

Předmět: Úkoly a použití jednotek ženijního vojska

Téma: T15 Roznět náloží, roznětové sítě

Literatura:

1. *Trhaviny a ničení (Žen-2-6), hl. 4.* MNO, Praha 1982
2. *Kyjovský, J., Kroupa, L. Bojová ženijní podpora. Jednoduché trhací práce (S-9003).* UO Brno, 2017
3. *Kyjovský, J., Kroupa, L. Bojová ženijní podpora – Trhací práce II (S-9003/2).* UO Brno, 2019
4. NORABEL IGNITION SYSTEMS AB. *User Manual Shock Tube System.* NORABEL IGNITION SYSTEMS AB. [Online] 2004.
<https://dokumen.tips/documents/sts-manual.html>.

Osnova:

1. Rozněcovadla
2. Druhy roznětu

1 Ženijní rozněcovadla

Rozněcovadla slouží k přímé iniciaci účinné náplně ženijní munice, tedy k vyvolání výbušné přeměny. Aktivují jednoduchým počátečním podnětem (jiskra, plamen, detonace a jiné), výstupním podnětem (pracovní charakteristikou) je plamen nebo detonace.

Rozněcovadla se dělí na základní a pomocná.

Základní rozněcovadla jsou prostředky, používané k přímé iniciaci ženijní munice a výbušnin, u nichž je počáteční podnět odlišný od pracovní charakteristiky. Všechna zavedená základní rozněcovadla mají detonační mohutnost dostačující ke spolehlivému roznětu ženijního náloživa.

Mezi základní rozněcovadla patří:

- zážehové rozbušky;
- elektrické mžikové rozbušky;
- elektrické časované rozbušky;
- elektrické palníky.

Pomocná rozněcovadla jsou prostředky, používané k přenosu zážehu nebo detonace, případně k iniciaci základních rozněcovadel, u nichž je počáteční podnět shodný s pracovní charakteristikou.

K pomocným rozněcovadlům patří:

- zápalnice;
- bleskovice;
- počinové náložky.

1.1 Základní rozněcovadla

Rozbuška ženijní (Ž), rozbuška ženijní modernizovaná (Ž – M) je zážehová rozbuška, která se používá k roznětu náloží nebo pomocných rozněcovadel. Rozbuška je tvořena na jednom konci uzavřenou hliníkovou dutinkou o délce 44 mm, obsahující ve spodní části sekundární náplň lisovaného pentritolu Np 10 T a primární náplň azidu olova u rozbušky Ž nebo směsi azidu olova a TNRO u rozbušky Ž – M. Primární náplň je zakryta hliníkovou pojistkou ve tvaru čísky s průšlehovým otvorem. Volný prostor u ústí před pojistkou v délce 20 mm a vnitřním průměru 6,4 mm je určen pro vložení zápalnice nebo bleskovice.

Rozbuška se iniciuje zápalnicí, popřípadě bleskovicí. S rozbuškami se musí zacházet opatrně, protože jsou velmi citlivé k vnějším podnětům. Vyškrabávat nebo vyfoukávat stopy náplně nebo nečistoty z vnitřní části dutinky je nepřipustné. Případné nečistoty je možné odstranit lehkým poklepem otevřeného konce rozbušky o nehet.

Rozbušky se musí chránit před vlhkem, které může způsobit jejich nefunkčnost, proto se ukládají jen na suchých místech odděleně od ostatních výbušnin.

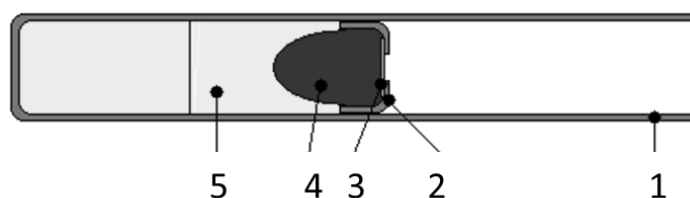
Rozbušky Ž jsou baleny po 15 ks v dřevěném pouzdru opatřeném zasouvací krytkou a jsou uloženy odděleně od sebe ve vývrtech. Každé pouzdro je uloženo v kartonové voskované krabičce s potiskem.

Rozbušky Ž – M jsou baleny po 20 ks v kartonové krabičce s popisem, v krabičce jsou jednotlivé rozbušky odděleny plastovou mřížkou.

Rozbušky se musí přechovávat a přemísťovat vždy v obalech původního balení. Z nich se vyjímají vždy po jednom kuse těsně před jejich upotřebením.

Rozbušky nesmí být použity a musí být zničeny:

- mají-li jejich dutinky trhliny, vykazují stopy okysličení nebo zaprášení nebo jsou-li deformovány tak, že vsunutí zápalnice (bleskovice) není možné nebo je ztížené;
- jsou-li uvnitř otevřeného konce dutinky stopy třaskaviny (zaprášení).



Obrázek 1 Rozbuška Ž

1 - dutinka rozbušky, 2- pojistka, 3 – průšlehový otvor,
4 – primární slož, 5 – sekundární slož

Rozbuška elektrická bezpečnostní (Že-B) je elektrické rozněcovadlo aktivované průchodem elektrického proudu a patří k elektrickým rozněcovadlům se střední odolností ke zdrojům cizí elektrické energie. Používá se k mžikovému roznětu náloží nebo pomocných rozněcovadel.

Rozbuška je tvořena na jednom konci uzavřenou hliníkovou dutinkou o délce 63 mm, obsahující ve spodní části sekundární náplň lisovaného pentritu a primární náplň azidu olova. Z druhého konce je do dutinky rozbušky pomocí těsnící zátky vodotěsně zalisován elektrický palník, tvořený elektrickou pilulí můstkové konstrukce, s izolovanými měděnými vodiči o délce 3 m. Ze strany vodičů je rozbuška opatřena převlečným hliníkovým šroubem pro upevnění rozbušky v rozbuškové jímce náložky.

Stupeň časování 0 (mžiková rozbuška) je vylisován na dně rozbušky a je natištěn na štítku upevněném na jednom z vodičů.

Rozbušky jsou baleny do svazků po 5 ks, 5 svazků je zabaleno do hliníkové fólie vložené do lepenkové krabice s ochrannou parařinovou vrstvou. V jednom balení jsou uloženy rozbušky s tolerancí maximálně 0,1 Ω .

Rozbuška ženijní elektrická časová bezpečnostní ŽeČ-B a rozbuška ženijní elektrická časová bezpečnostní ŽeČ-B1-5 jsou elektrická rozněcovadla aktivovaná průchodem elektrického proudu a patří k elektrickým rozněcovadlům se střední odolností ke zdrojům cizí

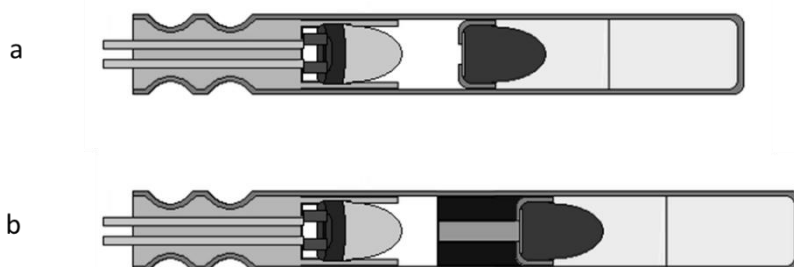
elektrické energie. Používají se k roznětu více náloží téže sítě v definovaných časových intervalech.

Rozbušky se vyrábějí v pěti stupních časování od 0,5 s do 2,5 s, označených čísly 1 až 5.

Elektrickými vlastnostmi a konstrukcí jsou rozbušky shodné rozbuškou Že-B, odlišují se zabudováním pyrotechnického zpožďovače mezi elektrickou pilulí a primární složou a délkou dutinky 65 až 75 mm podle délky časování. U rozbušek ŽeČ-B1-5 je hodnota zážehového impulsu nižší než u původních rozbušek ŽeČ-B a odlišují se také barvou vodičů.

Stupeň časování rozbušek je vylišován na dně rozbušky a je natištěn na štítku upevněném na jednom z vodičů.

Rozbušky stejného časování jsou baleny do svazků po 5 ks, 5 svazků je zabaleno do hliníkové fólie vložené do lepenkové krabice. V jednom balení jsou uloženy rozbušky s tolerancí maximálně 0,1 Ω .



Obrázek 2 Elektrická rozbuška mžiková (a),
elektrická rozbuška časovaná (b)

Tabulka 1 Technické údaje elektrických rozbušek

	Že-B	ŽeČ-B	ŽeČ-B1-5
Ohmický odpor (včetně vodičů) [Ω]	1,0 až 1,3		
Zážehový impuls [$\text{mJ} \cdot \Omega^{-1}$]	18		16
Bezpečný proud [A]	0,45 / 5 minut		
Barva izolace přívodních vodičů	zelená / šedá		červená / žlutá
Teplovní rozsah pro použitelnost	-50 °C až +60 °C		-40 °C až +60 °C
Funkčnost pod vodou	do 60 m po dobu 48 hodin		
Doba zpoždění [s]	0 (0,003 až 0,006)	stupeň 1 - 0,5 (0,22 až 0,58) stupeň 2 - 1 (0,65 až 1,05) stupeň 3 - 1,5 (1,12 až 1,57)	

		stupeň 4 - 2 (1,62 až 2,07)
		stupeň 5 - 2,5 (2,12 až 2,60)

Elektrický palník P1 je elektrické rozněcovadlo aktivované průchodem elektrického proudu a patří k elektrickým rozněcovadlům s malou odolností ke zdrojům cizí elektrické energie. Ve spojení s rozbuškou Ž (Ž-M) může sloužit jako náhrada elektrické mžikové rozbušky, případně může být použit k zažehnutí zápalnice časovaného rozněcovače.

