



## Technický dokument



***Manuál pro použití výrobku  
MAXMORTER® EXPANSIVE***

## Obsah

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
1.1. POROVNÁNÍ RŮZNÝCH DEMOLIČNÍCH METOD .....	3
<b>2. MAXMORTER® EXPANSIVE</b> .....	<b>3</b>
2.1. POPIS VÝROBKU.....	3
2.2. OBLASTI POUŽITÍ .....	4
2.3. VÝHODY .....	4
2.4. KOMERČNĚ DOSTUPNÉ VERZE .....	5
2.5. BALENÍ A SKLADOVÁNÍ .....	5
<b>3. ÚVODNÍ USTANOVENÍ</b> .....	<b>5</b>
3.1. POTŘEBNÉ VYBAVENÍ A ČIŠTĚNÍ.....	5
3.2. VODA A PROCES PŘÍPRAVY SMĚSI .....	6
3.3. REAKČNÍ DOBA A VÝKON .....	6
3.4. VYTYČENÍ VRTŮ.....	7
3.4.1. Volný okraj nebo líc .....	8
3.4.2. Průměr vrtání a vzdálenost mezi otvory.....	8
3.4.3. Hloubka a sklon vrtů .....	9
3.4.4. Rozmístění vrtů a směr lomu .....	9
3.5. SPOTŘEBA / ODHAD POŽADOVANÉHO MNOŽSTVÍ .....	10
<b>4. POKYNY K POUŽITÍ</b> .....	<b>10</b>
4.1. TEPLOTA A VÝBĚR VERZE MAXMORTER® EXPANSIVE .....	11
4.2. PROVÁDĚNÍ VRTŮ .....	11
4.3. PŘÍPRAVA SMĚSI .....	11
4.4. VYPLŇOVÁNÍ VRTŮ .....	12
4.4.1. Povrch vrtů .....	13
4.4.2. Plnění vertikálních vrtů .....	13
4.4.3. Plnění horizontálních vrtů .....	13
4.4.4. Použití pod vodou / Přítomnost vody ve vrtech .....	14
4.5. VYTVRZOVÁNÍ A SEKUNDÁRNÍ ROZTRŽENÍ .....	14
4.6. APLIKAČNÍ PODMÍNKY .....	14
4.7. JEV VYSTŘÍKNUTÍ NEBO NÁHLÉ ERUPCE.....	14
4.8. SELHÁNÍ VÝROBKU.....	15
4.9. DŮLEŽITÁ UPOZORNĚNÍ .....	16
4.10. BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ.....	16
<b>5. APLIKACE</b> .....	<b>17</b>
5.1. ŠTĚPENÍ SKAL .....	17
5.2. OTEVŘENÍ OTVORŮ VE STĚNÁCH A STROPECH .....	17
5.3. DEMOLICE SLOUPŮ.....	18
POZNÁMKY .....	19

## 1. ÚVOD

Cílem tohoto dokumentu je popsat používání výrobku MAXMORTER® EXPANSIVE jako neexplozivní demoliční činidlo.

### 1.1. POROVNÁNÍ RŮZNÝCH DEMOLIČNÍCH METOD

Existuje mnoho metod pro demolice konstrukčních materiálů, jako je beton, kámen, cihly. Tyto demoliční prostředky, jako jsou výbušniny, expanzní plyny nebo expanzní materiály, byly široce používány díky své vysoké rozpínací schopnosti v krátkém čase, ale představují nevýhody jako prach, hluk, odletující úlomky, vibrace a rizika při používání výbušnin. Proto se demolice s pomocí výbušnin nemohou za určitých okolností používat.

V důsledku těchto nevýhod se nabízí metoda, při které se používá expanzivní malta (MAXMORTER® EXPANSIVE), která se zavádí do vrtů provedených v materiálu určenému k demolici. Použití této metodologie umožňuje demolice typických konstrukčních materiálů bez generování hluku, s výjimkou provádění vrtů, bez vibrací a s mnohem menším rizikem.

Níže uvedená tabulka porovnává různé demoliční metody a demolici realizovanou pomocí MAXMORTER® EXPANSIVE.

