



TM

The World's First Self-Stemming Non-Detonating Cartridge



Pracovní příručka

(technické instrukce)

Green Break Gas Generating Safety Cartridges

and

AUTOSTEM® Cartridges

2013.1

Rozpojování pomocí neexplosivních expanzních nábojek Green Break Technology a neexplosivních expanzních nábojek AutoStem® (dále jen “nábojky GBT”) je funkčně odlišné od rozpojování konvenčními výbušninami a nelze proto aplikovat obecné postupy, používané u výbušnin, na nábojky technologie GBT!!!!



Výstražný bezpečnostní symbol



Informační symbol



Doporučený postup

I. Úvod



Tento dokument uvádí některé ověřené pracovní postupy při použití nábojek GBT a je technickou podporou, poskytovanou společností GREEN BREAK TECHNOLOGY CZ s.r.o., která je součástí mezinárodní skupiny GREEN BREAK TECHNOLOGY Global a Non – Detonating Solutions Pty. (Ltd.).



Upozornění!! Vzhledem k tomu, že každý rozpojovaný materiál se liší svými fyzikálními vlastnostmi, zejména však stupněm homogenity, nelze níže uvedené postupy a doporučení aplikovat doslovně!

II. Princip funkce nábojek GBT

Princip rozpojování pomocí konvenčních výbušnin:



Tlak, vzniklý výbuchem nálože vyvolává napěťové vlny v rozpojovaném materiálu. Ve vzdálenosti cca desetinásobku poloměru vývrtu se napěťové vlny přemění ve vlny tlakové, které postupují k nejbližší volné ploše. Na tomto rozhraní se díky rozdílné akustické impedanci prostředí štěpí a odráží a postupuje zpět do materiálu jako vlna tahová. Horniny mají na tah a smyk až o 80 % menší pevnost než na tlak. Proto dojde k odštěpování materiálu od povrchu směrem do hloubky překonáním jeho tahové pevnosti a následně vzniká výtrž.

Princip rozpojování pomocí nábojek GBT:

Principem funkce nábojek GBT při rozpojování je výlučně tlakové působení plynů deflagrace (rychlost chemické přeměny při deflagraci nábojek GBT je jen cca 300 m/s) na stěny vrtu. Při tomto způsobu rozpojování nevzniká žádná tlaková vlna a seismické působení rozpojování na okolí je až 100x menší. Tlakové projevy v místě uložení nábojek GBT jsou až 1 000x menší a z tohoto důvodu zcela chybí oblast podrcení horniny. Ze stejného důvodu je i pojem “nadměrný rozlet rozpojovaného materiálu” ve smyslu použití výbušnin při použití nábojek GBT neznámý.

III. Převaha nábojek GBT po pozemních komunikacích



Z hlediska přepravy po pozemních komunikacích jde o „ostatní pyrotechnický výrobek“ pro technické účely (kategorie P2), který je zařazen dle ADR jako UN 0432, 1.4S, „**předměty pyrotechnické pro technické účely**“. Přeprava jakéhokoliv nákladu nábojek GBT je z pohledu ADR bez omezení, tzn. nevyžaduje se speciálně upravené vozidlo, ani řidič se školením ADR (oprávnění k jízdě s vozidly přepravující nebezpečné věci). Vozidlo však musí být vybaveno 1 ks RHP 2 kg. Samozřejmostí je vyplněný přepravní doklad pro přepravu nebezpečných věcí.

IV. Spojování nábojek GBT (platí pouze pro nábojky Safety a Auxilliary Cartridges)

Nábojky spojujeme pomocí speciálního konektoru. Postup spojování je znázorněn níže:

1.

2.



Nábojky zasuneme do sebe

3.

4.



zatlačíme na doraz v zámku konektoru. Tím je spojení dokončeno.

V. Začínáme

Před zahájením rozpojování je třeba si uvědomit důvod rozpojování a následné pracovní operace, realizované s rozpojeným materiálem. Položme si proto vždy základní otázku:

- je třeba pouze rozbít samostatný kus horniny nebo betonu??
- je třeba rozpojit horninu nebo volný blok horniny ve výkopu a následně rubaninu odtěžit definovanou mechanizací??
- budeme rozpojený materiál dále zpracovávat (např. v mobilním drtiči, řezáním bloků, atd..)??

Podle odpovědi na výše uvedenou otázku následně zvolíme metodu rozpojování, rozteče vrtů a tím i kusovitost rozpojeného materiálu.

VI. Příprava k rozpojování

Před zahájením vrtání odstraňte všechny volné kameny, zbytky zemin a jiné materiály z oblasti rozpojování. Podívejte se, zda lze na rozpojovaném materiálu identifikovat praskliny nebo přirozené diskontinuity (krystalické formace a čáry, foliace...). Doporučuje se provést několik zkušebních vrtů pro ověření struktury a homogenity rozpojovaného materiálu.



Pro rozpojování - destrukce betonů a železobetonů platí přiměřeně podmínky pro rozpojování hornin.



- ✓ **nalijte vodu do průzkumného vrtu a zjistěte, zda je hornina kompaktní, nebo obsahuje praskliny.**

VII. Výběr vhodné metody

V závislosti na účelu rozpojování zvolte optimální metodu. Níže uvádíme základní ověřené metody pro rozpojování pomocí nábojek GBT.

Stěnová metoda.

Při této metodě postupně odlamujeme horninu z čela masivu, pomocí volné stěny. Postupujeme zpravidla po řadách. Můžeme vrtat buď svisle, nebo pod úhlem. Při tomto způsobu rozpojování kontrolujeme směr odletu rozpojených částí horniny, zpravidla proti směru postupu rozpojování. Velikost záběru a sklon vrtů nám určuje vzdálenost odletu jednotlivých kamenů. Používáme nábojek o průměru 28 nebo 34 mm.

Jde o nejpoužívanější metodu použití nábojek GBT.