Palník sestává z kovové dutinky s těsnicí zátkou, obsahující elektrickou piluli, a je opatřen vodiči o délce 1,5 m. Vnitřní průměr kovové dutinky umožňuje zasunutí rozbušky Ž (Ž-M) nebo zápalnice, spojení se musí zpevnit omotáním lepicí páskou.



Obrázek 3 Elektrický palník P-1

Elektrický palník P-2 je elektrické rozněcovadlo aktivované průchodem elektrického proudu a patří k elektrickým rozněcovadlům s malou odolností ke zdrojům cizí elektrické energie. Ve spojení s rozbuškou Ž (Ž-M) může sloužit jako náhrada elektrické mžikové rozbušky, případně může být použit k zažehnutí zápalnice časovaného rozněcovače.

Palník je tvořen výliskem z epoxidové pryskyřice, v kterém je uložena elektrická pilule, a na výlisku jen nasunuta plastová dutinka. Palník je opatřena vodiči o délce 1,5 m. Vnitřní průměr plastové dutinky umožňuje zasunutí rozbušky Ž (Ž-M) nebo zápalnice, spojení se musí zpevnit omotáním lepicí páskou.



Obrázek 4 Elektrický palník P-2

Tabulka 2 Technické údaje elektrických palníků P-1 a P-2

Elektrický palník	P1	P2
-------------------	----	----

Ohmický odpor (včetně vodičů) [Ω]	1,5 až 3
Zážehový impulz [$\text{mJ} \cdot \Omega^{-1}$]	3
Zážehový stejnosměrný proud [A]	0,8
Bezpečný proud [A]	0,18 / 5 minut

1.2 Rozněcovadla pomocná

Rozněcovadla pomocná jsou prostředky k roznětu ženijní munice a výbušnin, jejichž počáteční podnět je shodný s pracovní charakteristikou – slouží k přenosu detonace nebo plamene. Patří k nim zápalnice UNIKORD, bleskovic Np V, bleskovicová počínová náložka BP-1 (počinka) a počínová náložka Semtex RAZOR Booster.

Zápalnice UNIKORD se používá k zážehu rozbušky Ž. Je rovněž schopna zažehnout nálož černého prachu. Je tvořena duší černého prachu s jednou vodičí nití, duše je chráněna opředěním dvěma jutovými vrstvami a papírovým proužkem. Izolace je z černého plastu. Zápalnice je vodotěsná, dá se použít i pod vodou. Spolehlivá funkce je zaručena v rozmezí teplot od $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Průměr zápalnice je 5,1 mm, rychlost hoření asi 10 cm za 12 s, balena je po svitcích 10 m.

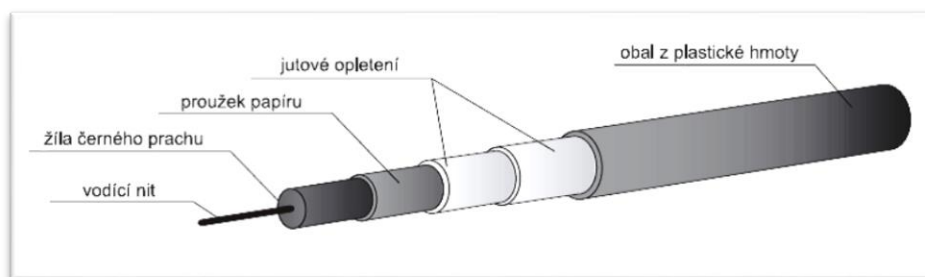
Před použitím musí být zápalnice vždy prohlédnuta a přezkoušeno její spolehlivé zapálení a hoření. **Zápalnice s trhlinami v obalu, zlomy, stopami zvlhnutí nebo jinými poškozeními nesmí být použita.**

Zápalnice se zapaluje:

- pyrotechnickou nebo obyčejnou zápalkou, která se přikládá k duši šikmo seříznuté zápalnice;
- třecím zapalovačem (u časovaného rozněcovače Ča Ro Z-60);
- plynovým zapalovačem z modernizované soupravy pomůcek pro trhání Spr T/M.

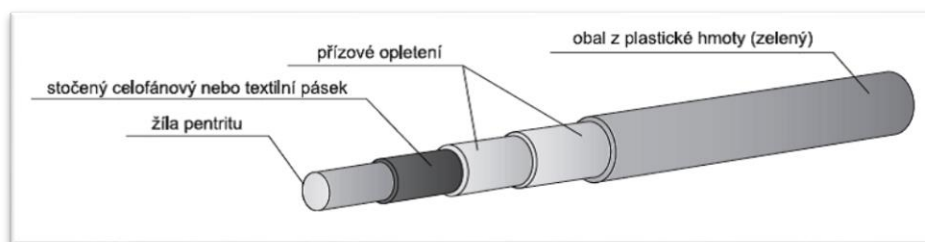
Zápalnice se musí ukládat na suchých místech a chránit:

- před zvlhnutím (konce chránit ochrannou dutinkou, izolační páskou, tmelem apod.), zvlhne-li prachová duše, je zápalnice nepoužitelná;
- před horkem, neboť vlivem tepla přestane být obal vodotěsný;
- před mrazem, neboť obal při nízké teplotě tuhne a zápalnice se pak snadno zlomí, čímž se přeruší duše černého prachu;
- před stykem s oleji, tuky, benzínem nebo petrolejem, neboť tyto látky porušují obal zápalnice a znehodnocují duši černého prachu;
- před mechanickými vlivy, kterými může být poškozen obal i duše černého prachu.



Obrázek 5 Zápalknice UNIKORD

Bleskovice Np V je tvořena duší z trhaviny velké účinnosti (90 % pentritu a 10 % tritolu), opředené dvěma vrstvami příze a pro vodotěsnost vrstvou měkčeného plastu zelené barvy. Bleskovice Np V je navinuta na dřevěné cívce po 50 m. Je určena k přenosu detonace. Bleskovice vybuchuje rychlostí asi 7000 m/s. Je bezpečná proti úderu, proti průstřelu normální střelou z ručních zbraní (pokud není zasažena na kovovém předmětu) i při řezání nožem. V ohni hoří, po vyhoření zhasne a doutná jen obal. Ve vodě bezpečně vybuchuje, nebyla-li ponořena déle než 10 hodin. Ve vlhku a při použití pod vodou se musí konce bleskovice dobře zaizolovat hliníkovou dutinkou, vodotěsnou izolační páskou nebo tmelem.

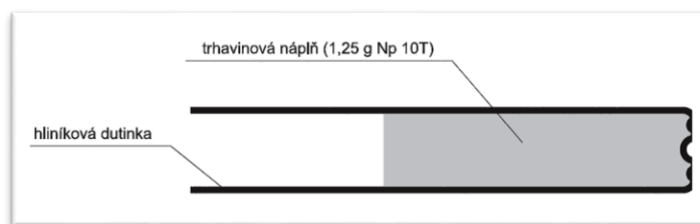


Obrázek 6 Bleskovice Np V

K výbuchu se přivádí rozbuškou Ž (časovaným rozněcovačem) nebo výbuchem nálože. Bleskovice se dělí pomocí soupravy EOD/NATO (kleští na bleskovici) nebo se řeže čistým a ostrým nožem na dřevěné podložce, přičemž se na podložce přidržuje dřevěným prkénkem, **ne přímo prsty**. Před **řezáním** se odmotá z cívky tak, aby řez mohl být proveden **nejméně 10 m od cívky**, na které zůstal zbytek bleskovice. Po každém řezu je nutno z podložky odstranit zbytek vydrolené trhaviny. **Řezat bleskovici opatřenou rozněcovadlem (rozbuškou, počinkou) je zakázáno.**

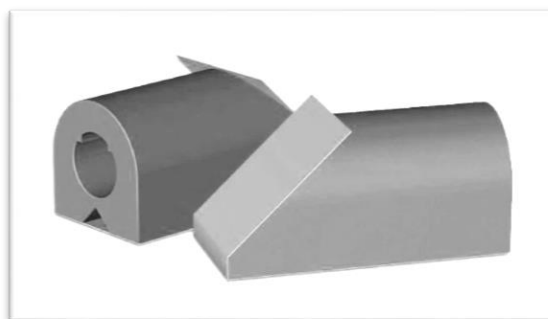
Bleskovicová počínová náložka (počinka) BP-1 se používá k roznětu všech typů a druhů náložek a náloží přiváděných k detonaci bleskovicovou roznětovou sítí. Na bleskovicovou odnož se upevňuje stejně, jako rozbuška Ž. Tělo tvoří hliníková dutinka rozměrově shodná s dutinkou rozbušky Ž, od které se odlišuje prolisem ve dně dutinky a přímou viditelností trhaviny uvnitř (nemá hliníkovou pojistku).

Náplň tvoří trhavina Np 10 T (1,25 g). Bleskovicová počínová náložka BP-1 se přivádí k roznětu pouze bleskovicí. Bleskovicové počínové náložky BP-1 jsou baleny odděleně po 20 ks do papírových krabiček, rozdělených plastovou mřížkou.



Obrázek 7 Bleskovicová počínová náložka (počinka) BP-1

Počínová náložka Semtex RAZOR Booster je určena především k roznětu řezných náloží Semtex RAZOR, je však použitelná i k roznětu TNT náložek a náloží z plastické trhaviny. Náložka je tvořena pouzdem z plastu zelené barvy naplněným 6 g pentritu a je iniciovatelná všemi rozněcovadly zavedenými v AČR, které se vkládají do jímky v boku počínové náložky. Pro snadnou aplikaci je počínová náložka opatřena na dvou plochách samolepicí vrstvou krytů folií.