Účinek Metoda	Trhací schopnost	Okolní situace				Bezpečnost	Bezpečnostní opatření	Ekonomika
		Hluk	Prach, plyn	Vibrace	Pád balvanů			
Hydraulický klín	-	+	+	+	+	+	+	-
Sbíjecí kladivo-skála	+/-	+/-	++	++	+	++	+	+/-
Sbíjecí kladivo-beton	+	+/-	-	+/-	+/-	+/-	-	+/-
Výbušnina (dynamit)	++	-	-	-	-	-	-	+
MAXDINAMIT CEMENT	+	+	+	+	+	+	+	++

- Nevhovující nebo / a škodí životnímu prostředí, +/- málo vhodný, + vhodný, ++ velmi vhodný nebo / a neškodí životnímu prostředí.

## 2. MAXMORTER® EXPANSIVE

### 2.1. POPIS VÝROBKU

MAXMORTER® EXPANSIVE jako statické expanzivní demoliční činidlo umístěné do vrtů reaguje s vodou a generuje objemovou roztažnost. Jeho expanzní síla vyvolává roztržení demolovaných materiálů. Proto demolice nevyvolává hluk, prach, vibrace, vystřelování úlomků a částic, jak tomu bývá u demolic za přítomnosti exploze, a riziko použití je mnohem menší. Tak lze popsaný proces demolice definovat metodu bez zamoření hlukem, bez prachu

nebo emisí plynů. MAXMORTER® EXPANSIVE lze použít v budovách, jak v interiéru, tak i v exteriéru, může být použit ve vlhkém i suchém prostředí, i pod vodou. Je vhodný pro demolice v místech, která jsou nepřístupná pro těžkou mechanizaci, dále v úzkých prostorách nebo s obtížným přístupem, v citlivých oblastech jako jsou školy, nemocnice, jaderná zařízení apod.

## 2.2. OBLASTI POUŽITÍ

MAXMORTER® EXPANSIVE může být použit pro jakýkoliv útvar z kamene, prostého nebo armovaného betonu nebo pro jakoukoliv konstrukci:

- Trhání a demolice volných skal, fixovaných ke skalnímu podloží, přístupné nebo nepřístupné.
- Trhání a demolice prostého a vyztuženého betonu a konstrukcí jako jsou: nosníky nebo sloupy, stěny desky od 15 cm tloušťky a více, základové konstrukce, budovy, mosty, přístavní hráze, přehrady, vodní nádrže, věže, trezory, základy strojů, sila, komíny atd.
- Dělení kamene a nivelace kamenného podloží u silničních staveb.
- Demoliční a výkopové práce pod vodou.
- Těžba hornin.
- Výkopy v tunelech a dolech.
- Dělení mramoru, žuly nebo jiných dekorativních kamenných bloků.

## 2.3. VÝHODY

- Rychlá demolice bez vibrací a více ekonomická než při použití těžké techniky nebo výbušnin.
- Dělení materiálů bezpečným a přesným způsobem bez vibrací nebo explozí, hluku, plyných látek, jisker nebo problémů s přístupem.
- Bez kontaminace a ekologického zasažení. Nepřerušuje současně žádnou jinou práci.
- Je šetrný k životnímu prostředí, nezpůsobuje žádné škody ekosystémům fauny a flóry, zachovává nenahraditelné zdroje při demolicích pod vodou.
- Neexplozivní systém. Nevyžaduje speciální povolení nebo praxi. Práce může provádět kterýkoliv pracovník na kterémkoliv místě, i v omezených nebo uzavřených prostorách nebo v místech s nesnadným přístupem.
- Je určen pro oblasti se speciálním rizikem v přítomnosti hořlavých nebo explozivních látek.
- Je vhodný pro skály, prostý nebo armovaný beton, pro velké projekty i pro malé demoliční práce.
- Prodloužená doba skladování. Životnost minimálně 1 rok.
- Snadné použití. Lze aplikovat pro různé průměry vrtů.

## 2.4. KOMERČNĚ DOSTUPNÉ VERZE

Jsou dvě komerčně dostupné verze, v závislosti na teplotě demolovaného materiálu, viz Tabulka I:

- Rozsah teplot od 5°C do 14°C; MAXDINAMIT® CEMENT-W (zimní verze) a
- Rozsah teplot od 15°C do 30°C; MAXDINAMIT® CEMENT-S (letní verze)

Tabulka I – Komerčně dostupné verze a použití MAXMORTER® EXPANSIVE

Druh	Průměr vrtu <sup>(1)</sup> [mm]	Teplota demolovaného materiálu [°C]								
		Demolovaný materiál							Záměsová voda	Malta
		5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C		
-S	30 – 40	(2)			od 15°C do 30°C			(3)	Max. 25	Max. 30
-W	30 – 40	(2)	5°C až 14°C		(3)				Max. 10	Max. 15

(1) Může nastat náhlá erupce, pokud je průměr větší jak 40 mm.

