

VYUŽITÍ telekomunikační sítě za války

Podplukovník Josef Kmínek

K zabezpečení velení, řízení a součinnosti potřebuje armáda na všech stupních velení značné počty spojovacích cest. K činnosti v poli a pro výcvik je vybavena spojovacími útvary a jednotkami s odpovídající technikou. Poněvadž svazky a útvary jsou většinu času ve svých stálých posádkách, musí být zabezpečeno odpovídající spojení i v těchto posádkách a mezi nimi. K tomu účelu se využívá převážně stacionárních koncových a komutačních spojovacích zařízení, nezahrnutých do organizace polních útvarů a jako spojovacích cest se převážně využívá pronajatých dálkových i místních vedení od správy spojů. Jsou to tedy spojovací cesty vyčleněné pro potřebu armády z celostátní spojovací sítě za příslušný poplatek — nájem. Obdobná situace je ve všech státech s široce rozvinutou telekomunikační sítí a poskytuje armádě řadu výhod, z nichž nejdůležitější jsou

- rozvětvenost a kapacita svazků celostátní spojovací sítě, které umožňují potřebné změny v síti podle potřeb z reorganizace nebo redislokace vojsk,
- při změnách organizace vojsk se nepotřebné spojovací cesty vrátí správě spojů, která je použije k provozu nebo potřebě jiných uživatelů,
- armáda nemusí vydržovat vlastní personál a techniku ke stavbě a údržbě sítí zemních kabelů a jiných telekomunikačních zařízení.

Kromě vybudované stále meziposádkové spojovací sítě ministerstva národní obrany využívá armáda celostátní telekomunikační sítě i v dalších případech

- k zabezpečení cvičení a jiných krátkodobých akcí vyžaduje a pronajímá od správy spojů tzv. dočasná vedení;
- k zabezpečení činnosti vojsk v době aktivní obrany státu mohou být připravována tzv. aktivační vedení.

Tyto všechny skutečnosti svědčí o poměrně značné závislosti ozbrojených sil na struktuře, operativnosti a provozní spolehlivosti státní spojovací sítě.

Se zaváděním mnohokanálových radioreléových pojítek do výzbroje armády bude tato závislost postupně upadat. Radioreléové prostředky nebudou moci nikdy nahradit všechny výhody státní telekomunikační sítě, zejména její značnou členitost, značnou kapacitu svazků a nízké provozní náklady a mohou jí konkurovat jen svou vysokou operativností v polních podmínkách. Přesto i tady nebude možné ani v dohledné době využití spojovacích cest, pronajatých od správy spojů, úplně vyloučit ani podstatně omezit, nanejvýš se přeneset tíha spojení z linkových kanálů na kanály radioreléové.

Spojovací náčelník je povinen k zabezpečení spojení využít všech prostředků, které má k dispozici. Státní spojovací síť v našem státě může být jedním z těchto prostředků, který na vyšších stupních velení výhodně doplňuje

sítě, vytvářené polními spojovacími prostředky. Při cvičeních během několika posledních let bylo dosaženo dobré úrovně ve spolupráci vojáků s pracovníky správy spojů a v případě potřeby jsou vyčleňována převážně vedení s dobrou operativní pohotovostí poměrně kvalitní i stabilní.

K dalšímu upřesňování této spolupráce a zabezpečení provozní spolehlivosti státní spojovací sítě a její využitelnosti pro potřeby armády je nutné seznámit štáby vojsk s některými zásadami, které jsou doposud opomíjeny nebo nejednotně chápány.

Především je nutné, aby spojovací náčelníci v rámci své působnosti dokonale znali státní telekomunikační síť, její strukturu a možnosti. Setkáváme se s případy, že spojovací náčelníci plánují nebo dali souhlas k investicím, které budou požadovat návaznost na státní spojovací síť v místech, kde tuto návaznost nelze uskutečnit vůbec nebo jen za cenu vysokých nákladů. Nejsou vzácné ani případy, kdy připojení objektu na spojovací síť správy spojů by bylo dražší než náklady na vlastní objekt.