Obrázek 8 Počínová náložka Semtex RAZOR Booster

Časovaný rozněcovač Ča Ro Z-60 je vodotěsný a může být použit za všech povětrnostních podmínek i pod vodou za předpokladu, že bude uveden do činnosti nad vodou. Doba časování je v rozmezí 60 až 90 sekund.

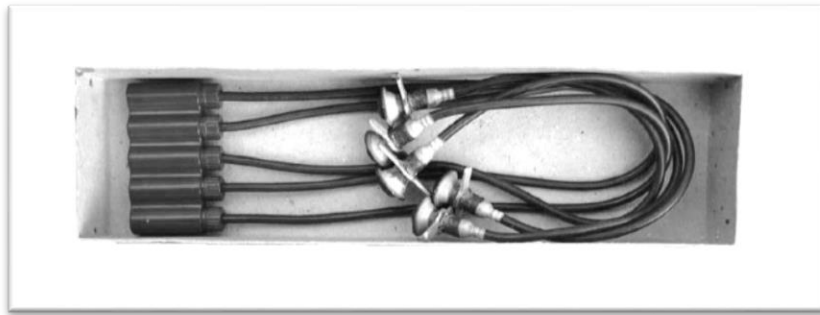
Časovaný rozněcovač Ča Ro Z-60 se skládá z rozbušky Ž a z kusu zápalnice, na jejímž konci je pomocí plechové spojky upevněn třecí zapalovač. Na zápalnici je kromě toho navlečen rozbuškový šroub, kterým se celý časovaný rozněcovač upevní v rozbuškové jímce počínové náložky.

Při adjustaci se rozbuška rozněcovače vloží do rozbuškové jímky počínové náložky a zašroubuje se rozbuškový šroub. Před odpálením časovaného rozněcovače se vyšroubuje odtrhovací klobouček třecího zapalovače a rychlým zatažením se vytrhne třecí drát z jeho těla. Přitom se druhou rukou přidržuje za křídlatou matici, aby se tah nepřenášel na rozbušku upevněnou v rozbuškové jímce náložky.

Vytažením třecího drátu se uvede v činnost zážehová složka třecího zapalovače, od něho se zapálí nápal a tím i zápalnice. Po dohoření zápalnice rozbuška Ž vybuchne.

Časované rozněcovače Ča Ro Z-60 jsou baleny po 15 ks v parafinovaných lepenkových krabicích. K zajištění bezpečnosti proti nahodilým nárazům a deformacím při dopravě a uložení jsou rozbušky Ž zasunuty vždy po pěti kusech v dřevěných špalících a proti vypadnutí z nich jsou zajištěny lepicí tkanicí nebo v bakelitových pouzdech, z nichž v každém je pomocí

rozbuškových šroubů upevněno 5 rozbušek.



Obrázek 9 Časované rozněcovače Ča Ro Z-60

2 Roznět náloží

K roznětu jednotlivých náloží nebo skupin náloží lze použít následující způsoby roznětu:

- **roznět zápalnicový** – je nejjednodušší na zhotovení a používá se k odpálení jednotlivých náloží nebo bleskovicových roznětových sítí;
- **roznět bleskovicový** – slouží k současnému odpálení zpravidla většího počtu náloží;
- **roznět elektrický** – umožňuje řízený okamžik odpálení náloží nebo bleskovic, případně odstupňované odpalování v intervalu zpoždění elektrických časovaných rozbušek;
- **roznět neelektrický** – je určen především pro rychlé odpálení jednotlivých náloží na krátkou vzdálenost, je možné jej použít i pro současné odpálení více náloží.
- **roznět sdružený (kombinovaný)** – je kombinací elektrického a dalšího způsobu roznětu (bleskovicí nebo neelektrický) a používá se při ničení důležitých objektů a u nepřístupných náloží;
- **roznět přenosem detonace** – používá se jako nouzový způsob při nedostatku pomocných rozněcovadel, zvyšuje však spotřebu rozbušek Ž (Ž-M) a náloživa.
- jiné způsoby roznětu (např. magnetickou indukcí, elektrický bezprimárový, ...), mohou být využity jen po dokonalém zvládnutí prostředků, technologií a zásad bezpečné práce.

Roznět se umísťuje u soustředěných a tvarových náloží zpravidla uprostřed plochy proti trhanému prvku, u táhlých náloží zpravidla z čela nálože.

2.1 Zápalnicový roznět (roznět ohněm)

K odpálení jednotlivých náloží nebo bleskovic případně k časově odstupňovanému odpálení několika náloží, pokud výbuch jedné z náloží nemůže poškodit další nálože, slouží **časovaný rozněcovač Ča Ro Z-60** nebo na místě zhotovený **časovaný rozněcovač**.

Na místě zhotovený časovaný rozněcovač se zhotovuje spojením zápalnice a jedné rozbušky Ž. Z bezpečnostních důvodů **není dovoleno používat zápalnici kratší než 120 cm** (aby doba hoření umožnila vzdálit se od místa uložení náloží do úkrytu nebo na bezpečnou vzdálenost).

K zápalnicovému roznětu je potřeba tento materiál a prostředky:

- časovaný rozněcovač Ča Ro Z-60, nebo
- rozbuška Ž;
- zápalnice;
- kleště na rozbušky;
- prostředky pro zapálení zápalnice (zápalky);
- prostředky pro měření a řezání zápalnice (metr, ostrý nůž, dřevěná podložka);
- rozbuškový šroub (v případě potřeby).

Časované rozněcovače se vkládají do náloží nebo počínových náložek až po upevnění náloží na trhaný předmět.

2.2 Bleskovicový roznět (roznět ohněm s použitím bleskovice)

Bleskovicový roznět se používá k současnému odpálení více náloží s využitím bleskovicových roznětových sítí, které, v závislosti na způsobu trhání, vzájemně propojují jednotlivé nálože rozmístěné na trhaném předmětu.

K bleskovicovému roznětu je potřeba tento materiál a prostředky:

- bleskovice Np V;
- časovaný rozněcovač;
- počinky BP-1 (rozbušky Ž);
- kleště na rozbušky;
- prostředky pro zapálení časovaného rozněcovače;
- pomůcky pro řezání bleskovice, spojování a navazování odnoží.

Bleskovicová roznětová síť se zhotovuje spojením jednotlivých částí bleskovice, které se označují jako:

- **průběžná** bleskovice, tedy část od místa roznětu až k poslední nálož;
- **odnož** bleskovice, tedy část od místa napojení k jedné nálož;
- **převodná** bleskovice, tedy část vzájemně spojující nálože a opatřená rozněcovadly na obou koncích;
- **uzavírací** větev, tedy část vzájemně spojující první a poslední nálož (větev), opatřená rozněcovadly na obou koncích, která může být použita ke zvýšení spolehlivosti roznětu všech náloží.

Konce jednotlivých částí bleskovice ústící do náloží musí být opatřeny počinkou BP-1, nebo, v případě nedostatku počinek, rozbuškou Ž. U plastické trhaviny Pl Np 10 a náložky Semtex 90 PH může být počinka BP-1 (rozbuška Ž) nahrazena uzlem na konci bleskovice, umístěným 1 cm pod povrchem plastické trhaviny. Spojení počinky BP-1 nebo rozbušky Ž s bleskovicí se provádí stejně jako při zhotovení časovaného rozněcovače s tím, že bleskovice jdoucí od kleští se rukou nepřidrží.

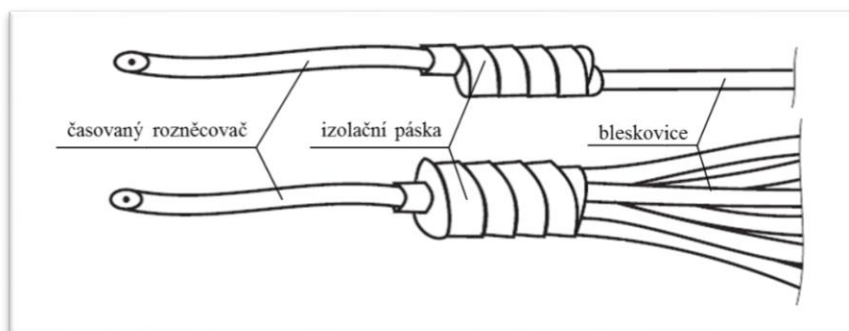
Podle způsobu zapojení může bleskovicová roznětová síť být:

- **sériová**, kde napojení odnoží na průběžnou bleskovicu je za sebou (postupně) nebo jsou jednotlivé nálože přímo propojeny převodnými bleskovicemi;
- **paralelní**, kde napojení odnoží bleskovice na roznět je vedle sebe (souběžně);
- **smíšená**, kde napojení na roznět je v několika sériových větvích vedle sebe.