(2) Časové zpoždění trhání.

(3) Může dojít k výbušné erupci, pokud je materiál použitý v tomto rozmezí.

## 2.5. BALENÍ A SKLADOVÁNÍ

MAXMORTER® EXPANSIVE se dodává v 15 kg plastických sáčkích, jako ochrana proti vlhkosti, které jsou vloženy v plastických hermeticky uzavřených kbelících.

Skladování je 12 měsíců v originálních neotevřených obalech. Skladuje se v suchých a uzavřených skladech chráněných před mrazem, při teplotách nad 5°C.

## 3. ÚVODNÍ USTANOVENÍ

Efektivita MAXMORTER® EXPANSIVE závisí na teplotě, na použité verzi (zimní / letní), druhu demolovaného prvku, hloubce, průměru a rozložení vrtů v demolovaném prvku.

### 3.1. POTŘEBNÉ VYBAVENÍ A ČIŠTĚNÍ

Potřebné vybavení:

- Odměrná nádoba se stupnicí.
- Zásobování vodou (nejlépe studená a čistá); ve velmi horkém prostředí může být nutné použití ledu.
- Míchadlo (elektrické zařízení s nízkými otáčkami opatřené míchací metlou).
- Plastové vědra pro přípravu směsi.
- Ochranné brýle.
- Gumové rukavice.

Veškeré nářadí a vybavení je nutno umýt vodou bezprostředně po jejich použití. Po vytvrzení malty lze zbytky odstranit pouze mechanickou cestou.

### 3.2. VODA A PROCES PŘÍPRAVY SMĚSI

Existují dva kritické faktory pro správné použití expanzivní malty: množství a teplota záměsové vody. Vodu je nutno přidávat v předepsaném poměru. Obecně platí, že pro přípravu směsi z 15 kg plastového sáčku MAXMORTER® EXPANSIVEse použije 3,75 až 4,20 litru čisté vody (maximálně 25% až 28% váhově). V případě použití nadměrného množství vody může nastat jev výbušné erupce.

Nejprve se nasype prášková hmota do plastového vědra nebo do vhodné nádoby s rovným dnem. Nedoporučují se hranaté nádoby, které nezaručují dobře promíchanou a homogenní směs. Následně se přidá přesné množství vody. Nutno sledovat, vždy pokud je to možno, zda je teplota záměsové vody nižší než 20°C. Během míchání se může zdát, že směs vyžaduje více vody. V žádném případě se nesmí přidávat voda, neboť MAXMORTER® EXPANSIVE ztekucuje během procesu míchání.

Doporučuje se používat míchadlo s dostatečným výkonem a s nízkými otáčkami pro získání tekuté směsi (správná je polotekutá směs) s doporučeným poměrem vody a bez obsahu hrudek. Objem nádoby pro přípravu směsi musí být alespoň 2x větší než je objem míchané směsi. Jako obecné pravidlo platí, že 1 minuta doby míchání je dostačující.

V případě relativně vysoké venkovní teploty se doporučuje použití letní verze a studené vody pro přípravu směsi (lze také doporučit v případech extrémních teplot přidání ledu do záměsové vody). Je nutno vyvarovat se používání vody z hadice vystavené slunečnímu záření, je třeba neustále kontrolovat teplotu vody. Může být též vhodné pracovat pod přenosnými přístřešky nebo provádět práce v časných ranních nebo pozdních odpoledních hodinách, případně v noci, kdy je mnohem nižší teplota. Účelem všech těchto doporučení je zabránit příliš rychlé reakci.

Naopak, pokud se expanzivní malta používá za velmi chladného počasí, může se doba reakce neúměrně prodloužit. Proto se doporučuje zahřát záměsovou vodu na 25°C. Na druhou stranu, vhodné zakrytí a ochrana pracovních zón, zejména oblast vrtů, pomáhají zabránit prudkému poklesu teploty malty.

