> ,	-	-	h → <u>3</u>
n	cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , cen. <u>A</u> , ob. <u>1</u> , ob. <u>2</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>C</u> ,	h → <u>A</u>	-	h → <u>3</u>
o	cen. <u>j</u> , cen. <u>B</u> , ob. <u>4</u> , ob. <u>5</u> , ob. <u>6</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>C</u> ,	-	-	i → <u>B</u>
p	cen. <u>i</u> , cen. <u>B</u> , ob. <u>4</u> , ob. <u>5</u> , ob. <u>6</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>C</u> ,	-	-	j → <u>B</u>
q	cen. <u>4</u> , cen. <u>l</u> ,	-	-	k → <u>4</u>
r	cen. <u>i</u> , cen. <u>j</u> , cen. <u>B</u> , ob. <u>5</u> , ob. <u>6</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>C</u> ,	k → <u>B</u>	-	k → <u>4</u>
s	cen. <u>4</u> , cen. <u>k</u> ,	-	-	l → <u>4</u>
t	cen. <u>i</u> , cen. <u>j</u> , cen. <u>B</u> , ob. <u>5</u> , ob. <u>6</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>C</u> ,	l → <u>B</u>	-	l → <u>4</u>
u	cen. <u>5</u> , cen. <u>n</u> ,	-	-	m → <u>5</u>
v	cen. <u>i</u> , cen. <u>j</u> , cen. <u>B</u> , ob. <u>4</u> , ob. <u>6</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>C</u> ,	m → <u>B</u>	-	m → <u>5</u>
w	cen. <u>5</u> , cen. <u>m</u> ,	-	-	n → <u>5</u>
x	cen. <u>i</u> , cen. <u>j</u> , cen. <u>B</u> , ob. <u>4</u> , ob. <u>6</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>C</u> ,	n → <u>B</u>	-	n → <u>5</u>
y	cen. <u>6</u> , cen. <u>p</u> ,	-	-	o → <u>6</u>
z	cen. <u>i</u> , cen. <u>j</u> , cen. <u>B</u> , ob. <u>4</u> , ob. <u>5</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>C</u> ,	o → <u>B</u>	-	o → <u>6</u>
aa	cen. <u>6</u> , cen. <u>o</u> ,	-	-	p → <u>6</u>
ab	cen. <u>i</u> , cen. <u>j</u> , cen. <u>B</u> , ob. <u>4</u> , ob. <u>5</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>C</u> ,	p → <u>B</u>	-	p → <u>6</u>
ac	cen. <u>7</u> , cen. <u>t</u> ,	-	-	r → <u>C</u>
ad	cen. <u>r</u> , cen. <u>C</u> , ob. <u>7</u> , ob. <u>8</u> , ob. <u>9</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>B</u> ,	-	-	s → <u>C</u>
ae	cen. <u>r</u> , cen. <u>C</u> , ob. <u>7</u> , ob. <u>8</u> , ob. <u>9</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>B</u> ,	-	-	t → <u>7</u>
af	cen. <u>7</u> , cen. <u>u</u> ,	-	-	t → <u>7</u>
ag	cen. <u>r</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>C</u> , ob. <u>8</u> , ob. <u>9</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>B</u> ,	t → <u>C</u>	-	t → <u>7</u>
ah	cen. <u>7</u> , cen. <u>t</u> ,	-	-	u → <u>7</u>
ai	cen. <u>r</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>C</u> , ob. <u>8</u> , ob. <u>9</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>B</u> ,	u → <u>C</u>	-	u → <u>7</u>
aj	cen. <u>8</u> , cen. <u>x</u> ,	-	-	w → <u>8</u>
ak	cen. <u>r</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>C</u> , ob. <u>7</u> , ob. <u>9</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>B</u> ,	w → <u>C</u>	-	w → <u>8</u>
al	cen. <u>8</u> , cen. <u>w</u> ,	-	-	x → <u>8</u>
am	cen. <u>r</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>C</u> , ob. <u>7</u> , ob. <u>9</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>B</u> ,	x → <u>C</u>	-	x → <u>8</u>
an	cen. <u>9</u> , cen. <u>z</u> ,	-	-	y → <u>9</u>
ao	cen. <u>r</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>C</u> , ob. <u>7</u> , ob. <u>8</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>B</u> ,	y → <u>C</u>	-	y → <u>9</u>
ap	cen. <u>9</u> , cen. <u>y</u> ,	-	-	z → <u>9</u>
aq	cen. <u>r</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>C</u> , ob. <u>7</u> , ob. <u>8</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>B</u> ,	z → <u>C</u>	-	z → <u>9</u>



Tablica 21 (cd.)