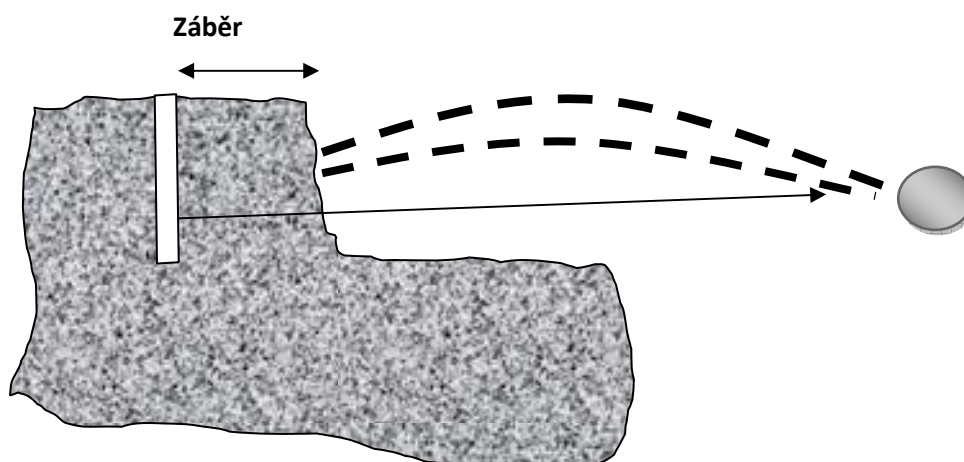
Kde může být použita stěnová metoda?

- použití stěnové metody je vhodné ve všech horninách a materiálech, určených k rozpojení pomocí nábojek GBT. Zejména jde o použití při výlomech zářezů, výkopů a stavebních jam. Také lze tuto metodu uplatnit při demolicích větších betonových a železobetonových masivních objektů.

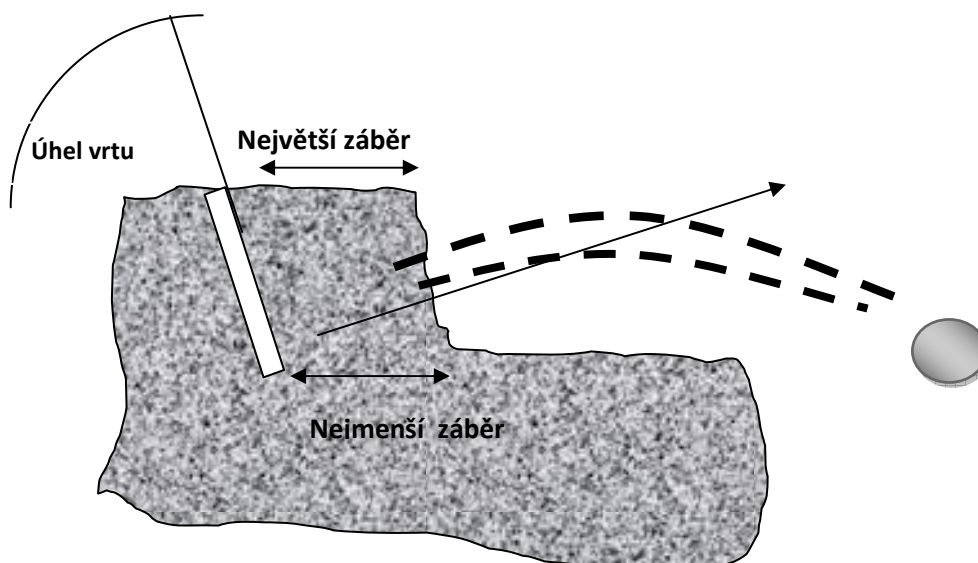


- ✓ **Vykliďte prostor před stěnou ve směru odhozu. Překryjte rozpojovanou horninu například použitými dopravníkovými pásy před zahájením rozpojování. Toto je doporučeno vždy v zastavěných oblastech!**

a.)



b.)



Typické uspořádání při stěnovém rozpojování (a. svislé vrtty, b. šikmé vrtty)

**Orientační tabulka záběrů, hmotností nábojek GBT a velikosti rozletu kamenů pro stěnovou metodu
(experimentálně ověřeno, platí pro skalní horniny)**

sklon vrtu (°)	délka vrtu (m)	záběr max. (m)	záběr min. (m)	GBT (g ve vrtu)	rozlet úlomků (m) (orientačně)
70	1,2	0,7	0,3	100	2 – 4
70	1,2	0,7	0,3	100 + 100	5 – 8 (malé úlomky až do 15 m)
70	1,2	0,7	0,3	60	1 – 2
70	1,2	0,7	0,3	40	<1
75	1,2	0,7	0,4	100	2 – 3
80	1,2	0,7	0,5	100	2
80	1,2	0,5	0,3	100	2 - 3

Metoda svislého vrtání (plošné rozpojování)

Při této metodě jsou všechny vrty vrtány svisle a stejně hluboko. Tato metoda je vhodná na plošné rozpojování, kdy není k dispozici volná boční plocha (stavební jámy, plošná likvidace betonů a železobetonů v základech, apod.). Vrtné schéma může být jak čtvercové, tak šachovnicové. Při zážehu všech nábojek v jednom časovém stupni docílíme hrubší kusovitosti a minimálního rozletu. Pro plošné rozpojování volíme průměry nábojek 28 – 34 mm, pro rozpojování betonových a železobetonových tenkých konstrukcí použijeme nábojky o průměru 18 mm.

Metoda postupného vrtání (plošné rozpojování větších hloubek)

Při této metodě se střídají vrty o různých hloubkách. Účelem je v rozpojovaném bloku pravidelně rozmístit nábojky pro lepší rozpojení. Vrtné schéma může být jak čtvercové, tak šachovnicové. Metoda je vhodná pro rozpojování vyšší vrstvy horniny nebo jiného materiálu na jeden krok rozpojení. Všechny vrty jsou svislé, souběžné. Pro plošné rozpojování opět volíme průměry nábojek 28 – 34 mm.