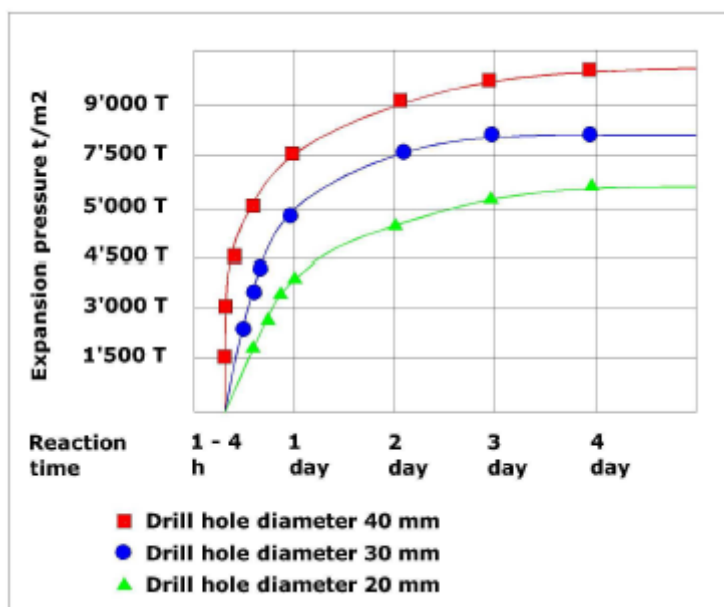
### 3.3. REAKČNÍ DOBA A VÝKON

Jakmile se nalije malta do připravených vrtů ve skále nebo v betonu, začíná MAXMORTER® EXPANSIVE okamžitě reagovat a začínají působit expanzivní síly, které se v průběhu času postupně zvyšují a nakonec vedou po cca 12 až 48 hodinách k roztržení prvku. Maximální expanze je dosaženo ve třetím nebo čtvrtém dnu. Čím vyšší je teplota, tím rychlejší je reakce. Demolici je nutno časově plánovat s vědomím, že nejpomalejší operace je provádění vrtů. Stanoví se tak potřebný čas do zahájení odstraňování demolovaných prvků s kalkulací čtyř dnů reakce malty. Pro dosažení odpovídajících výsledků je nutno provádět vrty správným

způsobem. Po proběhlé expanzi malty lze roztrhaný materiál snadno oddělit a zlikvidovat mechanickými prostředky.

Jak je uvedeno v následujícím grafu, po vylití MAXMORTER® EXPANSIVE do vrtů v betonu nebo ve skále, expanzivní tlak plynule roste v čase až do dosažení více než 30 N/mm<sup>2</sup> při okolní teplotě za méně než 24 hodin. Obecně platí, že pevnost v tahu do stavu porušení se pohybuje od 5 do 15 N/mm<sup>2</sup> u skal a od 3 do 5 N/mm<sup>2</sup> u betonu. Vzhledem k tomu že demolice pomocí MAXMORTER® EXPANSIVE jsou založeny na principu roztržení tahovými silami, všechny skály a všechny druhy betonu mohou být vždy demolovány tímto výrobkem, pokud se provede správné rozvržení vrtů. Platí obecně – čím větší je průměr vrtu, tím větší expanzivní tlak generuje.

Trhliny se začínají tvořit na povrchu uvnitř vrtů (2 – 4 trhliny na vrt) v důsledku tahového napětí. Pokud existuje volný povrch, trhliny se tvoří především smykovým napětím a tvoří se také sekundární trhliny ode dna vrtu směrem k volnému povrchu. Pokud jsou vrty provedeny navzájem ve správných vzdálenostech, trhlinka z jednoho vrtu se spojí s následujícím vrtem. Takto je možno určit plánované směry trhlin pomocí správného rozvržení vrtů, jejich separaci, hloubku nebo sklon.



Graf 1 – Časové intervaly k dosažení expanzivní síly 11 000 T/m<sup>2</sup> v závislosti na různých průměrech vrtů. Tento graf ukazuje vztah mezi expanzivním tlakem a dobou reakce pro průměry vrtů 20 mm, 30 mm a 40 mm po dobu 4 dnů.

### 3.4. VYTYČENÍ VRTŮ

Vytyčení vrtů je závislé na pevnosti v tahu demolovaného materiálu, na množství ocelových prutů, pokud existují a na velikosti a tvaru demolovaného prvku. Závisí rovněž na potřebné rychlosti působení. V důsledku menších roztečí mezi vrty je trhání rychlejší a s menšími kusy, ale vyžaduje vyšší náklady na pracovní sílu (větší počet vrtů) a na MAXMORTER® EXPANSIVE.