(arkusz II)

Centr. wyjśc.	Centrala lub obszar docelowy	Droga wyjściowa wyboru		
		pierwsz.	drugiego	ostatniego
1	2	3	4	5
<u>1</u>	cen. <u>c</u> , cen. <u>d</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>2</u> , ob. <u>3</u> , cen. <u>A</u> , cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , ob. <u>6</u> .	— — <u>1</u> → <u>B</u> —	— — — —	<u>1</u> → <u>C</u> <u>1</u> → <u>d</u> <u>1</u> → <u>A</u> <u>1</u> → <u>A</u>
<u>2</u>	cen. <u>e</u> , cen. <u>f</u> , cen. <u>3</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>1</u> , cen. <u>g</u> , cen. <u>h</u> , cen. <u>A</u> , cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , cen. <u>C</u> ,	— — <u>2</u> → <u>3</u> <u>2</u> → <u>B</u> —	— — — — —	<u>2</u> → <u>e</u> <u>2</u> → <u>f</u> <u>2</u> → <u>A</u> <u>2</u> → <u>A</u> <u>2</u> → <u>A</u>
<u>3</u>	cen. <u>g</u> , cen. <u>h</u> , cen. <u>2</u> , cen. <u>9</u> , ob. <u>B</u> , cen. <u>C</u> , cen. <u>r</u> , cen. <u>s</u> , ob. <u>7</u> , ob. <u>8</u> , cen. <u>y</u> , cen. <u>z</u> , ob. <u>1</u> , cen. <u>e</u> , cen. <u>f</u> , cen. <u>A</u> , cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> ,	— — <u>3</u> → <u>2</u> <u>3</u> → <u>9</u> <u>3</u> → <u>B</u> <u>3</u> → <u>C</u> —	— — — — — —	<u>3</u> → <u>g</u> <u>3</u> → <u>h</u> <u>3</u> → <u>A</u> <u>3</u> → <u>A</u> <u>3</u> → <u>A</u> <u>3</u> → <u>A</u> <u>3</u> → <u>A</u>
<u>4</u>	cen. <u>k</u> , cen. <u>l</u> , ob. <u>5</u> , ob. <u>6</u> , cen. <u>B</u> , cen. <u>i</u> , cen. <u>j</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>C</u> ,	— — —	— — —	<u>4</u> → <u>k</u> <u>4</u> → <u>l</u> <u>4</u> → <u>B</u>
<u>5</u>	cen. <u>m</u> , cen. <u>n</u> , ob. <u>c</u> , ob. <u>4</u> , ob. <u>6</u> , cen. <u>B</u> , cen. <u>i</u> , cen. <u>j</u> , ob. <u>A</u> ,	— — <u>5</u> → <u>C</u> —	— — — —	<u>5</u> → <u>m</u> <u>5</u> → <u>n</u> <u>5</u> → <u>B</u> <u>5</u> → <u>B</u>
<u>6</u>	cen. <u>o</u> , cen. <u>p</u> , ob. <u>4</u> , ob. <u>6</u> , cen. <u>B</u> , cen. <u>i</u> , cen. <u>j</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>C</u> ,	— — —	— — —	<u>6</u> → <u>o</u> <u>6</u> → <u>p</u> <u>6</u> → <u>B</u>
<u>7</u>	cen. <u>t</u> , cen. <u>u</u> , cen. <u>9</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>8</u> , cen. <u>y</u> , cen. <u>z</u> , cen. <u>C</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>i</u> ,	— — <u>7</u> → <u>9</u> <u>7</u> → <u>A</u> <u>7</u> → <u>B</u> —	— — — — —	<u>7</u> → <u>t</u> <u>7</u> → <u>u</u> <u>7</u> → <u>C</u> <u>7</u> → <u>C</u> <u>7</u> → <u>C</u> <u>7</u> → <u>C</u>
<u>8</u>	cen. <u>w</u> , cen. <u>x</u> , ob. <u>A</u> , ob. <u>B</u> , ob. <u>7</u> , ob. <u>8</u> , cen. <u>C</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>r</u> ,	— — <u>8</u> → <u>A</u> <u>8</u> → <u>B</u> —	— — — — —	<u>8</u> → <u>w</u> <u>8</u> → <u>x</u> <u>8</u> → <u>C</u> <u>8</u> → <u>C</u> <u>8</u> → <u>C</u>