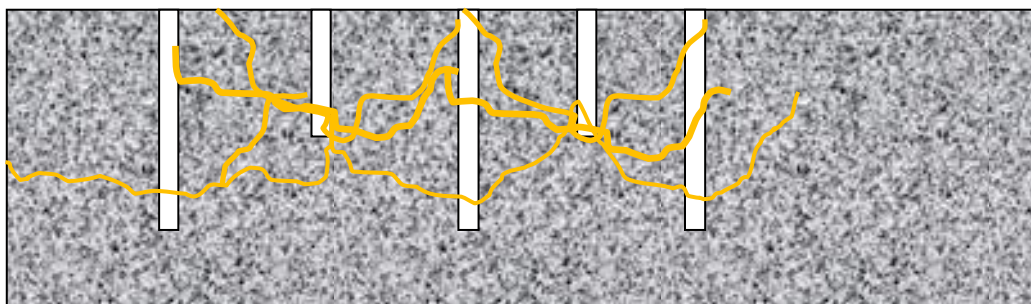


Schéma metody postupného vrtání

VIII. Metody utěsňování vrtů



Při použití nábojek GBT je nutné vrtý vždy utěsnit. Bez utěsněných vrtů jsou nábojky GBT neúčinné!!

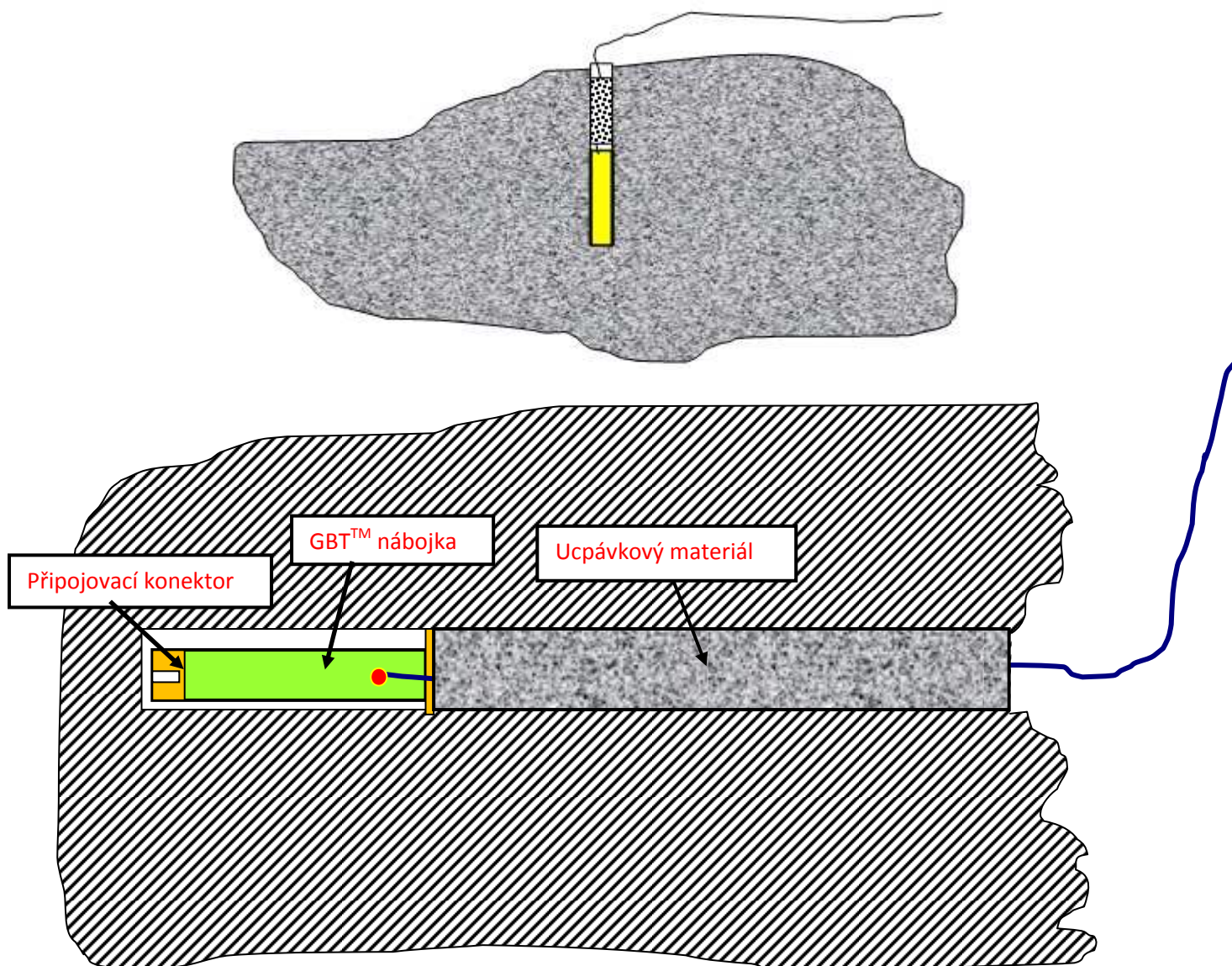
Zvodnělá, nebo mokrá ucpávka je neúčinná!!

Toto neplatí pro nábojky AUTOSTEM®, tyto nábojky se neutěsňují !! (nábojky Auto Stem jsou samosvorné)

Pro utěsnění používejte tuhý jíl (velmi dobré jsou syrové cihly) nebo dobře přechovaný písek, lomovou dřev 6-8 mm nebo kombinaci těchto materiálů. Plastická měkká ucpávka, voda v obalu nebo voda volně nalévaná do vrtů není vhodné utěsnění. Také je možné použít mechanickou ucpávku GBT.



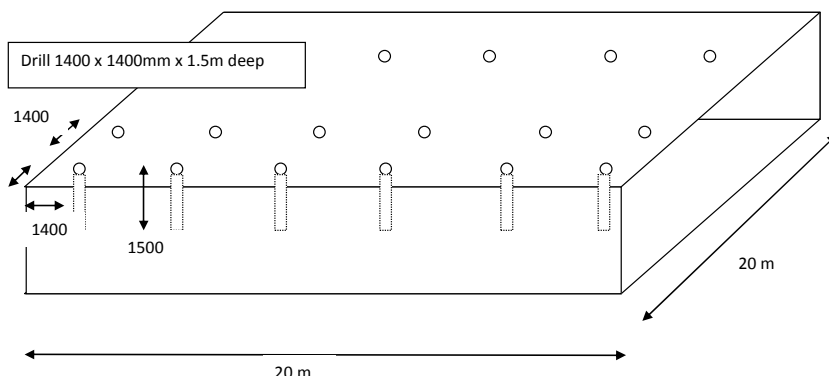
Obecně se doporučuje délka přechované ucpávky jako trojnásobek průměru nábojek GBT v ucpávaném vrtu.