S obdobnými nedostatky se setkáváme i při vyžadování vedení od správy spojů (zejména dočasných a aktivizačních vedení). Spojovací náčelníci sestavují své požadavky zpravidla jen na základě svých potřeb a neprověřují si ani na telekomunikačních mapách, zda jsou jejich požadavky realizovatelné. Přitom na všech stupních velení, kde k této činnosti dochází, je dostatek podkladů (kabelové mapy, telefonní mapy schematické i polohopisné) a ostatní spojovací náčelníci a štáby mají tyto dokumenty k dispozici u náčelníků vojenských spojovacích správ dislokovaných v každém kraji.

Při zvažování možností, které nám může poskytnout státní spojovací síť, musíme však mít také na zřeteli, že státní spojovací síť není zřízena jen pro armádu a že musí zabezpečit i spojení k řízení národního hospodářství, orgánům lidové správy, strany, civilní obrany ministerstva vnitra i civilnímu obyvatelstvu. Pro tyto orgány je tento druh spojení hlavním a často i jediným, zatímco armáda má k dispozici polní spojovací prostředky, které musí být vždy považovány za prostředky hlavní.

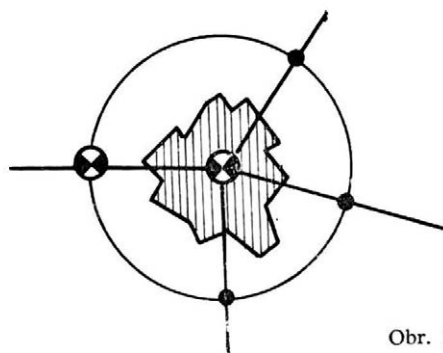
Na druhé straně se často setkáváme s pesimistickými názory asi v tom smyslu, že „na stálou síť není možno se vůbec spoléhat, že bude po úderech bezcenná“. Bude tedy dobré alespoň z hlavních hledisek prozkoumat její spolehlivost a odolnost v takových podmínkách.

V naší celostátní telekomunikační síti uskutečňuje se už asi 95 procent dálkových spojů po podzemních kabelech. Vzdušná permanentní vedení slouží již jen ke spojení uvnitř okresu. Na spojení po vzdušných vedeních není skutečně možné se příliš spoléhat, protože i když tlakové vlně odolají sloupy, neodolají jí vlastní vodiče; při tlaku 0,2 kg/cm² na čele tlakové vlny (tj. např. 4,5 km od epicentra vzdušného výbuchu 200 kt) bude na jeden vodič ve sloupovém poli 20 metrů působit 80 až 100 kg dynamického tlaku. Kromě toho budou ničit vodiče padající stromy.

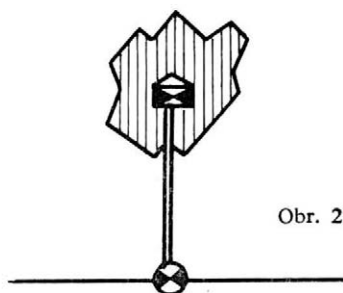
Na trasách zemních kabelů jsou však poměry daleko příznivější. Podle norem v nových sovětských předpisech dochází ke zničení zemních kabelů při tlaku 10 kg na cm². Takový tlak vzniká při pozemním výbuchu atomové pumy ráže 200 kt v okruhu o poloměru 600 m a u vzdušného výbuchu téže ráže v okruhu o poloměru 400 m. Údaje o ničivých účincích dalších ráží uvádí **příloha 1**. K ničení kabelu dochází zpravidla „přestřižením“ nebo přetržením

při posuvu půdy tlakem a shořením v epicentru pozemního výbuchu. K vlastnímu ničení kabelů dochází tedy v poměrně malém okruhu ničivých účinků.