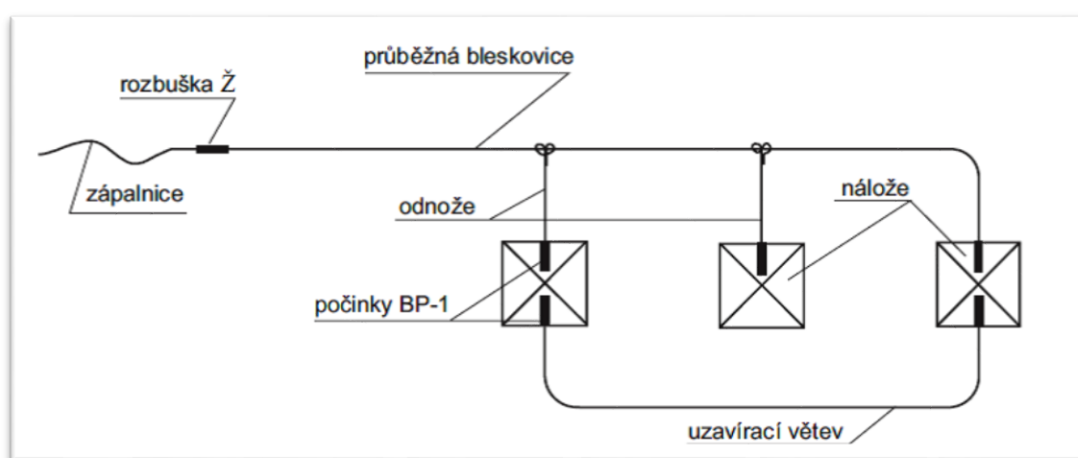
Pro jednoduché trhací práce se nejčastěji využívají **sériové a paralelní** bleskovicové roznětové sítě.

Bleskovicová roznětová síť se iniciuje rozbuškou nebo náložkou, ke které se přiloží jednotlivé bleskovice a připevní se omotáním izolační páskou nebo motouzem. Jedním časovaným rozněcovačem je možno současně roznít až 6 odnoží bleskovice. Při větším počtu odnoží se jejich konce přiváží k náložce (75g nebo 200g) a ta se iniciuje časovaným rozněcovačem. Konce odnoží je třeba pevně přivázat izolační páskou nebo motouzem po celé délce rozbušky Ž časovaného rozněcovače nebo náložky. Odnože bleskovice musí být upevněny tak, aby

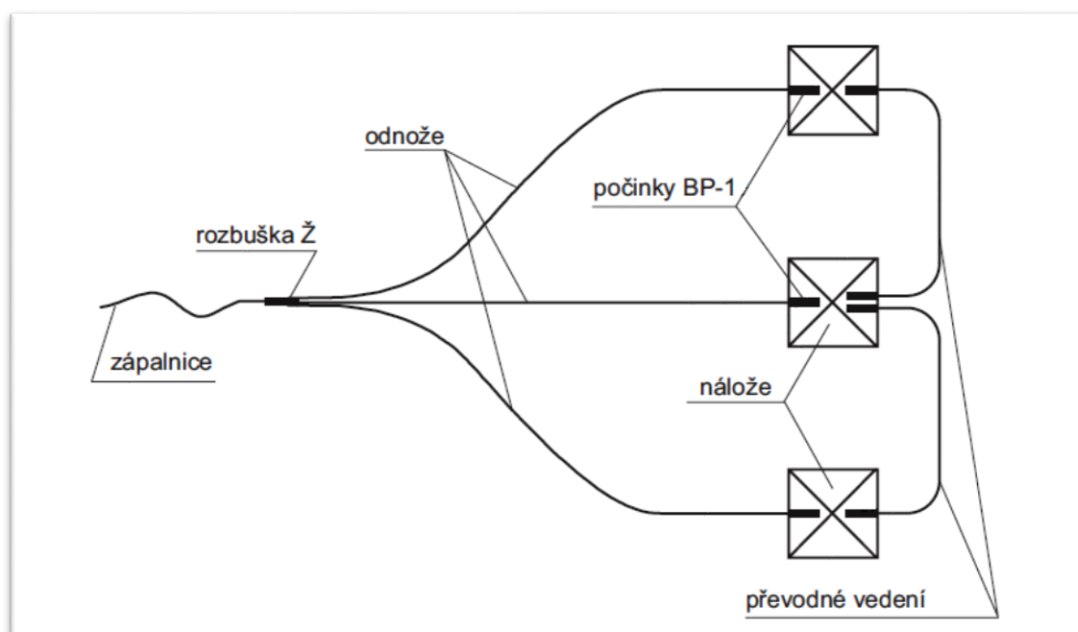
výbuch od rozbušky Ž časovaného rozněcovače, popř. náložky, a ve všech odnožích bleskovice postupoval jedním směrem.



Obrázek 10 Roznět bleskovice



Obrázek 11 Schéma sériové bleskovicové roznětové sítě s průběžnou bleskovicí a uzavírací větví



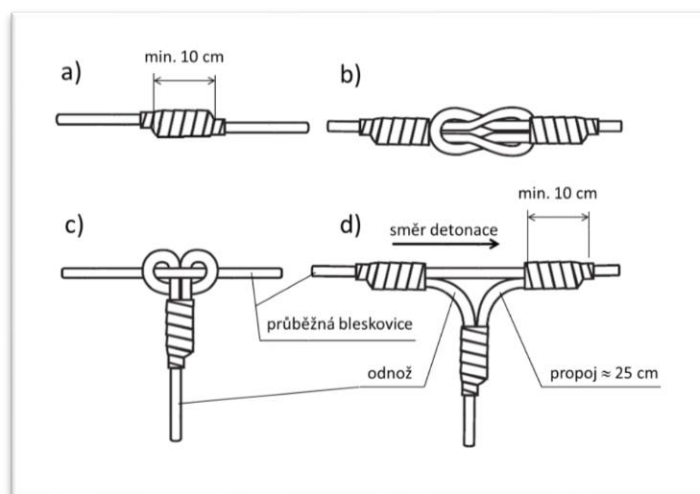
Obrázek 12 Schéma paralelní bleskovicové roznětové sítě s převodnou bleskovicí

Při sestavování bleskovicových roznětových sítí je potřebné pro spojení jednotlivých částí bleskovice používat spoje, které zabezpečí spolehlivý přenos detonace. Spojení jednotlivých částí bleskovice se provádí těmito spoji:

- 1) spojení bleskovice:
 - a) přeložením konců bleskovice v délce alespoň 10 cm a jejich omotáním izolační páskou nebo motouzem;
 - b) navázáním uzlem na osmu;
- 2) připojení bleskovicových odnoží:
 - a) dvojsmyčkou;
 - b) přiložením konce bleskovicové odnože k průběžné bleskovici v délce alespoň 10 cm spolu s propojem a omotání konců bleskovice izolační páskou nebo motouzem.

Volné konce bleskovice se musí pomocí izolační pásky nebo motouzu připevnit k části bleskovice tak, aby nedošlo k jejich utržení a odhození do okolí působením výbuchu ve spoji. Důvodem tohoto opatření je, že po skončení trhacích prací nesmí na místě zůstat žádná nevybuchlá ženijní munice ani její komponenty.

Spoje musí být pevné, přitom se však vnitřní duše bleskovice nesmí porušit, proto není vhodné jejich použití za nízkých teplot, kdy může popraskat obal. Konce bleskovice se chrání před vlhkem.

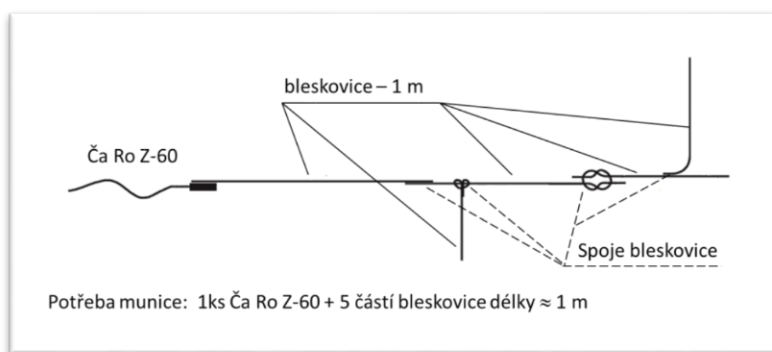


Obrázek 13 Spojení bleskovice

Bleskovicí je nutno ukládat na objekt tak, aby se jednotlivé odnože vzájemně nekřížily, nedotýkaly se navzájem nebo sousedních náloží, aby se nepronášely, netvořily smyčku nebo aby naopak nebyly příliš napjaty.

Obdobně jako u zápalnice se u každého nového balení bleskovice musí provést funkční zkouška, spočívající v kontrole iniciovatelnosti a schopnosti přenosu detonace ve spojích a vyřadí se ta, která nevyhovuje. Obvykle se funkční zkouška provádí odřezáním několika přibližně jednodemetrových kusů v takovém počtu, aby jeden odřezek prokázal iniciovatelnost rozbuškou a další odřezky přenos detonace ve spojích, které budou využity v následně

zhotovovaných bleskovicových roznětových sítích.



Obrázek 14 Funkční zkouška bleskovice

2.3 Elektrický roznět

Elektrický roznět se používá pro odpálení náloží nebo bleskovicových roznětových sítí v přesně stanovený okamžik, případně pro odstupňované odpalování v intervalu zpoždění časovaných rozbušek. Při elektrickém roznětu se využívají elektrické roznětové sítě.

Elektrická roznětová síť se zhotovuje spojením vodičů a elektrických rozněcovadel o stejném zážehovém impulsu.

Podle způsobu zapojení může elektrická roznětová síť být:

- **sériová**, kde napojení rozněcovadel je za sebou (postupně);
- **paralelní**, kde napojení rozněcovadel je vedle sebe (souběžně);
- **smíšená**, kde napojení rozněcovadel je zpravidla v několika sériových větvích vedle sebe.

Elektrická roznětová síť se iniciuje zpravidla roznětnicí připojenou na začátek sítě svorkami. Síť je třeba navrhovat a zhotovovat tak, aby byly co nejjednodušší, aby umožnily iniciaci zvolenou roznětnicí a aby vodiče nebyly příliš napjaty.