Znázornění způsobu utěsňování vrtů

IX. Příklad pracovního postupu při rozpojování.

(Metoda svislého vrtání, příklad pro tvrdé, ale křehké horniny, např. krystalické vápence)



a. Vrtání vrtů

Pro nábojky GBT o průměru 34 mm vrtáme vrtý o průměru 36 – 38 mm o roztečích až 1,4 m (čtvercové vrtné schéma) a hloubce 1,5 m.

Okrajové vrtý založíme cca 300 mm od hrany rozpojovaného bloku.

b. Nabíjení vrtů

Spojíme iniciační a zesilovací nábojku (je-li to třeba) a zasuneme až na dno vrtu. Nábojku zasunujeme spojovacím konektorem napřed (tzn. vodičím kroužkem nábojky směrem k ústí vrtu).

c. Utěšňování vrtu

Vrt utěsníme ucpávkovým materiálem. Postupně pěchujeme ucpávkový materiál (ucpávku pěchujeme po několika vrstvách), popř. použijeme mechanickou ucpávku.

d. Připojování přívodních vodičů GBT nábojek

GBT nábojky zapojujeme zejména do série. Spoje na vodičích důkladně zaizolujeme. Po zapojení všech nábojek zkontrolujte ohmmetrem uzavřenost elektrického obvodu. Pro měření používejte ohmmetr o měřícím proudu max. 1 mA. V případě použití elektronického časovacího systému GBTETS postupujte dle technických instrukcí k tomuto systému.

e. Připojíme obvod na zdroj roznětné energie.

f. Zážeh GBT nábojek

Ujistěte se, že ohrožená oblast je vyklizena od všech osob, zvířat a zařízení. Jako základní bezpečnostní oblast se doporučuje 30 - 50 m (pozor, záleží na konfiguraci vrtů, velikosti a počtu GBT nábojek a druhu horniny!!). Po ověření, že ohrožená oblast je vyklizená, provedte zážeh nábojek.



Upozorněte všechny osoby v okolí, že se bude rozpojovat!!



X. Doporučené průměry vrtů, hmotnosti použitých GBT nábojek, obecně.

Velikost GBT nábojek pro rozpojování závisí na:

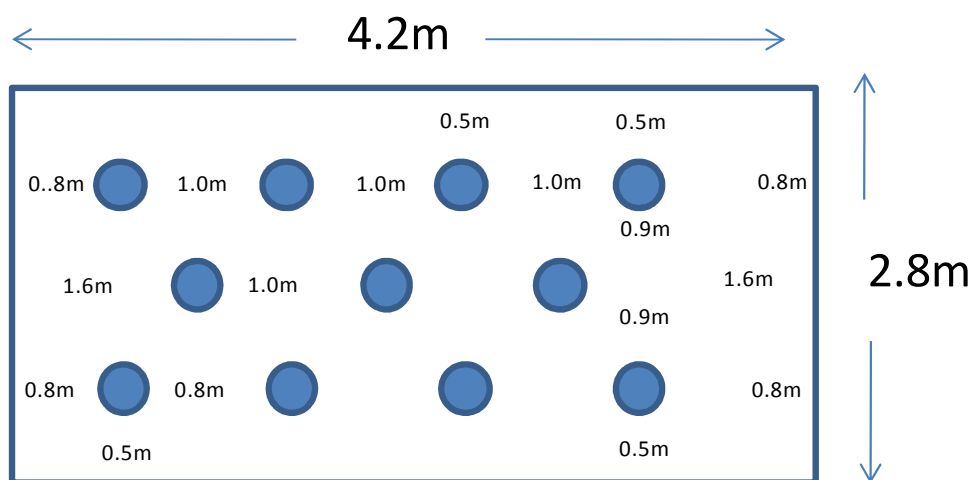
- druhu rozpojovaného materiálu (např. tvrdost a pevnost)
- homogenitě rozpojovaného materiálu
- účinnosti ucpávkového materiálu

Doporučené průměry vrtů/průměry nábojek GBT

- průměr nábojky 18 mm – doporučený průměr vrtu 20 – 24 mm
- průměr nábojky 28 mm – doporučený průměr vrtu 30 – 34 mm
- průměr nábojky 32 mm – doporučený průměr vrtu 34 – 36 mm
- průměr nábojky 34 mm – doporučený průměr vrtu 36 – 38 mm
- průměr nábojky 60 mm – doporučený průměr vrtu 64 – 70 mm

Příklad rozpojování pomocí GBT nábojek (vrtné schéma – šachovnicové, krystalický vápenec)

- pro objem materiálu: 17,64 m³
- celkový počet vrtů o průměru 36 mm: 11
- hloubka vrtů: 1,5 m
- 140 g v jednom vrtu, celkem v bloku: 1540 g
- Finální spotřeba nábojek GBT: 87 g/m³



Příklad bloku k rozpojení (výška bloku 1,5 m)

XI. Rozpojování volně stojících balvanů – nadměrných kusů

a. samostaně stojící balvan, 1-2 m³

- Tvrdé horniny: použijeme jednu 40 g GBT nábojku, umístěnou uprostřed balvanu. Dojde k rozpojení na 6 - 12 fragmentů. Vrtáme na 70% hloubky balvanu.
- Měkké horniny: použijeme jednu 40 g GBT nábojku, umístěnou uprostřed balvanu. Dojde k rozpojení na 2 - 3 fragmenty. V případě použití dvou 40 g nábojek ve dvou vrtech, dojde k přepůlení balvanu na dva kusy podél osy vrtů.
- v případě, že požadujeme rozpojení balvanu na drobnější kusy, vrtáme více vrtů v rovnostranném trojúhelníkovém vrtném schématu. Trojúhelníkové schéma je optimální pro využití rozpojovacích tlaků a jejich vzájemné spolupůsobení. Rozteče vrtů by se měly pohybovat v rozmezí 600 - 800 mm. Toto platí pro měkké i tvrdé horniny.