Daleko horší následky na provoz zemních kabelů budou způsobeny bořením zesilovacích stanic, protože mnoho z celkového počtu obsluhovaných zesilovacích stanic na našem území je umístěno v centrech měst, a to i v nadzemních patrech vícepodlažních budov, u nichž předpokládáme boření již při tlaku $0,15 \text{ kg/cm}^2$ na čele tlakové vlny.



Obr. 1



Obr. 2

Neobsluhované zesilovací stanice vysokofrekvenčních kabelů jsou většinou umístěny v polozapuštěných (u koaxiální magistraly) nebo malých přízemních objektech mimo obydlená místa, takže jsou ve srovnání s obsluhovanými zesilovacími stanicemi nepoměrně odolnější a k jejich zničení dojde jen náhodně.

Z uvedeného vyplývá důležitá závěr, že v případě napadení musíme počítat s podstatným narušením provozu na telekomunikační síti, přičemž nejcitlivější místa dálkové telekomunikační sítě budou obsluhované zesilovací stanice.

Jaká opatření jsou a jaká předpokládáme ke zmírnění a k odstranění tohoto nepříznivého stavu.

Historicky nejstarším opatřením jsou zálohy materiálu k obnově spojů. V resortu telekomunikací jsou to především zásoby materiálu k obnově permanentních tratí a záložní kabelové délky zemních kabelů. Skladba zásob a jejich dislokace jsou postupně upravovány, aby vyhovovaly současným podmínkám.

Dalším opatřením jsou vybudované kabelové okruhy a obejití některých měst. Na území našeho státu je již vybudováno více takových okruhů. Hlavním důvodem jejich zřízení bylo vytvořit pro státně důležitá vedení možnost obejití kategorizovaných měst tak, aby v případě jejich vyřazení zůstala nejdůležitější vedení v provozu. Tyto kabelové okruhy byly sice zřizovány nebo projektovány ještě v době klasických zbraní a dnes už nevyhovují všem podmínkám provozní spolehlivosti ani požadavkům na kapacitu svazků. Přesto však mohou, zejména tam, kde byla na kabelovém okruhu vybudována i zesilovací stanice v případě napadení značně přispět ke spolehlivému spojení. Budování kabelových okruhů kolem měst mělo přizpůsobit starou síť zemních kabelů požadavkům hledisek obrany státu a je v současné době až na jeden případ v podstatě dokončeno.

Při projektování nových tras dálkových kabelů je nutné z hlediska obrany státu uplatňovat zásadu, aby kabely neprocházely kategorizovanými městy,

ale aby je v příslušné vzdálenosti obcházely a zesilovací stanice aby byly budovány mimo obvody měst. Z takto umístěných zesilovacích stanic nebo nácestních objektů zavést do města spojovacími kabely okruhy k připojení daného města na státní telekomunikační síť. Toto řešení má velkou výhodu v tom, že v případě vyřazení města jsou současně vyřazeny jen spojovací kabely a místní rozvod, kdežto všechny dálkové spoje, procházející mimo město, zůstanou v provozu. Záleží ovšem na vhodném situování zesilovací stanice nebo nácestního objektu. Neumožní-li technické parametry spojovacího kabelu nebo jiné důvody umístit objekt v dostatečné vzdálenosti od kategorizovaného města, je nutné vyrovnat zkrácení vzdálenosti zvětšením odolnosti objektu (stavebním řešením). V mezích odolnosti do 2 kg/cm^2 je zvýšení odolnosti objektu často i ekonomicky výhodnější než stavba dlouhých spojovacích kabelů s jejich nákladnou koncovou výstrojí.