Tablica 21 (cd.)

Centr. wyjśc.	Centrala lub obszar docelowy	Droga wyjściowa wyboru		
		pierwsz.	drugiego	ostatniego
1	2	3	4	5
<u>9</u>	cen. <u>y</u> ,	—	—	<u>9</u> → <u>y</u>
	cen. <u>z</u> ,	—	—	<u>9</u> → <u>z</u>
	cen. <u>7</u> ,	<u>9</u> → <u>7</u>	—	<u>9</u> → <u>C</u>
	cen. <u>3</u> ,	<u>9</u> → <u>3</u>	<u>9</u> → <u>A</u>	<u>9</u> → <u>C</u>
	cen. <u>A</u> , cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , ob. <u>1</u> , ob. <u>2</u> , cen. <u>y</u> , cen. <u>z</u> ,	<u>9</u> → <u>A</u>	—	<u>9</u> → <u>C</u>
	ob. <u>B</u> ,	<u>9</u> → <u>A</u>	—	<u>9</u> → <u>C</u>
	ob. <u>8</u> , cen. <u>t</u> , cen. <u>u</u> , cen. <u>C</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>r</u> .	—	—	<u>9</u> → <u>C</u>
(arkusz III)				
<u>A</u>	cen. <u>a</u>	—	—	<u>A</u> → <u>a</u>
	cen. <u>b</u>	—	—	<u>A</u> → <u>b</u>
	cen. <u>c</u>	<u>A</u> → <u>C</u>	—	<u>A</u> → <u>1</u>
	cen. <u>d</u>	<u>A</u> → <u>d</u>	—	<u>A</u> → <u>1</u>
	cen. <u>e</u>	<u>A</u> → <u>e</u>	—	<u>A</u> → <u>2</u>
	cen. <u>f</u>	<u>A</u> → <u>f</u>	—	<u>A</u> → <u>2</u>
	cen. <u>g</u>	<u>A</u> → <u>g</u>	—	<u>A</u> → <u>3</u>
	cen. <u>h</u>	<u>A</u> → <u>h</u>	—	<u>A</u> → <u>3</u>
	cen. <u>1</u>	—	—	<u>A</u> → <u>1</u>
	cen. <u>2</u>	—	—	<u>A</u> → <u>2</u>
	cen. <u>3</u>	—	—	<u>A</u> → <u>3</u>
	ob. <u>B</u>	—	—	<u>A</u> → <u>B</u>
	cen. <u>7</u>	<u>A</u> → <u>7</u>	—	<u>A</u> → <u>C</u>
	cen. <u>8</u>	<u>A</u> → <u>8</u>	—	<u>A</u> → <u>C</u>
	cen. <u>9</u>	<u>A</u> → <u>9</u>	—	<u>A</u> → <u>C</u>
	cen. <u>c</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>r</u> , cen. <u>t</u> , cen. <u>w</u> , cen. <u>u</u> , cen. <u>x</u> , cen. <u>y</u> , cen. <u>z</u> ,	—	—	<u>A</u> → <u>C</u>
<u>B</u>	cen. <u>i</u>	—	—	<u>B</u> → <u>i</u>
	cen. <u>j</u>	—	—	<u>B</u> → <u>j</u>
	cen. <u>k</u>	<u>B</u> → <u>k</u>	—	<u>B</u> → <u>4</u>
	cen. <u>l</u>	<u>B</u> → <u>l</u>	—	<u>B</u> → <u>4</u>
	cen. <u>m</u>	<u>B</u> → <u>m</u>	—	<u>B</u> → <u>5</u>
	cen. <u>n</u>	<u>B</u> → <u>n</u>	—	<u>B</u> → <u>5</u>
	cen. <u>o</u>	<u>B</u> → <u>o</u>	—	<u>B</u> → <u>6</u>
	cen. <u>p</u>	<u>B</u> → <u>p</u>	—	<u>B</u> → <u>6</u>
	cen. <u>4</u>	—	—	<u>B</u> → <u>4</u>
	cen. <u>5</u>	—	—	<u>B</u> → <u>5</u>
	cen. <u>6</u>	—	—	<u>B</u> → <u>6</u>
	cen. <u>1</u>	<u>B</u> → <u>1</u>	—	<u>B</u> → <u>A</u>
	cen. <u>2</u>	<u>B</u> → <u>2</u>	—	<u>B</u> → <u>A</u>
	cen. <u>3</u>	<u>B</u> → <u>3</u>	—	<u>B</u> → <u>A</u>
	cen. <u>7</u>	<u>B</u> → <u>7</u>	—	<u>B</u> → <u>C</u>
	cen. <u>8</u>	<u>B</u> → <u>8</u>	—	<u>B</u> → <u>C</u>