b. samostaně stojící balvan, 2-8 m³

- Tvrdé horniny: použijeme jednu 60 - 100 g GBT nábojku, umístěnou uprostřed balvanu. Při použití 100 g GBT nábojky v 8 m³ balvanu získáte až 16 fragmentů.
- Měkké horniny: použijeme trojúhelníkové vrtné schéma o roztečích 1,2 m, nabíjíme 60 g až 80 g GBT nábojky, dle typu horniny. Vrtáme na 70% hloubky balvanu. Použijeme-li pouze jeden centrický vrt a nabijeme-li 100 g GBT nábojku, dojde k přepůlení balvanu.

c. samostaně stojící balvan, nad 8 m³

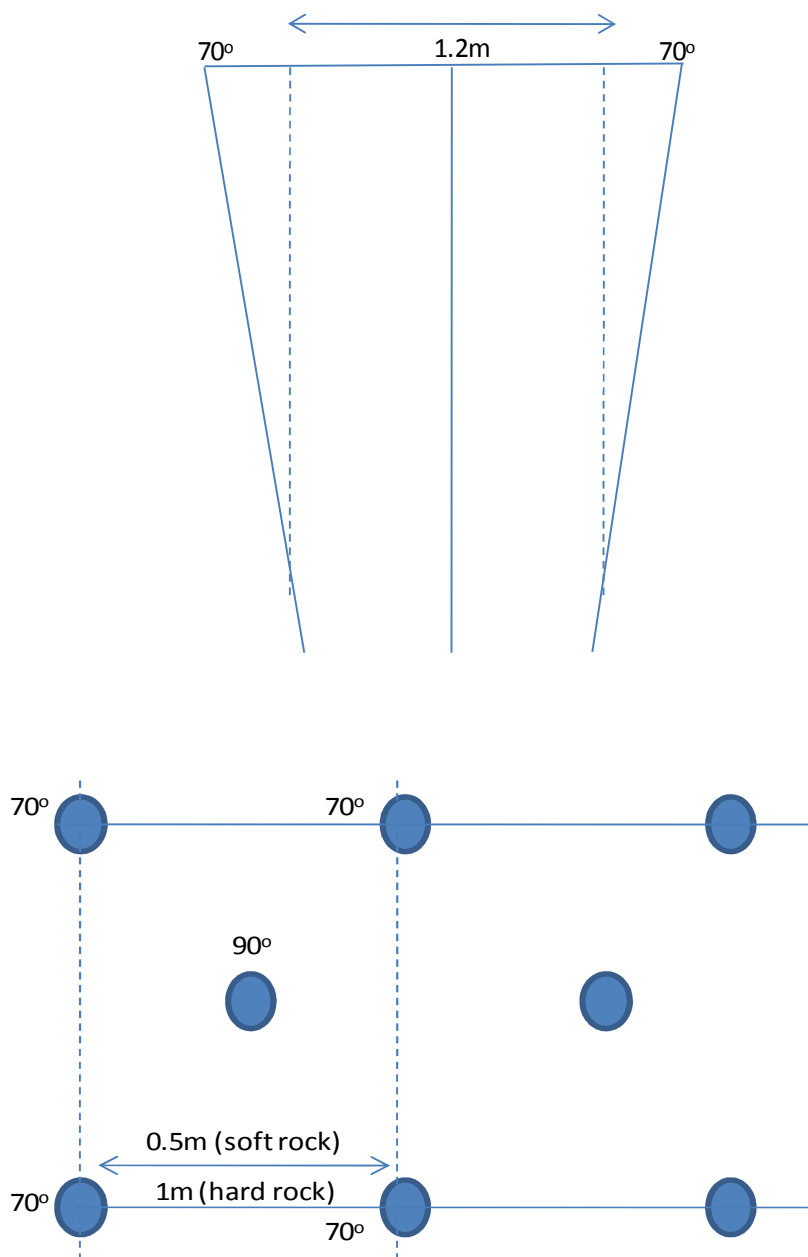
- Tvrdé i měkké horniny: Vrtáme trojúhelníkové vrtné schéma pro celou přístupnou plochu balvanu. Nabíjíme dle výše uvedených zásad. Fragmentace závisí na způsobu rozvrtání balvanu.



Upozornění: v případě rozpojování samostatně stojících balvanů hrozí riziko rozletu úlomků horniny!

XII. Skalní výlomy pro výkopy

Při výlomu horniny ve výkopech pro kanalizaci, plynové, vodovodní potrubí nebo kabely postupujeme pomocí stěnové metody. V tvrdých horninách volíme záběr mezi řadami 0,5 m, v měkkých 0,25 m. Vrtné schéma (nejlépe šachovnicové) upravíme dle požadavku na tvar výlomu následovně:



Při výlomu pak postupujeme po řadách, nebo můžeme odpálit celý úsek najednou. V případě použití sekvenčního časování použijeme zpoždění mezi jednotlivými řadami mezi 100 – 200 ms. V případě zážehu na jeden časový stupeň docílíme hrubší kusovitosti – hornina zpravidla pouze popraská a je těžitelná bagrem, nebo impaktorem.

Do jednoho vrtu nabíjíme nábojky GBT (průměr 28 – 34 mm) o celkové hmotnosti 100 - 140 g pro hloubku výlomu 1,5 metru.

XIII. Tunelovací práce

Při ražení podzemních děl, tunelů, štol, apod. je třeba pracovat dle následujícího postupu:

- vylomíme horninu z prostoru zálomu
- vylomíme horninu po jednotlivých přibírkových okruhech
- vylomíme horninu na obrysu díla

1. zálom

při použití nábojek GBT nelze chápat funkci zálomu jako při použití konvenčních výbušnin. Prostor zálomu vylamujeme vždy na jeden časový stupeň. Pro vylomení prostoru můžeme použít klasického sbíhavého zálomu (sbíhavé vrtvy, několik párů, doporučeno), nebo kombinaci velkých nenabíjených vrtů a souběžných nabíjených vrtů o průměru 34 mm (analog válcového zálomu). Velké nenabíjené vrtvy musí být o průměru 76 mm a více a vyvrtané co nejblíže u sebe. Po vylomení zálomu vždy zkontrolujeme a případně dočistíme vylomený prostor.