Jednotlivé části vodičů v roznětových sítích se označují jako:

- **přívodní vedení**, tedy část od stanoviště roznětu k trhanému objektu;
- **úsekové vedení**, tedy část spojující jednotlivé vodiče rozněcovadel;
- **vodiče rozněcovadel**, tedy přímo část rozněcovadla včetně jeho odporu.

Při sestavování elektrických roznětových sítí se nejdříve podle daného počtu náloží určí počet rozněcovadel, délka přívodního a úsekových vedení a stanoví se způsob zapojení. S ohledem na elektrické hodnoty se vypočte celkový odpor sítě, případně zážehový impuls, který je schopna roznětnice dodat do dané sítě (je-li jiné než sériové zapojení).

Následně se provede kontrola, spočívající ve vizuální prohlídce rozněcovadel a vodičů, zda nejsou poškozeny. Vadná rozněcovadla se vyřadí, přerušené vodiče se opraví.

Poté se provede zkouška elektrické vodivosti vodičů pro sestavení roznětové sítě a vodičů elektrických rozněcovadel. U vodičů pro sestavení roznětové sítě se proměřením zjišťuje jejich

neporušenost a hodnota konkrétního odporu podle použité délky, u rozněcovadel se zjišťuje neporušenost vodičů a jejich odpor.

Při měření odporu elektrické rozbušky nebo časované elektrické rozbušky je nutno před vlastním měřením z rozbušky stáhnout rozbuškový šroub a rozbušku umístit na délku vodičů do speciálního přípravku, výklenku ve zdi nebo za roh budovy, popř. přikrýt fošnou, plechem nebo ji vložit do jamky v zemi. Bezpečná vzdálenost pro nekryté osoby při odpálení rozbušky volně na terénu je nejméně 50 m. Při měření odporu časované elektrické rozbušky je nutno po přezkoušení vyčkat s vyjmutím rozbušky z krytu nejméně po dobu, na kterou je rozbuška časována.

Je přísně zakázáno kontrolovat odpor elektrických rozbušek, časovaných elektrických rozbušek a elektrických palníků vložených do náloží nebo v jejich přímé blízkosti. Při kontrole celistvosti roznětové sítě se její odpor měří ze stanoviště roznětové hlídky nebo z bezpečné vzdálenosti.

Pro sestavení roznětové sítě se mohou použít jen vyhovující elektrická rozněcovadla a zkontrolované vodiče. Po sestavení sítě se provede změření celkového odporu sítě pro zkontrolování celistvosti a neporušenosti sítě a tento celkový odpor se porovná s vypočteným odporem. Je-li změřený odpor sítě stejný nebo v přípustné toleranci $\pm 10\%$ jako odpor vypočtený (přitom nesmí překročit mezní odpor zdroje), je možné pokračovat v další činnosti. Je-li měřený odpor nekonečný, není síť uzavřena nebo je přerušena. Je-li odpor značně vyšší, pak jsou zpravidla spoje špatně provedeny. Při značně nižším odporu se jedná o uzavření obvodu na kratší vzdálenost, zpravidla zkrat přívodního vedení.

Výpočet spolu s nákresem sítě je základním předpokladem pro navrhování a pro správnou funkci elektrického roznětu.

Sériové elektrické roznětové sítě jsou nejjednodušším zapojením a pro jejich funkci postačuje spočtení celkového odporu, který, pro zajištění spolehlivého roznětu, musí být menší, než je mezní odpor použité roznětnice.

$$R_c = R_p + R_u + m \cdot R_r$$

kde:

- R_p - odpor přívodního vedení v Ω ;
- R_u - odpor úsekových vedení v Ω ;
- m - množství rozněcovadel v síti;
- R_r - odpor jednoho rozněcovadla v Ω .

Pro zajištění spolehlivého roznětu musí platit:

$$R_c \leq R_{mez}$$

Kde R_{mez} je mezní odpor použité roznětnice.

U sériových sítí je možné také vypočítat hodnotu zážehového impulsu E_R dodaného do roznětové sítě na každou jednotku odporu sítě; pro zajištění spolehlivého roznětu musí být vypočtená hodnota větší, než je aktivační impuls použitých rozbušek E_{Akt} .

$$E_R \geq E_{Akt}$$

$$E_R = \frac{N}{R_C}$$

kde:

- E_R - impuls, který dodá roznětnice do sítě [$J \cdot \Omega^{-1}$];
- E_{Akt} - aktivační impuls rozbušky [$J \cdot \Omega^{-1}$];
- N - energie roznětnice [J];
- R_C - celkový odpor sítě [Ω].

Paralelní a smíšené elektrické roznětové sítě jsou náročné na zapojení, vzájemné vyrovnaní odporů sériových větví a na výpočet, proto se jich užívá jen zcela ojediněle.

Základem výpočtu spolehlivosti roznětu u paralelních a smíšených elektrických roznětových sítí je výpočet hodnoty zážehového impulsu E_R dodaného do roznětové sítě na každou jednotku odporu sítě. Vypočtený zážehový impuls na každou jednotku odporu musí být stejný nebo větší než ten, který je uveden pro konkrétní rozněcovadlo. Není-li tomu tak, je třeba užít výkonnější roznětnici, jiný typ rozněcovadla nebo navrhnout zapojení o menším počtu větví.

$$E_R = \frac{U^2 \cdot C \cdot 10^3}{2 \cdot (n^2 \cdot R_p + R_{\dot{u}} + m \cdot R_r)} \cdot \left(1 - e^{\frac{-2 \cdot t}{\tau}}\right)$$

Kde:

- E_R - impuls, který dodá roznětnice do sítě [$J \cdot \Omega^{-1}$];
- U - napětí roznětnice [V];
- C - kapacita roznětnice [F];
- n - počet paralelních větví;
- R_p - odpor přívodního vedení [Ω];
- $R_{\dot{u}}$ - odpor úsekového vedení [Ω];
- m - počet rozněcovadel zapojených v síti;
- R_r - odpor rozněcovadel [Ω];
- t - reakční doba rozbušek [s];
- e - Eulerovo číslo (základ přirozeného logaritmu) (2,72);
- N - výkon roznětnice [J];
- τ - konstanta vybíjení kondenzátoru do dané sítě [s] - stanoví se výpočtem.

Součástí výpočtu je výpočet časové konstanty vybíjení kondenzátoru, jež je závislá na způsobu zapojení roznětové sítě a kapacitě kondenzátoru roznětnice.

$$\tau = C \cdot \left(R_p + \frac{R_u + m \cdot R_r}{n^2} \right)$$

Pokud hodnota časové konstanty vybíjení kondenzátoru roznětnice τ vyjde menší než 0,002 s, pak se hodnota exponentu v exponenciální funkci pro výpočet dodaného zážehového impulsu E_R blíží hodnotě 1 a celý vzorec je možné použít v zjednodušené formě bez exponentu. Pro další zjednodušení výpočtu lze ve vzorci nahradit kapacitu kondenzátoru roznětnice C a napětí roznětnice U výkonem roznětnice N .

$$N = \frac{U^2 \cdot C}{2}$$

Výsledný vzorec, po uvedených zjednodušeníích, je ve tvaru:

$$E_R = \frac{N \cdot 10^3}{n^2 \cdot R_p + R_u + m \cdot R_r}$$

Pro zajištění spolehlivého roznětu musí být vypočtená hodnota větší, než je aktivační impuls použitých rozbušek E_{Akt} .

Ochrana elektrických roznětových sítí proti účinkům nežádoucí elektrické energie je důležitým faktorem z hlediska bezpečnosti práce, protože v místech jejího výskytu vzniká nebezpečí předčasného roznětu. Zdroji nežádoucí energie mohou být:

- bludné proudy;
- elektrostatická energie;
- atmosférická energie;
- rozvody vysokého a velmi vysokého napětí (nad 1 000 V);
- vysokofrekvenční rozvody.

Při navrhování elektrické roznětové sítě je třeba zjistit možnost výskytu nežádoucí elektrické energie především zjišťováním dostupných údajů, protože prostředky pro měření jsou málo dostupné a velmi náročné na obsluhu. Je-li to možné, pak při každém podezření z výskytu nežádoucí energie zvolíme jiný než elektrický roznět.

2.4 Neelektrický roznět

Do výzbroje AČR je zaveden systém neelektrického roznětu pod názvem **Norabel**¹. Tento systém je určen především pro roznět jednotlivých náloží, je možné jej použít i pro vytváření roznětových sítí jak se sériovým, tak paralelním nebo i smíšeným zapojením. Svými vlastnostmi je tento systém vhodný jak pro jednotky pyrotechnická asanace (EOD), tak i pro vojenské trhačí práce prováděné ženijními jednotkami, případně i neženijními jednotkami, zejména v oblasti vytváření průchodů v minových polích, vytváření průrazů při působení

¹ Norabel – podle švédského výrobce – Norabel Ignition System AB.

v urbanizovaném prostředí a ničení jednotlivých prvků z různých materiálů.

V současné době jsou do výzbroje AČR zavedeny dva komplety tohoto systému – **spouštěče ST** (systém neelektrického roznětu na bázi detonační trubičky – „Shock Tube System™“), a **systém rychlé iniciace RFS (Rapid Firing System)**, které představují jednoduché, pohotové, rychle použitelné, spolehlivé a na dalších zdrojích nezávislé roznětné systémy.

Základem systému Norabel je detonační trubička a neelektrická rozbuška. U většiny součástí tohoto systému je tento základ doplněn zápalkovou sestavou a mechanickou roznětnicí.