Tablica 21 (cd.)

Centr. wyjśc.	Centrala lub obszar docelowy	Droga wyjściowa wyboru		
		pierwsz.	drugiego	ostatniego
1	2	3	4	5
<u>B</u>	cen. <u>9</u>	<u>B</u> → <u>9</u>	—	<u>B</u> → <u>C</u>
	cen. <u>A</u> , cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , cen. <u>c</u> , cen. <u>d</u> , cen. <u>e</u> , cen. <u>f</u> , cen. <u>g</u> , cen. <u>h</u> ,	—	—	<u>B</u> → <u>A</u>
	cen. <u>C</u> , cen. <u>r</u> , cen. <u>s</u> , cen. <u>t</u> , cen. <u>u</u> , cen. <u>w</u> , cen. <u>x</u> , cen. <u>y</u> , cen. <u>z</u> ,	—	—	<u>B</u> → <u>C</u>
<u>C</u>	cen. <u>r</u>	—	—	<u>C</u> → <u>r</u>
	cen. <u>s</u>	—	—	<u>C</u> → <u>s</u>
	cen. <u>t</u>	<u>C</u> → <u>t</u>	—	<u>C</u> → <u>7</u>
	cen. <u>u</u>	<u>C</u> → <u>u</u>	—	<u>C</u> → <u>7</u>
	cen. <u>w</u>	<u>C</u> → <u>w</u>	—	<u>C</u> → <u>8</u>
	cen. <u>x</u>	<u>C</u> → <u>x</u>	—	<u>C</u> → <u>8</u>
	cen. <u>y</u>	<u>C</u> → <u>y</u>	—	<u>C</u> → <u>9</u>
	cen. <u>z</u>	<u>C</u> → <u>z</u>	—	<u>C</u> → <u>9</u>
	cen. <u>7</u>	—	—	<u>C</u> → <u>7</u>
	cen. <u>8</u>	—	—	<u>C</u> → <u>8</u>
	cen. <u>9</u>	—	—	<u>C</u> → <u>8</u>
	cen. <u>3</u>	<u>C</u> → <u>3</u>	—	<u>C</u> → <u>A</u>
	cen. <u>5</u>	<u>C</u> → <u>5</u>	—	<u>C</u> → <u>B</u>
	cen. <u>A</u> , cen. <u>a</u> , cen. <u>b</u> , ob. <u>1</u> , ob. <u>2</u> , cen. <u>g</u> , cen. <u>h</u> ,	—	—	<u>C</u> → <u>A</u>
	cen. <u>B</u> , cen. <u>i</u> , cen. <u>j</u> , ob. <u>4</u> , cen. <u>m</u> , cen. <u>n</u> , ob. <u>6</u> ,	—	—	<u>C</u> → <u>B</u>

podawanych przy przeprowadzaniu obliczeń można założyć dla każdej centrali plan kierowania ruchem. Przyjęto następujące zasady:

a. przelew z wiązki o wysokim wykorzystaniu jest zawsze skierowany na drogę tranzytową o najmniejszym współczynniku tranzytowania,