2. přibírkové okruhy

vrtvy přibírkových okruhů rozmisťujeme v kruzích okolo zálomové dutiny. Velikost záběru volíme 600 až 800 mm v závislosti na tvrdosti horniny (čím tvrdší hornina, tím větší je možný záběr). Zažehujeme po jednotlivých okruzích.

3. výlom obrysu díla

vrtvy obrysového okruhu umisťujeme co nejpresněji na ideální (požadovaný) obrys díla. Při použití nábojek GBT nedochází k nadvýlomům (toto neplatí u hornin, u nichž je přirozený nadvýlom tvořen vlivem uložení nebo porušení horniny).

Velikost postupů, velikost GBT nábojek

Při tunelování jsou provozně ověřeny postupy v tvrdých horninách až po cca 1,6 m. V každém materiálu je však třeba ověřit optimální velikost postupů. Pro tunelovací práce používáme výhradně nábojky o průměru 34 mm. Optimální délka záběru je cca 0,6 - 1,2 m. Při hloubce vrtání 1,2 m se doporučuje do jednoho vrtu zálomu 200 – 350 g GBT a cca 140 - 250 g GBT do přibírkových a obrysových vrtů (dle typu a tvrdosti horniny, nutno provozně ověřit!!).

Volba záběru

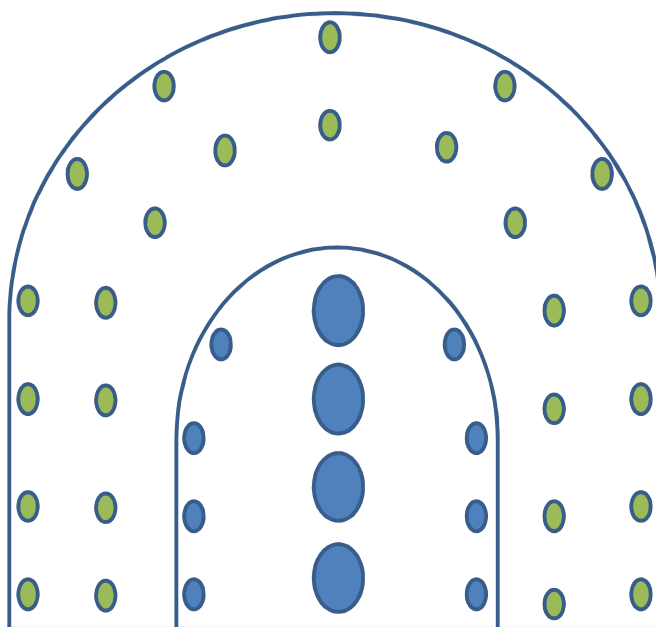
Záběry závisí zejména na tvrdosti a pevnosti horninového masivu, ve kterém se razí. Jako základní vodítko je možné použít závislost záběru jako dvacetinásobek průměru nábojky, tzn. pro nábojku o průměru 34 mm volíme střední záběr 680 mm (běžný záběr se pohybuje v rozmezí 400 – 800 mm).



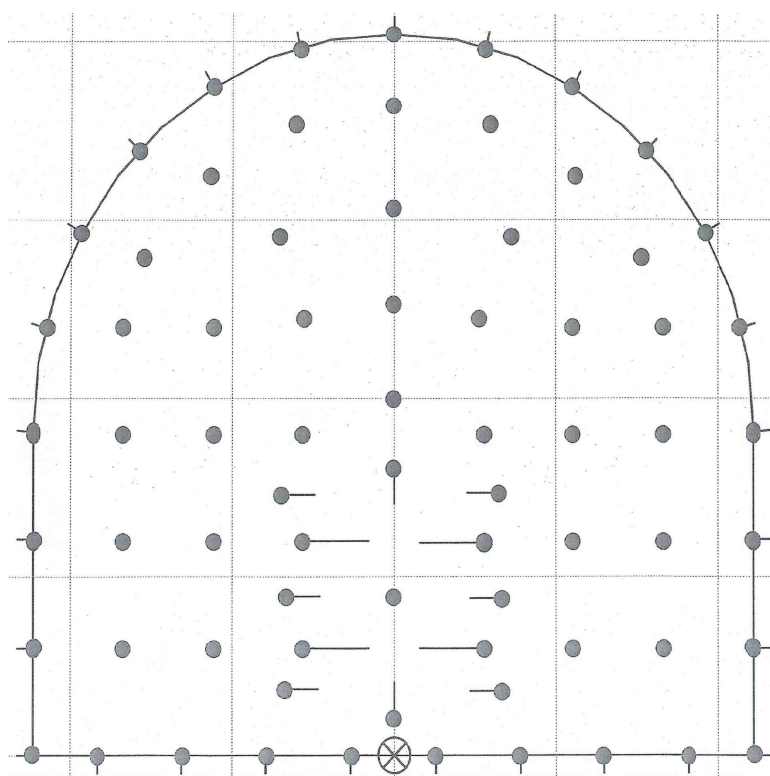
Vždy ale záleží na konkrétním rozpojovaném materiálu. Ověřené postupy mohou být v některých prostředích méně účinné, nebo i neúčinné!!! (viz článek XIX.)



V případě potřeby delších postupů se doporučuje použití nábojek o průměru 60 mm (480 g) pro zálom (při použití přímého zálomu). V případě použití dělené konstrukce plnění vrtů v přibírkových a obrysových vrtech se musí použít mezi nábojkami nestlačitelná meziucpávka!!