### 3.4.1. Volný okraj nebo líc

Podobně jako při demolicích s použitím výbušnin, potřebuje MAXMORTER® EXPANSIVE, aby demolovaný prvek měl vzdušný líc pro menší odpor při vyvolávání požadovaného trhacího účinku. Normálně jsou potřeba dva volné okraje. Takže v případě, kdy se skalní deska vyskytuje bez volných okrajů nebo líce, je nutno otevřít líc nebo okraj v malém prostoru, aby měla volný povrch a umožnila tak expanzivní maltě její trhací účinek.

Vrty je nutno připravit takovým způsobem, aby umožnily maltě expandovat směrem k volnému povrchu, takže na volném horizontálním povrchu lze provádět vrty pod úhlem 45°, které dovolují, aby složka síly vyvolaná expanzivní maltou směřovala k volné ploše materiálu, v tomto případě k volnému horizontálnímu povrchu. Dochází tak k trhání horniny ve tvaru kužele. Proto je pro vyvolání účinku nutná volná plocha. Pokud by se vrty prováděly ve vertikálním směru, tlak vyvolaný expanzivní maltou by nenalezl žádný volný povrch a nedošlo by tak k žádnému trhacímu efektu.

### 3.4.2. Průměr vrtání a vzdálenost mezi otvory.

Průměry vrtů a jejich vzdálenost jsou kritické parametry jak z hlediska bezpečnosti, tak pro dosažení správné trhací síly. Stejně tak je nutné správné množství záměsové vody. Teplota a druh demolovaného materiálu jsou určující faktory pro výběr verze MAXMORTER® EXPANSIVE, a stejně tak i pro průměry vrtů. Čím větší je průměr vrtu, tím jsou generovány větší síly a vzdálenost mezi vrty tak může být větší. Tabulka II uvádí vzdálenosti mezi vrty v závislosti na jejich průměru a druhu trhaného materiálu, při konstantní teplotě.

Tabulka II – Vzdálenost mezi vrty

Druh demolovaného materiálu		Vzdálenost mezi vrty [mm]	
		Průměr 30 mm	Průměr 40 mm
Volná skála	Měkká	360 – 480	500 – 600
	Střední	300 – 390	400 – 500
	Tvrdá	180 – 330	300 – 400
Skalní deska (2 strany obnažené)	Měkká	300 – 450	400 – 600
	Střední	240 – 360	300 – 500
	Tvrdá	150 – 300	300 – 400
Beton	Prostý	300 – 400	400 – 600
	Armovaný	150 – 240	200 – 300

Čím menší je průměr vrtu, tím menší budou vzdálenosti vrtů. Pokud se provedou krátké vzdálenosti mezi vrty a vrty o velkých průměrech, dosáhne se velmi rychlého trhacího účinku. Průměr vrtů menší než 30 mm může způsobit snížení expanzivního tlaku a v důsledku toho selhání výrobku. V opačném případě, pokud se provedou vrty o průměru nad 45 – 50 mm, může být expanzivní tlak nebezpečně vysoký a může způsobit detonaci vrtu.

Provádění vrtů je nutno realizovat vhodnými nástroji o potřebném průměru a hloubce. Vyvarovat se provrtání skrz demolovaný prvek, aby tak nedocházelo k unikání výrobku spodní částí vrtu.



Navržení rozmístění vrtů před zahájením prací je nutno považovat za předběžný návrh vzhledem k tomu, že často není známa výztuž a mechanické vlastnosti demolovaného prvku. Zvláště u skal se velmi doporučuje provést zkoušky pro správné určení parametrů, na základě kterých lze organizovat práci a optimální využití času a spotřeby výrobku. Proto se doporučuje provést první vrty podle parametrů uvedených v tabulce II a poté případně zvýšit vzdálenosti tak, aby byla neustále zachována efektivita trhacího tlaku. Tak například volné bloky lze mnohem snadněji rozbít než armovaný beton nebo zdravou skálu. V takovém případě lze provést vrty s větší roztečí, zvláště pokud rychlost trhání není důležitým parametrem.