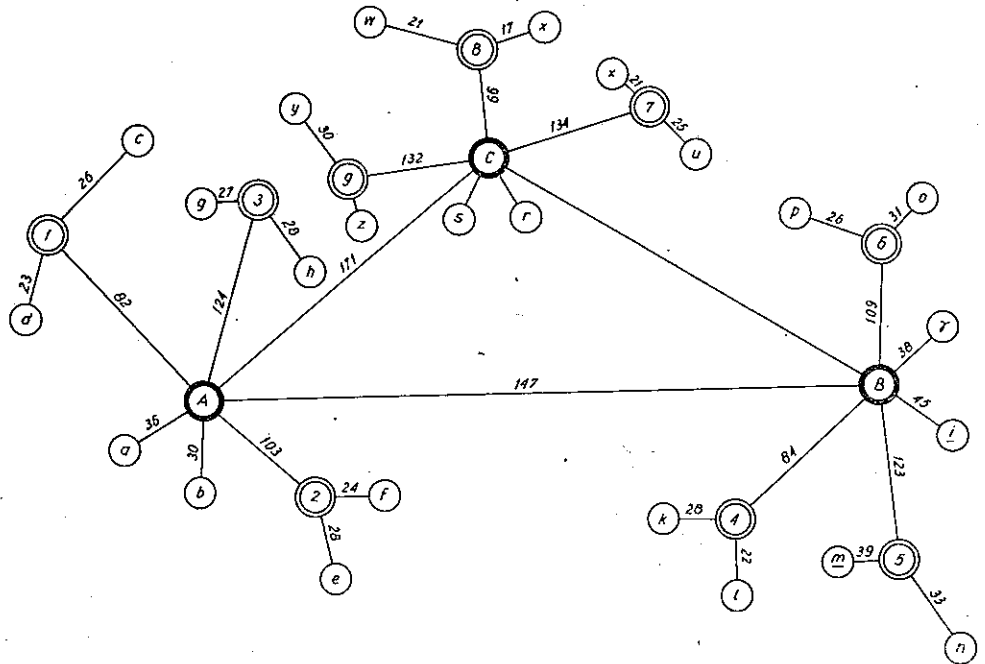
b. wyjściową drogę drugiego wyboru ustala się jedynie w przypadkach, kiedy przechodząca przez nią droga tranzytowa ma mniejszy współczynnik kosztu tranzytowania  $\alpha$  niż droga tranzytowa wykorzystująca wiązkę, wchodzącą w skład ostatecznej drogi połączeniowej.

Uwaga. Droga tranzytowa zawierająca wiązki wchodzące w skład dróg ost. wyb. ma zazwyczaj mniejszy współczynnik  $\alpha$ , gdyż tranzyt jest dokonywany przez centrale o większej pojemności.

W tablicy 21 podano plan kierowania ruchem w poszczególnych centralach rozpatrywanej sieci. Okazało się, że w rozpatrywanej sieci są tylko dwie wyjściowe drogi kolejnego wyboru, a mianowicie wyjściowa droga pierwszego wyboru i wyjściowa droga ostatniego wyboru. Jest tylko jeden przypadek trzech dróg kolejnego wyboru, a mianowicie w centrali 9 dla ruchu skierowanego do centrali 3 są trzy drogi wyjściowe.