Schématické znázornění okruhů při výlomu tunelu



Vrtné schéma pro výlom tunelu

XIV. Destrukce betonu a železobetonu



Při destrukcích železobetonových objektů je třeba zvážit následující:

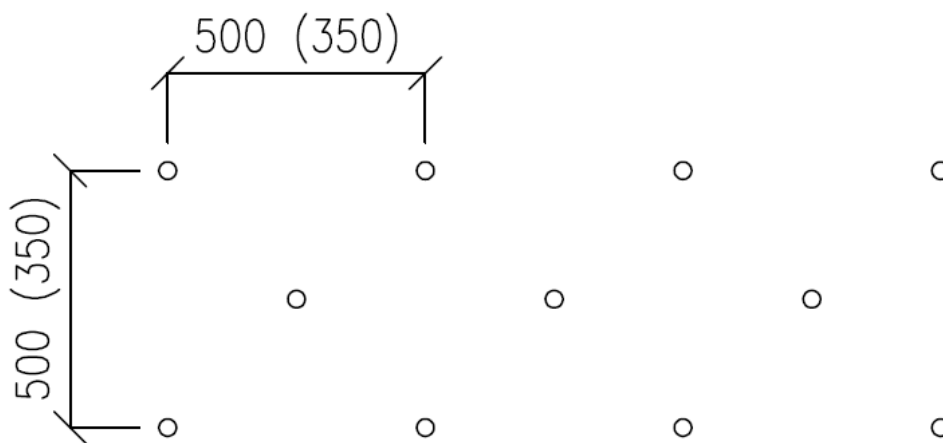
- Potřebujeme objekt pouze rozdělit na menší kusy? (např. pro další dělení, nebo odvoz....)
- Potřebujeme objekt zcela demolovat a oddělit armaturu? (rozdělit na menší kusy pro naložení definovanou mechanizací, nebo k recyklaci pomocí drtičů..)

Pro práci s prostým betonem použijeme postupy, shodné s rozpojováním hornin.

Na základě odpovědi na výše uvedené otázky zvolíme další postup.

1. Dělení betonových a železobetonových objektů

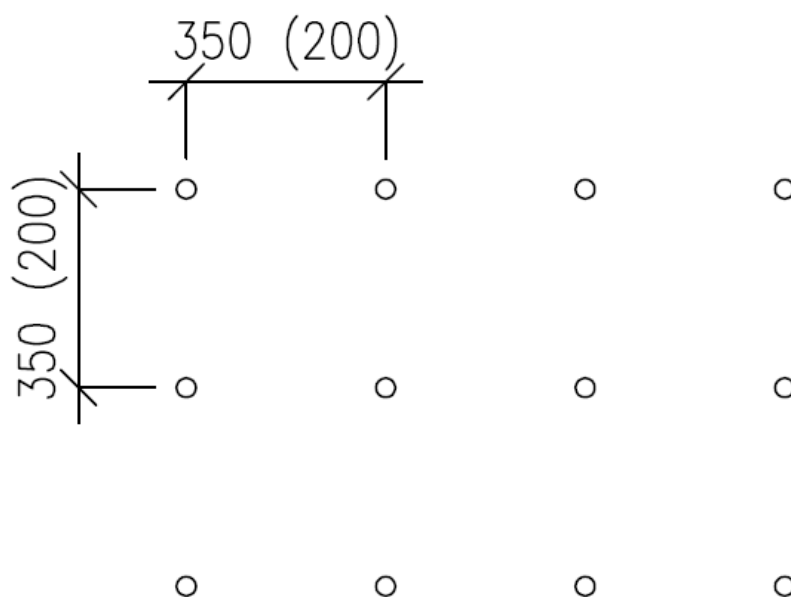
Při dělení větších železobetonových objektů zvážíme, jak velké kusy chceme dělením získat. Toto je důležité, zejména z hlediska dostupné mechanizace pro další činnosti. Pokud budeme dělit ploché silné objekty (např. základové desky nebo výplňové armované betony), zvolíme pro dělení šachovnicové vrtné schéma dvou až třířadé o roztečích do 500 mm a nábojky o průměru 28 – 34 mm (15 - 20-ti násobek průměru nábojky). Při těchto parametrech získáme spáru, ve které můžeme např. dělit obnaženou armaturu. V případě dělení tenkých objektů (panely, desky...) použijeme nábojky o průměru 18 mm, vrtné schéma opět šachovnicové, ale rozteče se doporučují okolo 350 mm (15 - 20-ti násobek průměru nábojky).



Příklad šachovnicového vrtného schématu

2. Oddělování armatury od betonu

V případě potřeby celkové demolice objektu, respektive použití nábojek pro oddělení betonu od armatury využijeme čtvercového vrtného schématu v celé ploše likvidované konstrukce. Průměr nábojek volíme podle síly likvidované konstrukce (průměr nábojek 18 mm použijeme do síly materiálu cca 25 - 30 cm). Rozteče volíme v rozmezí 10 až 15-ti násobku průměru použité nábojky.



Příklad čtvercového vrtného schématu



Varování!!

V případě rozpojování armovaných betonů je třeba mít neustále na paměti, že nábojky GBT nejsou určeny k přerušení výztuží. V případě, že rozpojovaný blok je proarmován, hrozí riziko odhozu materiálu ve směru, kde je rozpojovaný blok nearmován, nebo kde je odpor proti rozpínání plynů nejmenší!!!



Při deflagraci nábojek vznikne velké množství plynu, který uniká směrem nejmenšího odporu a může v tomto směru dojít k vymrštění částí rozpojovaného bloku.

Vždy místo rozpojování dobře zakryjte!!!