Zcela samostatným a nutným kritériem pro výběr staveniště telekomunikačního objektu je posouzení místa z hlediska zátopové vody. V poslední době byla vybudována na našich řekách řada vodních děl, která sice pomáhají regulovat hladinu vodních toků v normálních podmínkách, ale v případě jejich cfluvdomého ničení mohou být velkým nebezpečím, způsobeným rozlívem zadržovaných vodních kvant. Z těchto hledisek je třeba posuzovat nejen každé nové staveniště telekomunikačního objektu, ale i současné objekty a uskutečňovat postupně ekonomicky únosná opatření k omezení případných následků.

Dalším z důležitých opatření k zabezpečení provozu telekomunikací v době mimořádných opatření jsou mobilní prostředky obnovy. Tyto prostředky můžeme rozdělit do čtyř základních druhů:

A) Prostředky k rychlé stavbě náhradních úseků zničených kabelových tratí. Mohou být sestavovány do souprav složených podle svého určení. Základem soupravy je mobilní rozvinovač a zásobník kabelových cívek. Kabely byly k tomuto účelu zvlášť vyvinuty v několika typech a profilech. Souprava může rozvíjet nízkofrekvenční, vysokofrekvenční i místní kabely. Rozvinovač může pracovat rychlostí až 36 km za hodinu, k rozvinovači může být připojen i zaorávač. Účelem soupravy je rychle překlenout zničený úsek kabelové trasy, přičemž počítáme, že napojení na poškozený kabel bude v místech, která jsou již mimo prostor ohrožený nebezpečným stupněm radiace.

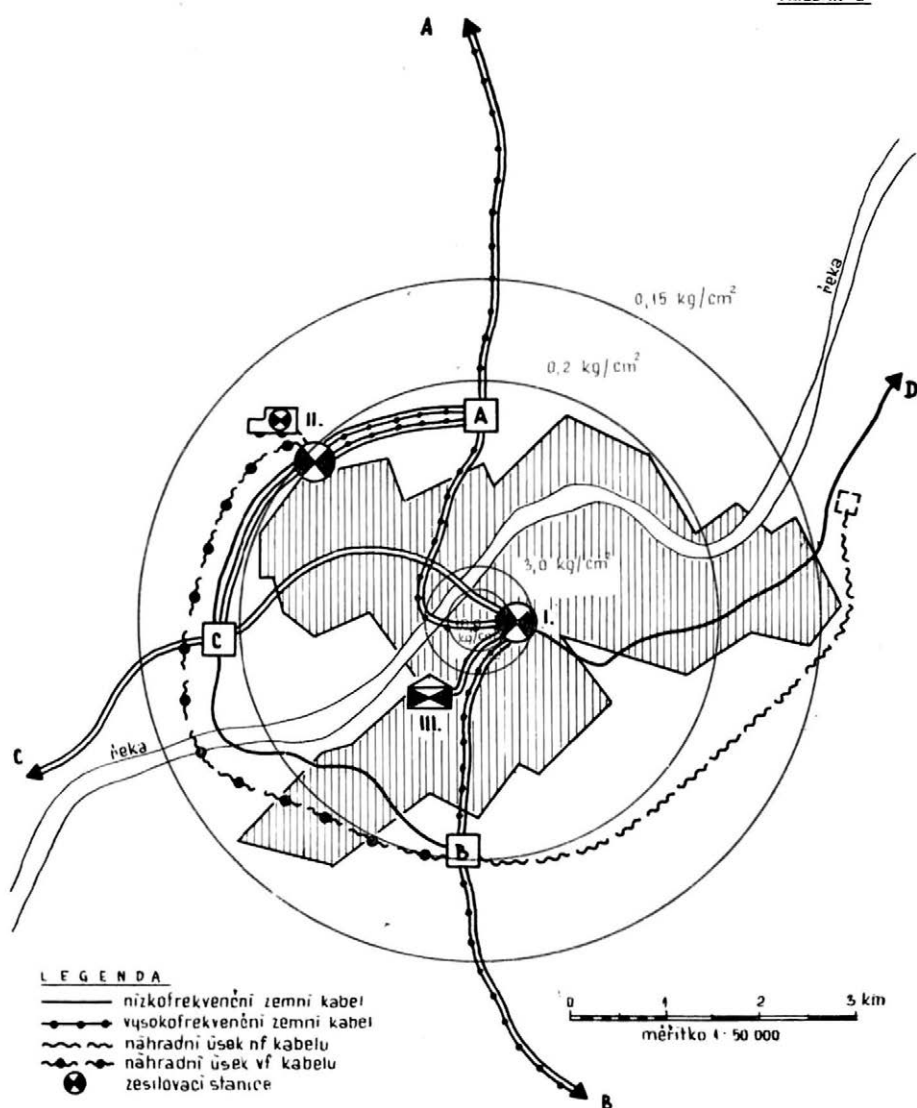
B) Mobilní zesilovací stanice, vybavené nízkofrekvenčními i vysokofrekvenčními zesilovači a mobilní systémy vysokofrekvenční telefonie a tónové telegrafie jsou určeny k rychlému nahrazení zničené zesilovací stanice. Počítáme s tím, že ke zničeným úsekům kabelových tras budou připojeny pomocí uvedených kabelových souprav.