### 5.8. Obliczenie kosztu łączy i urządzeń komutacyjnych

- Rozpatrzono dwie alternatywy rozwiązania sieci, a mianowicie:
- Alternatywa A — Układ sieci łączy wg rys. 10, tj. przy zastosowaniu wiązek międzycentralowych o wysokim wykorzystaniu.
- Alternatywa B — Układ łączy wg rys. 11, tj. przy zastosowaniu tylko wiązek międzycentralowych jako wyjściowych dróg ostatniego wyboru — nie ma wiązek międzycentralowych o wysokim wykorzystaniu.



Rys. 11. Konfiguracja wiązek międzycentralowych wg alternatywy B  
liczba łączy tylko dla jednego kierunku ruchu

W tablicy 22 podano liczby łączy dla obu kierunków ruchu, jakie muszą być uruchomione w poszczególnych centralach przy obu wyżej wymienionych alternatywach A i B. Okazało się, że w centralach końcowych i dużych centralach węzłowych liczba przyłączonych łączy przy obu alternatywach jest prawie jednakowa. Natomiast w alternatywie A znacznie zmniejsza się liczby łączy, które podłączone są do central zbiorczych i małej centrali węzłowej.

Następnie obliczono koszty w jednostkach 60 000 zł (por. tablicę nr 5), przy obu alternatywach (por. tabl. nr 23).

Tablica 22

## Liczba łączy dołączonych do poszczególnych central

Centrala	Liczba łączy		Centrala	Liczba łączy		Centrala	Liczba łączy	
	alt. A	alt. B		alt. A	alt. B		alt. A	alt. B
<u>A</u>	1230	1386	<u>B</u>	1524	1496	<u>C</u>	972	1542
<u>a</u>	72	72	<u>i</u>	90	90	<u>r</u>	74	74
<u>b</u>	60	60	<u>j</u>	76	76	<u>s</u>	58	58
<u>l</u>	168	260	<u>k</u>	190	268	<u>7</u>	220	384
<u>c</u>	58	52	<u>l</u>	58	56	<u>t</u>	68	66
<u>d</u>	48	46	<u>l</u>	48	44	<u>u</u>	52	50
<u>2</u>	202	310	<u>5</u>	264	390	<u>8</u>	138	188
<u>e</u>	58	56	<u>m</u>	86	78	<u>w</u>	44	42
<u>f</u>	54	48	<u>n</u>	72	66	<u>x</u>	38	34
<u>3</u>	246	358	<u>6</u>	250	332	<u>9</u>	318	376
<u>g</u>	58	54	<u>o</u>	64	62	<u>y</u>	62	60
<u>h</u>	58	56	<u>p</u>	54	52	<u>z</u>	56	52

Uwaga. Liczba łączy podana dla obu kierunków ruchu.

Tablica 23

	Altern. A	Altern. B
Koszty urządzeń stacyjnych (przylączy)	1 600	1 940
Koszty liniowe	440	380
Koszty ogólne	2 040	2 320

Jak widać z wyżej podanych kosztów, koszty urządzeń stacyjnych (przylączy) w alternatywie B są o 21,3% większe, ale za to koszty liniowe są o 13,6% mniejsze. Poza tym w alternatywie B koszty ogólne są większe o 13,7%. Okazało się więc, że stosowanie wiązek o wysokim wykorzystaniu jest korzystne i należałoby wszędzie tam stosować, gdzie są odpowiednie warunki techniczne, tzn. urządzenia komutacyjne umożliwiają dowolne kierowanie ruchem i jego przelewami.

К. Кассэнберг

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЖДУГОРОДНЫХ ПУЧКОВ СВЯЗЕЙ  
В АВТОМАТИЧЕСКОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ

Резюме

Разработанный автором метод определения междугородных пучков связей при заданных трассах линий связи позволяет получить наиболее выгодные по экономическим соображениям пучки связей, учитывая их ход и количество цепей.

Рассматриваемый метод может применяться при проектировании новой телефонной сети, а также при введении изменений в уже существующую сеть, с целью улучшить использование устройств.

При определении правильно экономически обоснованных фрагментов сети автором предлагается применение критериев рентабельности отдельных рассматриваемых пучков цепей согласно описанному в № 3 1968 г. „Трудов ИЛ” методу автора определения числа цепей в пучках связей высокого использования.