### 3.4.3. Hloubka a sklon vrtů

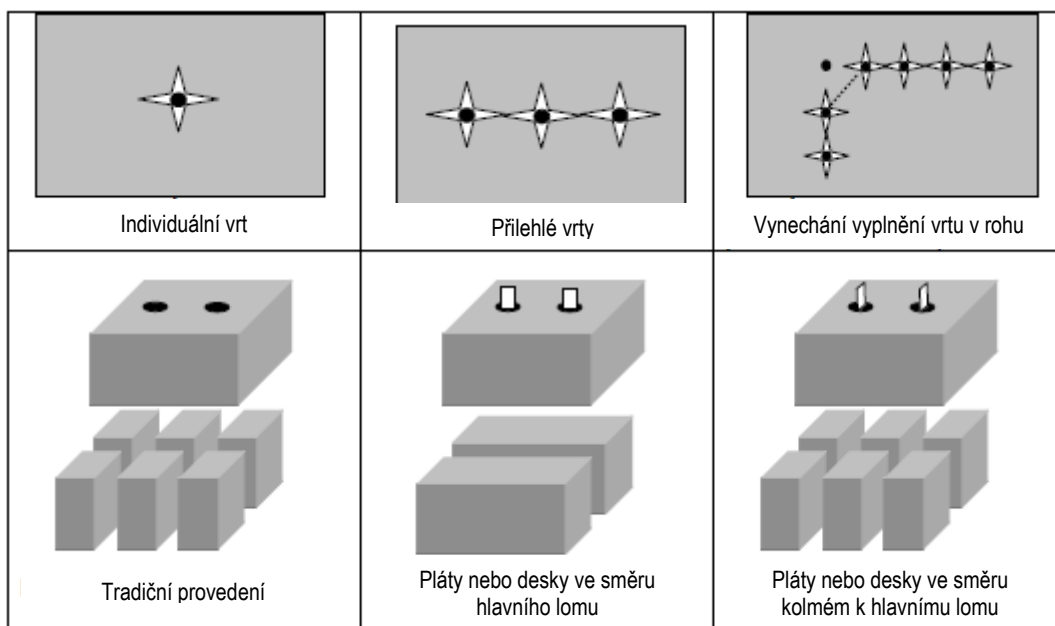
Hloubka vrtů se mění podle tvaru demolovaného prvku a také podle organizace práce. Délka vrtů musí být minimálně 80% až 90% tloušťky demolovaného prvku, ale ne více než uváděné hodnoty, aby se předešlo prosáknutí nalitého materiálu spodní stranou (bloky – 80% jejich výšky, skalní prahy – 105% výšky a beton - 90% výšky). Minimální hloubka vrtu musí být minimálně 5x větší než je jeho průměr a nikdy nesmí překročit délku 1,8 m. Tak například pro průměr vrtu 40 mm bude jeho minimální tloušťka 20 cm.

MAXMORTER® EXPANSIVE se nedoporučuje pro desky o tloušťce menší než 15 cm, vzhledem k tomu, že hloubka vrtu musí být alespoň pětinásobek jeho průměru, aby expanzivní výrobek setrval ve vrtu a získal potřebný expanzivní tlak. Pokud jsou vrty příliš mělké, může nastat vypuknutí a výrobek je z vrtu vypuzen. Pokud je hloubka vrtů menší než trojnásobek průměru, je trhací efekt mnohem nižší a velmi prodlužuje dobu potřebnou pro realizaci demolice.

Běžně se doporučuje provádět vertikální vrty, ale v případě malé tloušťky materiálu se mohou vrty provádět pod úhlem.

### 3.4.4. Rozmístění vrtů a směr lomu

- Individuální vrt nebo rozptýlené rozmístění vyvolávají náhodné trhliny a lomy.
- Rozmístění vrtů velmi blízko sebe způsobuje rovinu lomu podél osy vrtů. Rozmístění kovových plátů nebo desek z tvrdého dřeva vložených do sousedních vrtů ve:
  - směru hlavního lomu, zvyšuje tendenci vytvoření základní roviny lomu.
  - kolmých úhlech ke směru hlavního zlomu působí proti vytváření hlavní roviny zlomu a usnadňuje lom do různých bloků.
- Vynechání vyplňování vrtu situovaného v jednom z rohů vytváří rozdělení napětí ve dvou hlavních směrech, což vede ke spojení sil v zakřiveném směru.



### 3.5. SPOTŘEBA / ODHAD POŽADOVANÉHO MNOŽSTVÍ

Spotřeba MAXMORTER® EXPANSIVE se mění v závislosti na tvrdosti demolovaného prvku, viz tabulka III pro nejběžnější případy. Pro vrty o průměru 30 mm a 40 mm je odhadovaná spotřeba 1,1 a 2,0 kg na 1 běžný metr vrtu.