Detonační trubička je třívrstvá (typ 3L (Three-layer)), vnější vrstva je z polyetylenu tmavě zelené barvy a zajišťuje ohebnost trubičky, vnitřní vrstva z polymeru Surlyn², který má akusticky tlumící vlastnosti, slouží jako nosná vrstva výbušné náplně složené z oktogenu a hliníkového prachu v hmotnostním poměru 90/10 a v gramáži 14 mg/m délky trubičky. Mezi vnější a vnitřní vrstvou je mezivrstva z kopolymeru kyseliny ethylenakrylové. Vnější průměr trubičky je 3 mm a rychlost šíření detonace trubičkou je minimálně 1 900 m.s⁻¹.

Po vyvolání detonace v detonační trubičce je potřebná určitá vzdálenost pro rozběh detonace na maximální hodnotu detonační rychlosti danou konstrukcí trubičky. Tato maximální detonační rychlost zaručuje uvolnění dostatečného množství energie zaručujícího iniciaci neelektrické rozbušky. Z tohoto důvodu musí být **minimální délka detonační trubičky před připojenou neelektrickou rozbuškou nejméně 0,6 m.**

Neelektrická rozbuška je tvořena hliníkovou dutinkou s vnitřním / vnějším průměrem 6,9 / 7,6 mm a slouží k přenesení a zesílení detonace z detonační trubičky do nálože. Náplň je tvořena cca 1 g brizantní trhaviny (PETN + RDX). Zpoždění rozbušky může být až 6000 ms, standardně jsou rozbušky dodávány se zpožděním 40 ms.

Komplety systému Norabel

1. Spouštěče ST

Skupina spouštěčů ST představuje základní jednotku systému Norabel a zahrnuje tyto prostředky:

- Spouštěč ST 7,8 m;
- Spouštěč ST 30 m;
- Spouštěč ST 65 m;
- Spouštěč ST 100 m.

Spouštěč ST 7,8 m se skládá z detonační trubičky o délce 7,8 m a vodotěsně nalisované neelektrické rozbušky. Celý komplet je stočen do svitku a v počtu 1 až 10 kusů je uložen v zataveném sáčku z hliníkové fólie s popisem. Součástí spouštěče ST 7,8 m není žádný prostředek pro jeho iniciaci.

Spouštěč ST 7,8 m je určen pro použití ve spojení s ostatními komponenty systému Norabel

² Surlyn je obchodní značka americké firmy DuPont pro polymer, charakteristický vysokou rázovou houževnatostí, odolností proti oděru a chemickou odolností.

pro vytváření roznětových sítí s více náložemi.



Obrázek 15 Spouštěč ST 7,8 m

Spouštěče ST 30 m, ST 65 m a ST 100 m jsou sestavy, jež jsou tvořeny detonační trubičkou předem stanovené délky, opatřené na jednom konci vodotěsně nalisovanou neelektrickou rozbuškou a na druhém konci vodotěsně nalisovanou zápalkovou sestavou, mechanickou roznětnicí, konektorem a transportní cívkou. Celá sestava tvoří samostatnou jednotku spouštěče ST a je zabalena v zataveném sáčku z hliníkové fólie s označením typu spouštěče.

Spouštěče ST 30 m, ST 65 m a ST 100 m jsou tak zcela nezávislými rozněcovadly, které je možné kdykoliv použít pro libovolný typ trhacích prací. Všechny prvky nezbytné pro přípravu a provedení roznětu jsou součástí kompletu.

Zápalková sestava je tvořena kovovým lůžkem s vnějším závitem M12, v kterém je uložena nápichová zápalka a chráněna zalakováním. Zápalka je iniciována úderníkem mechanické roznětnice a energií výslehu iniciuje detonaci v detonační trubičce.

Mechanická roznětnice je jednoduchá jednorázová roznětnice pracující na principu úderníku hnaného pružinou, natahovanou ruční spouští. Tělo a spoušť roznětnice jsou vyrobeny z plastu, úderník a pružina jsou kovové. Roznětnice je ergonomicky uzpůsobena pro použití jednou rukou, pro fixování roznětnice v dlani jsou na těle dvě opěrné rukojeti. Pro bezpečné použití je roznětnice vybavena dvěma pojistkami – pojistnou závlačkou a pojistným prstencem.



Obrázek 16 Zápalková sestava spouštěče ST 30 m, ST 65 m a ST 100 m

Mechanická roznětnice po stisknutí spouště aktivuje úderníkem zápalku v zápalkové sestavě.



Obrázek 17 Mechanická roznětnice a její části

Konektor je vyroben z plastu, neobsahuje žádné výbušné části a slouží pro spojení až 8 odnoží detonačních trubiček. V ose těla konektoru je sedlo pro vložení rozbušky (neelektrické, elektrické, zážehové nebo počinky BP-1), která se v sedle zajišťuje zamykacím kroužkem. Výbuchem rozbušky se detonace přenese na detonační trubičky protáhlé tělem konektoru kolem vložené rozbušky.

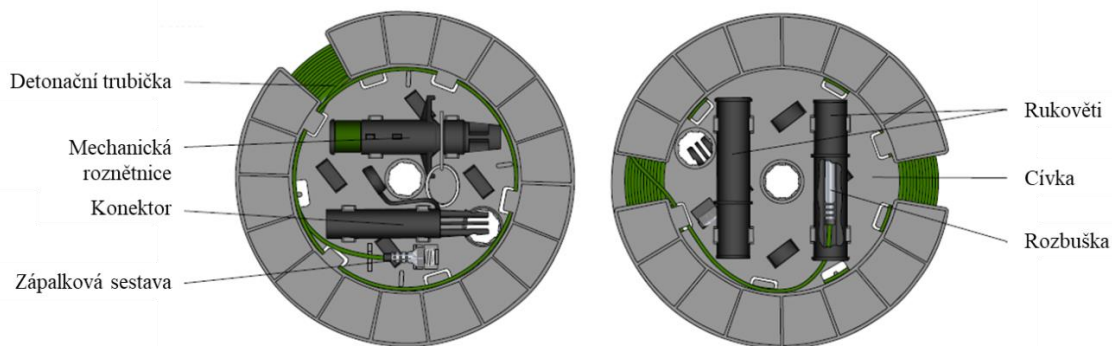
Konektor je dodáván jako součást spouštěčů ST, nebo je balen samostatně po 10 ks a v PE sáčku.

Cívka je vyrobena z plastu a tvoří zásobník pro detonační trubičku stanovené délky. Na obou stranách cívky je vytvořen úložný prostor pro uložení mechanické roznětnice, konektoru a 2 rukojetí, v jedné z nich je uložena neelektrická rozbuška spouštěče.



Obrázek 18 Konektor spouštěče ST 30 m, ST 65 m a ST 100 m

Pro použití se rukojetí vkládají do otvorů v těle cívky a po vložení jsou uzamčeny a zajištěny. V případě potřeby je lze odpojit pomocí vhodných nástrojů (nůž, šroubovák, kleště, ...).



Obrázek 19 Cívka spouštěče ST 30 m, ST 65 m a ST 100 m



Obrázek 20 Spouštěče ST 30 m, ST 65 m a ST 100 m

2. Rozněcovač RFS 10 M (Systém rychlé iniciace 10 m)

Rozněcovač je určen pro roznět jedné nálože na krátkou vzdálenost, tedy z krytu či úkrytu, nebo pro iniciaci roznětových sítí neelektrického roznětu s využitím konektoru, případně pro roznět bleskovicových roznětových sítí.

Rozněcovač se skládá z válcového přepravního pouzdra, v kterém je na středové cívce navinuta detonační trubička délky 10 m. Trubička je protažena dutou osou cívky a je napojena na zápalku, pevně zabudovanou v čele cívky pod mechanickou roznětnicí, uloženou ve vybrání v čele válcového pouzdra a zakrytou plastovou odtrhovací krytkou. Mechanická roznětnice pracuje na principu úderníku s pružinou, úderník je zajištěn v přepravní poloze bezpečnostní závlačkou, která zároveň zajišťuje krytku rozbušky, pod níž je uchycena neelektrická rozbuška připevněná k druhému konci navinuté detonační trubičky. V ose válcového pouzdra je z čela proti mechanické roznětnici jímka pro vložení rozbušky (neelektrické, elektrické, zážehové), která může nahradit funkci mechanické roznětnice a iniciovat rozvinutou detonační trubičku. V případě potřeby se tak rozněcovač RFS dá kombinovat s ostatními komponenty systému Norabel.

Průměr válcového pouzdra je 52 mm, výška pouzdra 185 mm a celková hmotnost 0,2 kg.



Obrázek 21 Rozněcovač RFS 10 M



Obrázek 22 Využití rozbuškové jímky rozněcovače RFS 10 M

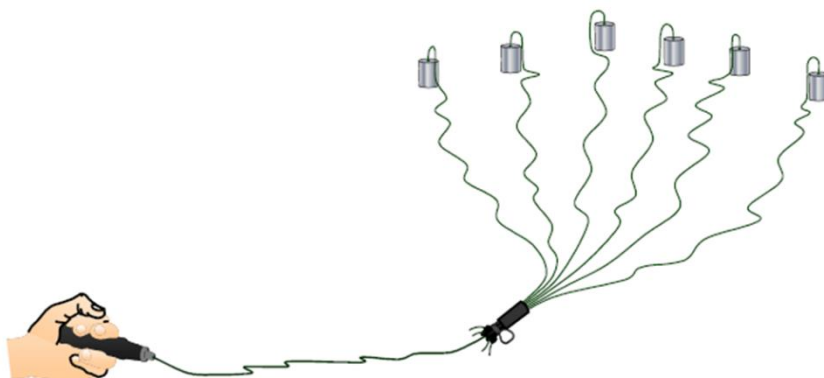
3. Použití systému Norabel

Celý systém a všechny jeho komponenty jsou uzpůsobeny pro pohotovostní a jednoduché použití v různých bojových situacích. Jednotlivé sestavy se dají vzájemně kombinovat a systém tak umožňuje širokou škálu možností použití.