Приведенные в настоящей статье вспомогательные таблицы, схемы и числовой пример поясняют определение числа цепей в отдельных пучках, а также план управления графиком.

*K. Kassenberg*

#### PROCEDURE OF DETERMINING THE TRUNK CIRCUIT GROUPS IN S.T.D. NETWORKS

##### Summary

For determining the trunk circuit groups when the main routes have been given, the author presents a method of establishing the most favorable from economical point of view circuit groups, concerning their path and their circuit number.

This method may be applied for designing the new telephone networks as well as by introducing in existing networks such changes that have to improve the utilisation degree of equipment.

While defining from economical point of view the most favorable telecommunication network fragments author proposes to use the criteria of payableness of the discussed circuit groups according to the article published in the nr 3 — 1968 of the journal „Prace Instytutu Łączności”.

The auxiliary tables, schemes and the numerical example presented in the article illustrate the way of determining the circuit number in particular groups and the way of planning the traffic directing.

*K. Kassenberg*

#### MÉTHODE DE DÉTERMINER LES FAISCEAUX DE VOIES INTERURBAINES DANS LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE

##### Résumé

L'auteur présente une méthode de déterminer les faisceaux de voies interurbaines, les routes de télécommunication étant données, qui permet d'obtenir les faisceaux les plus profitables au point de vue d'économie en ce qui concerne leur trajets et le nombre de leur voies.

La méthode peut être appliquée pour réaliser le projet d'un réseau téléphonique ainsi que pour transformer le réseau existant afin d'améliorer l'exploitation des installations.

Pour établir les fragments du réseau justifiés du point de vue d'économie et le nombre de voies dans les faisceaux à l'utilisation élevée, l'auteur propose l'application des critères de rentabilité aux faisceaux particuliers considérés d'après sa méthode présentée dans la revue *Prace Instytutu Łączności* du 1968, no 3.

L'article contient des tables auxiliaires, des schémas et un exemple numérique qui permettent d'établir le nombre de voies de faisceaux particuliers et le plan de la commande du trafic.

*K. Kassenberg*

#### METHODE ZUR BESTIMMUNG DER ZWISCHENAMTSBÜNDEL IN DEN AUTOMATISCHEN FERNNETZEN

##### Zusammenfassung

Die vom Verfasser bearbeitete Methode zur Bestimmung der Zwischenamtsbündel bei der gegebenen Verlaufswegen erlaubt die ökonomisch vorteilhafteste Bündel sowie vom Standpunkt ihres Verlaufs als auch ihrer Anzahl zu erhalten.

Die besprochene Methode kann sowohl bei der Projektierung eines neuen Fernnetzes, als auch im Falle, wenn zwecks Verbesserung der Ausnutzung von Anlagen etwaige Veränderungen in die bestehenden Netze eingeführt werden sollen, angewandt werden.

Bei der Bestimmung der ökonomisch richtig begründeten Netzteile schlägt der Verfasser vor, sich der von ihm in den „I. Ł. — Arbeiten“ No 3. 1968 beschriebenen Methode zur Bestimmung der Leitungsanzahl in den hochausgenützten Bündeln zu bedienen.

Die im Artikel gegebene Hilfstabellen, Schemas und ein Zahlenbeispiel illustrieren die Bestimmung der Leitungsanzahl in den einzelnen Bündeln und den Verkehrsführungsplan.

Warszawa 1969

WYDAWNICTWA NAUKOWO-TECHNICZNE

---

Wydanie 1. Nakład 600 egz. Ark. wyd. 9,0. Ark. druk. 6,5 (8,65/A)  
Format A5. Pap. ilustrac. kl. V 70 g. Oddano do składania 8. VII.  
1969 r. Podpisano do druku w listopadzie 1969 r. Druk ukończono  
w listopadzie 1969 r. Symbol 80427/INB. Cena zł 34.—

---

Pozn. Zakł. Graf. im. M. K. — Poznań — Zam. 1659/69 — G-3/1090