C) Převozní spojovací uzly, složené z automatických i manuálních telefonních ústředěn o kapacitě až pro 1000 účastníků a malých i středních dálkopisných ústředěn. Hlavním úkolem těchto uzlů je vybudovat rychlé spojení při obnově poškozených měst a v prostorech evakuace obyvatelstva a průmyslových podniků.

D) K urychlení obnovy a výstavby stálých telekomunikačních objektů se připravují stavebnicové budovy z prefabrikovaných dílů. Montáž budovy zesilovací stanice včetně zavedení zemních kabelů, by měla být hotova do deseti dnů. Po zřízení takové zesilovací stanice by mohla být mobilní zesilovací stanice uvolněna k dalšímu použití v jiném prostoru.

POLOMĚRY NIČÍCÍCH ÚČINKŮ JADERNÝCH ZBRANÍ NA STAVBY A INŽENÝRSKÉ SÍTĚ

Ráže jaderné munice	Druh výbuchu	Vícepodlažní budovy tlak 0,15 kg/cm ² na čele tlakové vlny	Přizemní budovy Tlak 0,2 kg/cm ² na čele tlakové vlny	Inženýrské sítě (zemní kabely, vodovody, naftovody, rozvod plynu) Tlak 10 kg/cm ² na čele tlakové vlny	Chráněné podzemní objekty III. kategorie Tlak 3 kg/cm ² na čele tlakové vlny
6 Mt	pozemní	15 km	12 km	1,8 km	3,2 km
	vzdušný	18 km	13 km	1,25 km	2 km
1 Mt	pozemní	8,5 km	7 km	1,05 km	1,8 km
	vzdušný	10 km	7,5 km	0,7 km	1,1 km
500 kt	pozemní	6,5 km	5,6 km	0,8 km	1,35 km
	vzdušný	8 km	6 km	0,55 km	0,9 km
200 kt	pozemní	5 km	4 km	0,6 km	1 km
	vzdušný	6 km	4,5 km	0,4 km	0,66 km
100 kt	pozemní	3,8 km	3,2 km	0,47 km	0,8 km
	vzdušný	4,5 km	3,5 km	0,32 km	0,55 km
50 kt	pozemní	3 km	2,6 km	0,36 km	0,65 km
	vzdušný	3,7 km	2,7 km	0,26 km	0,4 km
20 kt	pozemní	2,2 km	1,9 km	0,28 km	0,47 km
	vzdušný	2,8 km	2 km	0,19 km	0,28 km