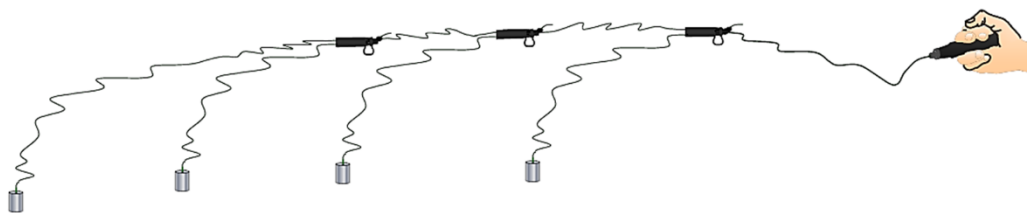
Spouštěč ST 7,8 m

Spouštěč ST 7,8 m je určen jako doplněk ostatních kompletů systému ST pro situace, kdy je potřebné iniciovat najednou více náloží, tedy pro vytváření roznětových sítí.

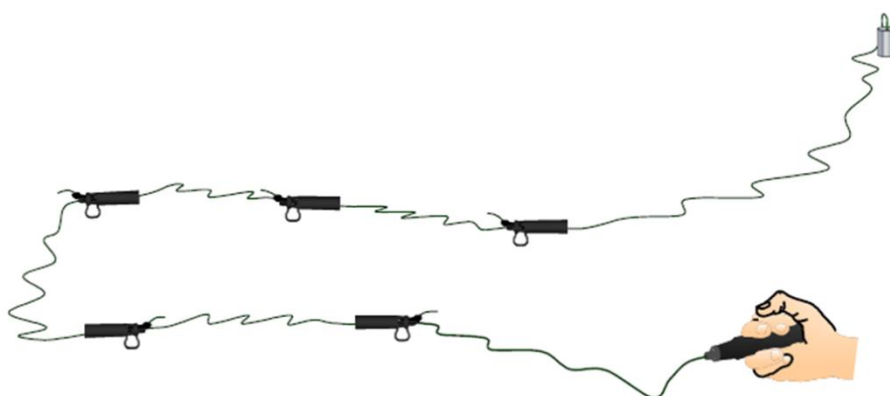
Spouštěč ST 7,8 m (stejně jako všechny ostatní sestavy systému ST) mohou být v roznětových sítích propojeny buď paralelně anebo v sérii. Toto propojení se zajišťuje pomocí konektoru.



Obrázek 23 Paralelní roznětová síť s konektorem



Obrázek 24 Sériová roznětová síť s konektory



Obrázek 25 Prodloužení roznětu (sériové zapojení)

Konektor spouštěče ST

Při použití spouštěče pro prodloužení detonační délky roznětu nebo pro připojení jednotlivých odnoží roznětové sítě slouží konektor pro bezpečný přenos impulsu na detonační trubičku s využitím rozbušky.

Pro použití konektoru se postupuje v těchto krocích:

1. Protáhnout rozbušku zamykacím kroužkem konektoru a zasunout ji do sedla pro rozbušku.
2. Přetáhnout zamykací kroužek přes pružné segmenty konektoru až do pozice, kdy kroužek pevně zaklapne do zámků segmentů. V této pozici je rozbuška v konektoru řádně upevněna.



Obrázek 26 Upevnění rozbušky v konektoru

3. Po adjustaci konektoru rozbuškou je možné konektorem protáhnout jednotlivé připojované odnože detonačních trubiček. Jeden konektor je možné použít pro připojení až 8 odnoží. Detonační trubičky protáhlé konektorem jsou proti vytažení zajištěny uzly na koncích jednotlivých trubiček.



Obrázek 27 Protažení a zajištění jednotlivých odnoží konektorem

V případě potřeby připojení detonační trubičky zakončené zápalkovou sestavou je možné připojovanou detonační trubičku ohnout, protáhnout takto vytvořenou smyčkou a zajistit uzlem.



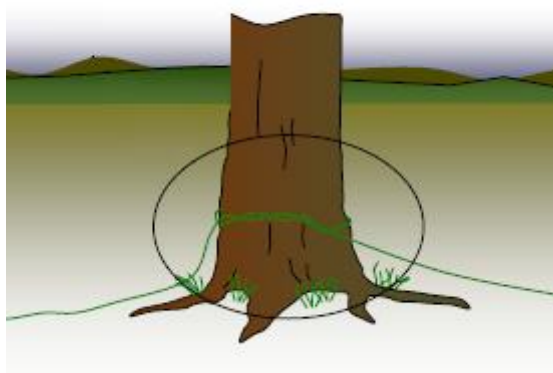
Obrázek 28 Připojení odnože se zápalkovou sestavou

Při nutnosti připojovat nadměrně dlouhé odnože detonačních trubiček, doporučuje výrobce připojovanou detonační trubičku v celé nepotřebné délce protáhnout konektorem předtím, než je uvázán uzel. Tím je také omezeno riziko, že dojde k poškození připojované detonační trubičky střepinou z rozbušky.

Spouštěč ST

Vlastní použití spouštěče ST je vhodné provádět v posloupnosti následujících kroků:

1. Vyjmout komplet z přepravního obalu a odložit jej na zem v blízkosti nálože. Při tom je nutné kontrolovat volný průběh detonační trubičky bez smyček a uzlů.
2. V blízkosti trhaného prvku (místa roznětu) detonační trubičku zafixovat omotáním nebo přivázáním na pevný prvek (pařez, větev, kolík, ...) jako pojistku pro pozdější vytrhnutí rozbušky z nálože. Od místa fixace ponechat dostatečnou délku detonační trubičky pro bezpečné umístění rozbušky do nálože bez napnutí detonační trubičky.



Obrázek 29 Fixace detonační trubičky v blízkosti nálože

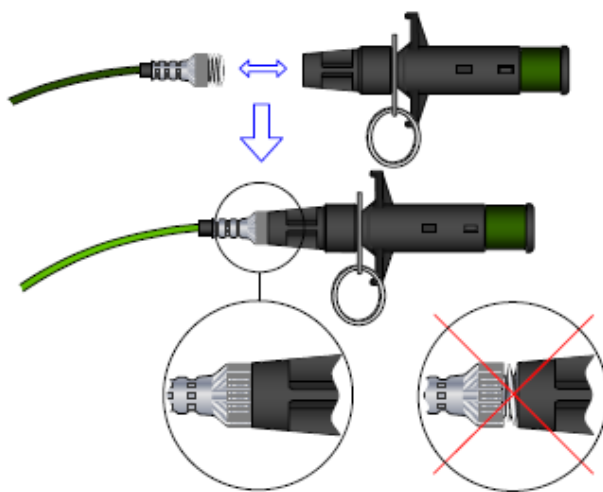
3. Vložit a upevnit rozbušku kompletu do nálože.

4. S využitím rukojetí, které jsou součástí sestavy, rozvinout detonační trubičku od nálože k místu odpalu (stanovišti roznětové hlídky (RH)).



Obrázek 30 Rozvinutí spouštěče ST

5. V místě odpalu (na stanovišti RH) vyjmout z úložného prostoru cívky mechanickou roznětnici a našroubovat ji na zápalkovou sestavu spouštěče ST (u ST 30 m je již našroubována). **Roznětnice musí být našroubována na celý závit zápalkové sestavy!**

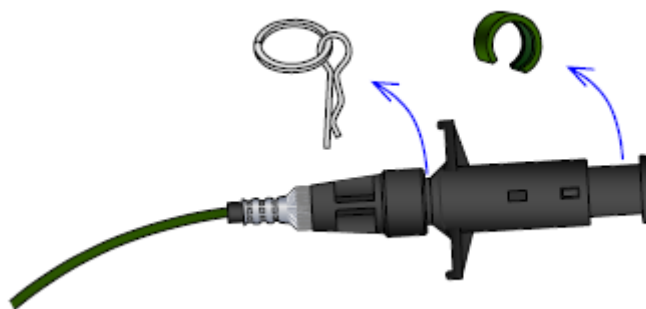


Obrázek 31 Připojení mechanické roznětnice k sestavě spouštěče ST

6. Odpal – po ukončení všech přípravných prací a odchodu všech zúčastněných osob do bezpečné vzdálenosti nebo do úkrytu je možné provést odpal. Při vlastním odpalu je činnost vykonávána samostatně nebo na povely řídicího trhačích prací (velitele RH) v tomto pořadí:
- a. Povel „**PŘIPRAVIT**“: Odjistit roznětnici vytažením pojistné závlačky a sejmutím pojistného prstence. Odjistěnou roznětnici uchopit do dlaně ruky tak, že prsty

objímají tělo roznětnice pod opěrnými rukojeťmi a spoušť roznětnice se opírá o vnitřek dlaně.