Tabulka III – Spotřeba MAXMORTER® EXPANSIVE podle průměru vrtu

Druh demolovaného prvku		Spotřeba [kg/m <sup>3</sup> ]
Volná skála	Měkká	2,0 – 5,0
	Střední	3,0 – 7,0
	Tvrdá	5,0 – 10,0
Skála pod terénem (2 strany obnažené)	Měkká	5,0 – 10,0
	Střední	6,0 – 15,0
	Tvrdá	10,0 – 20,0
Beton	Prostý	4,0 – 8,0
	Armovaný*	15,0 – 35,0

\*Doporučuje se provést zkoušku pro potvrzení spotřeby.

Spotřeba MAXMORTER® EXPANSIVE se může měnit v závislosti na stávající výztuži v betonovém prvku.

## 4. POKYNY K POUŽITÍ

Faktory, které je nutno mít na paměti při použití MAXMORTER® EXPANSIVE.

- Teplota.* Je nutno ověřit teplotu materiálu a záměsové vody a vybrat správnou verzi MAXMORTER® EXPANSIVE.

- b) *Provádění vrtů.* Je nutno realizovat vrty podle rozmístění vrtů navrženého pro demolovaný prvek a jeho umístění na stavbě.
- c) *Příprava směsi.* MAXMORTER® EXPANSIVE musí být smíchán se správným množstvím vody (podle specifikace uvedené v Technickém listu).
- d) *Vyplňování vrtů.* Připravené vrty je nutno vyplnit pomocí MAXMORTER® EXPANSIVE.
- e) *Zrání výrobku.* V materiálu po namíchání začíná proces tuhnutí, během kterého se vytváří jeho expanze.

#### 4.1. TEPLOTA A VÝBĚR VERZE MAXMORTER® EXPANSIVE

Pro optimální výsledky je nutno měřit jak teplotu vzduchu, tak i demolovaného materiálu. Pro zabránění náhlých erupcí výrobku je nutno použít vhodnou verzi MAXDINAMIT® CEMENT, tj. -S (letní) nebo -W (zimní), v závislosti na teplotě demolovaného materiálu. Doporučuje se neorientovat pouze podle vnější teploty vzduchu, protože velmi často se teplota demolovaného materiálu významně mění podle své okolní teploty.

Tabulka IV – Výběr verze MAXMORTER® EXPANSIVE

Verze	Teplota materiálu [°C]
MAXDINAMIT® CEMENT-S	5 až 14
MAXDINAMIT® CEMENT-W	15 až 30

Pro provádění měření teploty demolovaného prvku stačí jednoduše umístit do vrtu po dobu cca 5 minut teploměr s vhodným teplotním rozsahem. Nelze provádět měření ihned po vyvrtání otvoru, neboť proces vrtání generuje velké množství teploty uvnitř vrtu.

#### 4.2. PROVÁDĚNÍ VRTŮ

Provádění vrtů musí být realizováno v souladu se stanoveným programem pro demolice, o průměrech od 30 mm do 40 mm. Demolovaný prvek nesmí být provrtán skrz, aby nedocházelo k vytékání výrobku.

- Zařízení pro provádění vrtů: elektrická vrtačka
- Provádět vrty vertikálně a v následujících případech:
  - Stěny nebo pilíře a sloupy – vrty provádět ve sklonu.
  - Prvky o malé tloušťce – vrty provádět šikmo.

#### 4.3. PŘÍPRAVA SMĚSI

Použít teploměr pro zjištění teploty demolovaného prvku a stanovení nejvhodnější verze výrobku MAXMORTER® EXPANSIVE.

Jeden 15 kg sáček MAXMORTER® EXPANSIVE se míchá s 3,75 až 4,20 litru čisté vody (maximálně 25% až 28% váhově). Před smícháním s vodou je nutno udržovat výrobek na chladném místě. Voda může být chladná nebo vlažná podle okolních podmínek. Pokud se

množství záměsové vody pohybuje kolem 30%, může nastat mírná změna expanzivních hodnot. Nad touto hodnotou se expanzivní tlaky již velmi snižují.