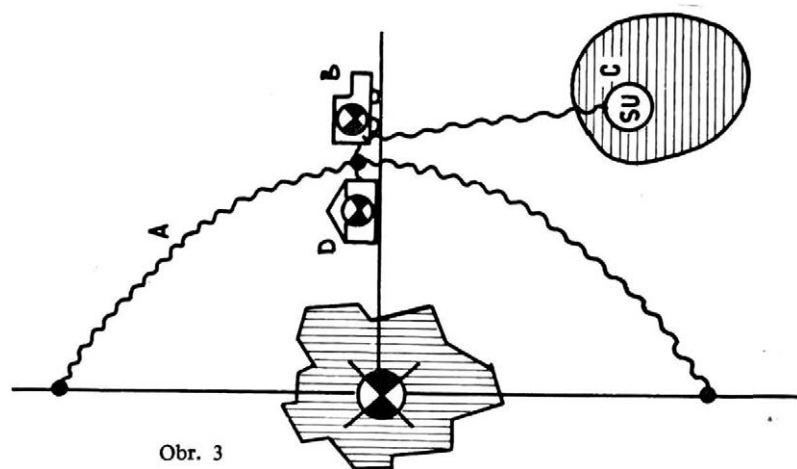


KALKULAČNÍ HARMONOGRAM OBNOVY PROVOZU ZESILOVACÍ STANICE II

Opatření:	Doba po úderu v hodinách											
	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66
Vypojení poškozených zesilovačů na ZS II a přímé propojení tranzitních okruhů	— —											
Nové nastavení zesilovačů z protilehlých zesilovacích stanic nf kabelů na směrech A B C	— — —											
Doba nutná k přisunu mobilní obnovovací techniky ze střední vzdálenosti 50—80 km	— — —											
Vybudování náhradních úseků zničených kabelových tratí a jejich sespojování		— — — —										
Připojení mobilní ZS a nastavení zesilovačů na nejdůležitější okruhy (v rozsahu asi 25–30% kapacity kabelů)			— — — — —									
Obnova provozu poškozené ZS II s hlavním důrazem na obnovu provozu po vysokofrekvenčních kabelech		— — — — —										

Poznámka: — — — — — čárkovanou čarou je vyjádřen průběh prací po vzdušném výbuchu

..... tečkovanou čarou je vyjádřen průběh prací po pozemním výbuchu



Obr. 3

K ujasnění a zopakování všech zásad uvádím konkrétní případ v **příloze 2**. Je na ní zakreslena situace dálkových kabelů procházejících jedním okresním městem. V centru města je stará zesilovací stanice I v dvouposchodové budově, na kabelovém půlokruhu, vedoucím po západních okrajích zastavěné plochy, je umístěna zesilovací stanice II v přízemním objektu, která na sebe převzala velkou část úlohy ZS I. V jižní části města je umístěna telekomunikační budova III s komutačním a provozním zařízením pro vnitřní a meziměstský styk. V místech křížení dálkových kabelů a půlokruhu jsou vybudovány kabelové studny, umožňující vzájemné propojení kabelů.

Vzhledem k rozloze města a jeho hospodářskému a politickému významu můžeme předpokládat, že v případě napadení bude zasaženo atomovou pumou ráže 50 kt. Předpokládané účinky vzdušného výbuchu této ráže jsou na obrázku znázorněny čtyřmi kruhy. Vnitřní kruh vyznačuje prostor, v němž tlak na čele vlny bude dosahovat 10 kg/cm^2 , tj. ničící účinky i na podzemní objekty a inženýrské sítě včetně zemních kabelů, druhý kruh označuje prostor boření všech podzemních objektů s odolností do 3 kg/cm^2 , další kruh označený $0,2 \text{ kg/cm}^2$ je prostor boření přízemních budov a vnější kruh označuje prostor boření vícepodlažních budov.