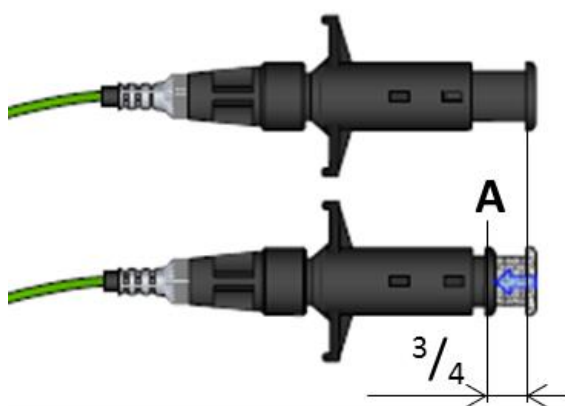
Poté se spoušť roznětnice dlaní zmačkne zhruba o $\frac{3}{4}$ délky spouště do polohy A, kdy je cítit doražení napínací pružiny úderníku na zarážku úderníku. Spoušť by se v této poloze měla nacházet asi 5 mm nad tělem roznětnice. V této pozici je pružina úderníku stlačená na maximum a roznětnice je připravena k okamžitému spuštění.



Obrázek 32 Odjištění mechanické roznětnice



Obrázek 33 Úchop mechanické roznětnice



Obrázek 34 Napnutí pružiny úderníku

- b. Povel „**PÁLIT**“: Na tento povel domáčknot spoušť roznětnice až k tělu roznětnice (poloha B), tímto dojde k uvolnění zarážky úderníku (po její deformaci) a úderník je vystřelen silou stlačené pružiny proti zápalce, která iniciuje detonační trubičku.



Obrázek 35 Aktivace mechanické roznětnice

V případě potřeby (řízený odpal výbušných zátarasů, nástrah apod.), kdy by mezi povely „PŘIPRAVIT“ a „PÁLIT“ byla delší časová prodleva, případně by okamžik odpalu byl závislý na změně bojové situace, je možné předchozí činnost redukovat takto:

Povel „**PŘIPRAVIT**“: Odjistit roznětnici vytažením pojistné závlačky a sejmutím pojistného prstence. Odjištěnou roznětnici uchopit do dlaně ruky a čekat na okamžik odpalu (povel „PÁLIT“). Pro odpal (ve vhodný okamžik nebo po obdržení povelu „PÁLIT“) promáčkнуть spoušť roznětnice do koncové polohy, při tomto dojde k samočinnému uvolnění úderníku a iniciaci detonační trubičky.

Deaktivace spouštěče ST

Spouštěče ST mohou být v případě potřeby deaktivovány, případně rozpojeny, a převedeny do zajištěného stavu, v kterém mohou být přepravovány a skladovány po omezenou dobu, pro opětovné použití. Pro deaktivaci je nutné postupovat v těchto krocích:

1. Zajistit mechanickou roznětnici nasazením pojistného prstence na spoušť roznětnice a zasunutím pojistné závlačky do těla roznětnice.
2. Vyšroubovat roznětnici ze zápalkové sestavy.
3. Vyjmout rozbušku z nálože.
4. Z místa odpalu (stanoviště RH) navinout detonační trubičku na cívku.
5. Uvolnit detonační trubičku z místa fixace v blízkosti trhaného prvku.
6. Rozbušku uložit do jedné z uvolněných rukojetí.
7. Uložit zpět mechanickou roznětnici a rukojeti do úložného prostoru.

Rozněcovač RFS 10 M

Použití rozněcovače RFS je vhodné provádět v posloupnosti následujících kroků:

1. Z těla rozněcovače vytáhnout bezpečnostní závlačku, tím se na boku těla rozněcovače uvolní odtrhovací krytka rozbušky, z které se po jejím sejmutí z těla rozněcovače vyjme rozbuška připojená na detonační trubičku.
2. Vložit a případně upevnit rozbušku do nálože a odvinout potřebnou délku detonační trubičky do chráněného místa odpalu.



Obrázek 36 Odvinutí rozněcovače RFS

3. Odpal – po ukončení všech přípravných prací a odchodu všech zúčastněných osob do bezpečné vzdálenosti nebo chráněného prostoru je možné provést odpal. Při vlastním odpalu je činnost vykonávána samostatně nebo na povely řídicího trhačů prací (velitele RH) v tomto pořadí:

- a. Povel „**PŘIPRAVIT**“: Opatrně uvolnit gumovou krytku rozněcovače, která kryje spoušť roznětnice, tím dojde k uvolnění spouště, která se vyklopí z těla rozněcovače.



Obrázek 37 Uvolnění spouště rozněcovače RFS

- b. Povel „**PÁLIT**“: Na tento povel dlaní nebo prsty stlačit spoušť proti vnějšímu boku rozněcovače. Tímto se v důsledku tvaru spouště uvede spoušť do pohybu ve směru podélné osy rozněcovače, což způsobí povytažení úderníku, který je zaklesnutý v rozšiřující se štěrbině spouště. Povytažením úderníku z výchozí pozice se stlačí pružina úderníku, po jejím stlačení dojde k samovolnému uvolnění úderníku ze spouště a vystřelení úderníku na zápalku, která je spojena s detonační trubičkou, a následné iniciaci detonační trubičky.



Obrázek 38 Inicie rozněcovače RFS spouští

Bezpečnostní opatření

Pro použití kompletů systému Norabel a jednotlivých prvků uvádí výrobce tato bezpečnostní opatření.

- V průběhu přepravy musí být všechny komplety systému uloženy v přepravních hermeticky uzavřených obalech, až do použití se musí všechny komplety systému ukládat v originálních hermetických obalech;
- žádný prvek systému nesmí být vystaven nepříznivým okolním podmínkám a vlivům, je nezbytné chránit spouštěče před pádem, znečištěním a stykem s vodou a PHM;
- při použití nesmí být jednotlivé části roznětu, zejména detonační trubička, vystaveny hrubému zacházení, které by vedlo k viditelnému poškození;
- před použitím spouštěče je nutné vzhledově zkontrolovat neporušenost obalu i samotného spouštěče. Pokud je detonační trubička nebo samotný spouštěč viditelně poškozen, nesmí být použit;
- je nutné brát do úvahy, že k iniciaci spouštěče nebo rozbušky RFS dochází ihned po zmáčknutí spouště;
- doporučená minimální bezpečná vzdálenost při výbuchu konektoru obsahujícího rozbušku je 20 m;
- délka detonační trubičky mezi propojenými jednotkami musí být nejméně 0,6 m;
- v případě selhávky je čekací doba 30 minut, selhané a nevybuchlé komponenty systému, včetně náloží, musí být, pokud je to možné, zničeny na místě přiložením náložky s novým roznětem³.

³ Zda byla detonační trubička selhané rozbušky nebo větve roznětové sítě iniciována je možno zjistit jednoduchým způsobem – odříznutím 20–30 cm trubičky a jejím profouknutím na podložku. V případě, že nebyla iniciována, objeví se na podložce bílý prášek výbušniny.

Je zakázáno:

- používat spouštěče a rozbušky k jiným účelům, než pro které jsou určeny;
- vystavovat spouštěče a rozbušky působení extrémních teplot nad rámec povolených hodnot;
- upravovat nebo opravovat spouštěče a rozbušky;
- stříhat detonační trubičku, může se pouze řezat.

2.5 Sdružený (kombinovaný) roznět

Základem sdruženého (kombinovaného) roznětu je elektrická roznětová síť, zpravidla sériová, doplněná bleskovicovou roznětovou sítí. Tento způsob roznětu umožňuje spolehlivý roznět každé jednotlivé nálože několika způsoby a při porušení jedné roznětové sítě zabezpečuje roznět druhou sítí.

Zhotovuje se spojením elektrické (zpravidla sériové) a bleskovicové roznětové sítě následujícím postupem:

Nejdříve se podle daného počtu náloží navrhne elektrická roznětová síť s počtem rozněcovadel o jedno vyšším (pro iniciaci bleskovice). S ohledem na elektrické hodnoty se vypočte celkový odpor sítě, případně zážehový impuls, který je schopna roznětnice dodat do dané sítě (je-li jiné než sériové zapojení).

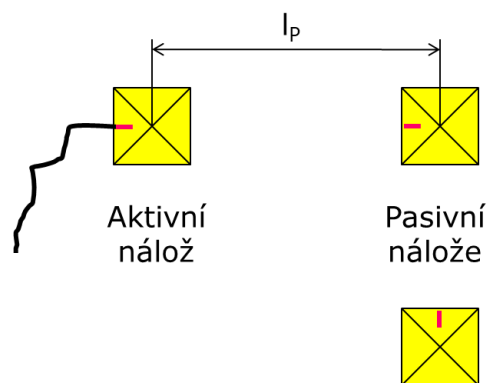
Dále se navrhne odpovídající bleskovicová roznětová síť s časovaným rozněcovačem, který je umístěn na začátku sítě spolu s elektrickým rozněcovadlem.

Další činnost při zhotovení a kontrole je jako pro jednotlivé druhy roznětu.

2.6 Roznět přenosem detonace

Roznět přenosem detonace se používá vyjimečně, např. při nedostatku pomocných rozněcovadel.

Podstatou tohoto způsobu roznětu je přenos detonace z jedné nálože na druhou, kdy výbuchem jedné nálože (aktivní) je přivedena k výbuchu druhá nálož (pasivní), jež je od první nálože umístěna ve vzdálenosti závislé na velikosti aktivní nálože. Mezi aktivní a pasivními náložemi nesmí být žádná překážka. Do všech pasivních náloží se vkládají zážehové rozbušky. Ž tak, aby jejich otevřené konce směřovaly proti aktivní náloži.



Obrázek 39 Roznět přenosem detonace

Tabulka 3 Vzdálenosti uložení pasivních náloží od aktivních náloží

N_A /kg/	l_p /m/
0,4	0,5
0,8 – 1,0	1
2,0 – 2,5	1,5
3,0	2
5,0	2,5