XV. Parametry elektrických palníků nábojek GBT

(pozor, platí pouze pro nábojky bez instalovaných časovačů GBTETS!!)



odpor palníku	0,2 Ω
proud bezpečný	1,1 A
bezpečný impuls	50 mJ/ Ω
zážehový impuls pro spolehlivý zážeh	70 mJ/ Ω

XVI. Parametry nábojek GBT



Safety a Auxilliary Cartridges

Průměr nábojky mm	Typ nábojky	Hmotnost nábojky g
60	iniciační	200, 300, 480
	zesilovací	200, 300, 480
34	iniciační	40, 60, 80, 100
	zesilovací	40, 60, 80, 100
28	iniciační	40, 60, 80, 100
	zesilovací	40, 60, 80, 100
18	iniciační	10, 20
	zesilovací	10, 20

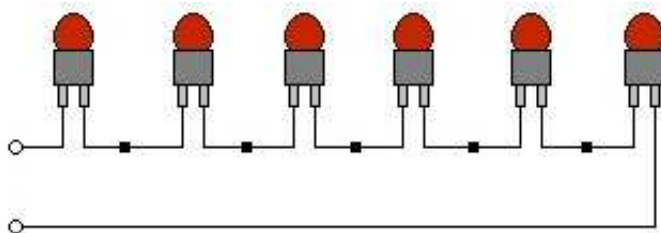
AUTOSTEM® Cartridges



Průměr nábojky mm	Typ nábojky	Hmotnost nábojky g
32	iniciační	20 - 300
32	booster	60 - 100

XVII. Jistota spolehlivého zážehu

Iniciační nábojky zapojujeme v zážehovém okruhu do série a zažehujeme výlučně stejnosměrným proudem!



Znázornění sériového zapojení nábojek

Má-li být zaručen spolehlivý zážeh všech palníků (nábojek) v zážehovém okruhu, musí být použit tak výkonný zdroj energie (např. roznětnice), aby každým palníkem protékal minimálně aktivací energetický impuls, předepsaný výrobcem pro daný druh palníku. U kondenzátorových zdrojů zážehové energie platí, že na každou jednotku odporu zážehového okruhu [Ω] v době nejvýše do 4 ms (0,004 s, po této době již může dojít k přerušení okruhu) musíme dodat stejný nebo větší energetický impuls, než je výrobcem zaručovaný zážehový energetický impuls daného typu palníku.

V praxi to znamená, že na každý naměřený ohm (Ω) odporu zážehového okruhu musíme dodat energii nejméně 70 mJ.



Příklad:

R_n - odpor jedné nábojky (odpor palníku + odpor přívodních vodičů)	2 Ω
R_{pv} - odpor přívodního vodiče (celkový)	5 Ω
R_c – odpor celkový	Ω

V zážehovém okruhu uvažujeme celkem 45 ks nábojek.

Výpočet celkového odporu zážehové sítě:

$$R_c = (45 \times R_n) + R_{pv}$$

$$R_c = (45 \times 2) + 5$$

$$R_c = 95 \, \Omega$$

Z předchozího textu vyplývá, že na každý ohm odporu zážehového okruhu musíme pro spolehlivý zážeh dodat energii minimálně 70 mJ.

Výpočet celkové potřebné zážehové energie E:

$$E = R_c \times 70 \, \text{mJ}$$

$$E = 6\,650 \, \text{mJ} = 6,65 \, \text{J}$$



Volba zdroje roznětné energie:

Vzhledem k tomu, že zdroj roznětné energie musí mít shodný, nebo vyšší výkon, než je uvedeno ve výpočtu, musíme zvolit zdroj o výkonu shodném, nebo větším, než je 6,6 J. Jak zjistíme výkon zdroje zážehové energie?



Výkon zdroje zážehové energie vypočteme následovně:

$$E_{\text{zdroje}} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2 \quad [\text{J}]$$

Kde:

E_{zdroje} energie zdroje zážehového proudu (J)

C kapacita kondenzátoru zdroje zážehové energie (F)

U napětí zdroje zážehové energie (V)



Parametry nejpoužívanějších roznětic

Typ roznětnice	Napětí V	Kapacita kondenzátoru F	Energie J	Maximální přípustný odpor zážehového okruhu (Ω)
521 GBT Shot Controller	500	neuvádí se	3,6	32
1351 GBT Shot Controller	1350	neuvádí se	40	170
RKC 1	1000	0,000024	12	170
KFE 2204*	24	není	neuvádí se	20
KFE 2213*	12	není	neuvádí se	10
Merlin Step*	12	není	neuvádí se	15
RKA 1	650	0,000018	3,4	48
RKD	1200	0,00010	72	1020
DBR 12	1200	0,000025	18	257

*platí pro jeden sekvenční výstup!!

XVIII. Ochrana zážehového okruhu před vlivy cizích energií.



Ochrana před elektrostatickou energií, atmosférickou energií a bludnými proudy

- oblečení pracovníků, pracujících s nábojkami GBT, by nemělo být z materiálu s vysokou izolační schopností
- při bouřce se příprava zážehového okruhu na povrchu nedoporučuje
- veškeré spoje vodičů vždy dobře izolujte
- nepřipravujte zážehový okruh v blízkosti nekontrolovaných, nebo vadných elektrických zařízení!

XIX. GBTETS - Green Break Technology Electronic Timing System

GBTETS je elektronický iniciační systém, určený pro přesné (po 1 ms) časování elektrických palníků nábojek GBT. GBTETS se smí používat na povrchu i v podzemí, v prostředí bez nebezpečí výbuchu plynů, par a prachu za podmínek, uvedených v návodu na používání.

Zařízení je vyrobeno z odolných materiálů a sestává z těchto samostatných celků:

- controller
- časovací elementy - časovače
- dobíjecí adaptér na akumulátor (síťový dobíječ)
-

Časovací elementy - časovače - jsou dodávány výrobcem s továrně nastavenými časy zpoždění. Časy zpoždění si definuje uživatel. Controller je určen pro opakované použití, časovače jsou spotřebním materiálem.



GBTETS Controller

1. připojovací svorky na sběrnici
2. displej
3. dobíjecí konektor
4. zámek pro bezpečnostní klíč
5. tlačítko ON/OFF, první tlačítko pro odpal
6. druhé tlačítko pro odpal



V případě použití systému GBTETS postupujte dle návodu na jeho použití!!

XX. Tabulka zkušeností



Prostředí, ve kterých byla technologie GBT spolehlivě funkčně ověřena	Prostředí, ve kterých byla technologie GBT funkčně neúčinná
žula	zvětralé bohdalecké břidlice (pražské souvrství)
rula	
pevný pískovec	
monolitický čedič	
kimberlit	
syenit	
beton, železobeton	
monolitický vápenec	
křemenec	
fylit	
tvrdý svor	