Předpokládané účinky výbuchu na systém dálkového spojení:

- zesilovací stanice I i telekomunikační budova III budou zbořeny — s jejich opravou nelze počítat;
- zemní kabely koncentrované ve středu města budou zničeny v okruhu tlaku 10 kg/cm^2 ;
- zesilovací stanice II bude poškozena (zničena okna a střecha, telekomunikační zařízení budou dočasně vyřazena z provozu) — provoz může být obnoven do několika dnů. Bude-li uskutečněn úder i na vodní díla na horním toku řeky, bude ZS II ohrožena i zátopovou vodou, která bude zasahovat do její těsné blízkosti;
- kabelové studny na půlokruhu zůstanou se vši pravděpodobností neporušeny, jen západní studna C bude ohrožena zátopovou vodou.

Nutná opatření k rychlému obnovení provozu:

— v kabelové komoře ZS II vypojit dočasně poškozené zesilovače, do skončení jejich opravy nebo přisunutí mobilní ZS propojit okruhy přímo a požádat protilehlé ZS na směrech A a B, aby provizorně nastavily zesilovače proti sobě;

— ohlásit rozsah poškození sítě oblasti dálkových spojů s návrhy na opatření k obnově.

Tím bude provizorně obnoven provoz na nízkofrekvenčních kabelech na směrech A B C. Další opatření nebude obsluha ZS II schopna splnit, protože musí zůstat v podzemní části objektu do poklesu nebezpečné úrovně radiace.

Protože jde o důležitý uzel dálkových kabelů, uskuteční další opatření oblast dálkových kabelů:

— vyšle do prostoru jednu mobilní ZS a jednu soupravu k rozvinování kabelů;

— soupravou k rozvinování kabelů vybudovat obejití rozrušeného uzlu vysokofrekvenčním kabelem k propojení směru A a B a nízkofrekvenčním kabelem připojit směr D přes mobilní ZS k ostatním směrům. Při pozemním úderu je nutné trasy obejití volit delší s ohledem na zamořený prostor, aby obsluha nebyla zbytečně vystavena nebezpečnému záření. Při vzdušném výbuchu bude radiace v prostoru zanedbatelná a překlenutí bude možné po okrajích města (z bodu ZS II přes bod C do bodu B);

— mobilní ZS bude nutné umístit zhruba do středu obcházejícího vysokofrekvenčního kabelu A—B, aby byly na obě strany zachovány normy zesilovacího kroku. Vysokofrekvenční kabel bude zesilován jen průběžnými širokopásmovými zesilovači. Koncové vysokofrekvenční systémy budou obnovovány současně s obnovou ZS II.

Těmito opatřeními bude obnoven provoz nejnutnějšího počtu vedení procházejících rozrušeným uzlem. Po opadnutí nebezpečné úrovně radiace v prostoru ZS II (při vzdušném úderu po dvou až třech hodinách, při pozemním úderu asi po 24 hodinách) mohou být zahájeny práce k úplné obnově provozu ZS II.

Pravděpodobný časový průběh obnovy provozu je znázorněn na kalkulačním harmonogramu v příloze 3.

Závěr k uvedenému příkladu:

Přesto, že ZS II a kabelový půlokruh jsou vybudovány mimo střed města, je v současných podmínkách i toto opatření nedostatečné; aby mohl být zachován nepřetržitý provoz tohoto uzlu i po jaderném úderu, bylo by zapotřebí, aby ZS II byla umístěna v objektu s odolností alespoň 1 kg/cm^2 dynamického tlaku. Zvýšené náklady na stavbu takového objektu by byly zcela jistě vyváženy spolehlivostí provozu v mimořádných podmínkách a úsporami na silách a prostředcích obnovy.

Ústřední správa spojů v současné době zpracovává úkol plné automatizace meziměstské telefonní sítě. V souvislosti s tím bude nutná řada rozsáhlých opatření v sítích dálkových spojů. Budou vybudovány nové moderní kabelové trasy, staré kabely budou upraveny k provozu v rámci krajů, rozroste se síť radioreléových spojů a to jak v kapacitě svazků na současných trasách, tak i v počtu tras a jejich rozvětvenosti. Současně s tím bude budována řada nových zesilovacích stanic i jiných telekomunikačních budov.