Odměří se přesné množství vody. Větší část (80 – 90%) se nalije do plastového kbelíku, zbývající část vody se ponechá na závěr. Za stálého míchání při nízkých otáčkách se přidává práškový výrobek. Po smíchání se přidá zbývající část vody a dokončí se míchání v okamžiku, kdy je směs homogenní, tekutá a bez obsahu hrudek. Může se zdát, že směs vyžaduje větší množství vody. V žádném případě se nesmí použít větší množství vody, než jak je doporučeno. Je vhodné pro přípravu směsi používat nádobu, která má minimálně dvojnásobný objem, než množství připravované směsi. Příliš dlouhá doba míchání zvyšuje riziko náhlé expanze, proto se nedoporučuje provádět míchání ručně. Nenechávat směs příliš dlouhou dobu ve kbelíku, ani ji znovu nemíchat, pokud již začíná jeho reakce. To může komplikovat proces vyplňování vrtů a zvyšovat riziko předčasné expanze.

#### 4.4. VYPLŇOVÁNÍ VRTŮ

Před začátkem prací musí být veškeré potřebné zařízení připraveno a v pracovním prostoru se nesmí pohybovat žádné nepovolané osoby. Připravené vrty musí být zbaveny prachu a vody použitím stlačeného vzduchu k vyfouknutí vody a nečistot. Vrty s menším průměrem se mohou plnit pomocí vhodné nádoby, vrty o větším průměru lze plnit přímo z kbelíku s namíchanou směsí.

Vrty musí být plněny ihned po namíchání směsi, tj. maximálně do 5 minut. Po uplynutí této doby zvyšuje výrobek svoji konzistenci a má nesnadnou zpracovatelnost a použití. Pokud výrobek ztratí svoji tekutost, nesmí se přidávat voda, ani znovu promíchávat, neboť jeho expanzivní schopnost je již velmi snížena. Pro zabránění vzniku vzduchových bublin uzavřených ve směsi, během procesu vyplňování vrtů, se doporučuje provádět souvislým způsobem bez přestávek. **Nikdy nepoužívat čerpadla pro namíchaný výrobek.**

Expanzivní tlak je v celé délce vrtu téměř konstantní s výjimkou oblasti v blízkosti ústí vrtu, proto je nutno ponechat prostor 2 – 3 cm pod okraj vrtu nevyplněný. Ztráta expanzivního tlaku v horní části vrtu má velmi malý vliv na demoliční práce, pokud je správná délka vrtu.

V létě se doporučuje provádět demoliční práce výrobkem MAXMORTER® EXPANSIVE v časných ranních nebo v pozdních odpoledních hodinách z důvodu nižší teploty demolovaného materiálu. Rovněž se doporučuje zakrývat pracovní prostor vlhkou tkaninou pro zabránění přímému slunečnímu záření.

Vrty je nutno vyplňovat v pořadí počínaje vrty nejbližší volné stěně nebo od exteriéru směrem k interiéru. Nenalévat čerstvou směs do vrtů, do kterých byla vylita směs z předchozí dávky.

Vrty se nesmí zakrývat pevnými předměty jako je nářadí, tyče apod., ani nepokládat na vyplněné vrty těžké materiály a předměty. Pracovní prostor chránit zakrytím plachtami nebo navlhčenou tkaninou k zamezení vystříknutí a jako ochranu proti slunečnímu záření.

#### 4.4.1. Povrch vrtů

Vnitřní povrch provedených vrtů musí být zbaven mastnot, olejů, prachu, uvolněných částic, nečistot nebo jakýchkoliv jiných materiálů, který by mohly mít vliv na reakci výrobku. Vrt musí být před nalitím výrobku čistý, pro čištění použít stlačeného vzduchu nebo tlakovou vodou, ve vrtech však nesmí zůstat zbytková voda.

Před vyplněním vrtů výrobkem MAXMORTER® EXPANSIVE je nutno, zvláště u velmi nasákavých materiálů jako je beton, navlhčit celý povrch vrtu čistou vodou, avšak bez ponechání zbytkové vody nebo louží. Tento aspekt je velmi důležitý u velmi pórovitých prvků nebo při aplikacích vystavených přímému slunečnímu záření.

#### 4.4.2. Plnění vertikálních vrtů

MAXMORTER® EXPANSIVE se vylije přímo z kbelíku do vrtů působením gravitace. Vyplnění se provede cca 2 – 3 cm pod okraj vrtu.

#### 4.4.3. Plnění horizontálních vrtů

Existuje několik alternativ:

- Vyvrtat vrty s malým sklonem a vyplnit působením gravitace přímo z kbelíku.
- Namíchaná směs se může vložit do plastových sáčků ve tvaru kartuše nebo punčochy, které se následně vloží do vrtů.
- Vyplnění lze provést vtlačení směsi pomocí ohebné plastové hadice osazené do ústí vrtu a utěsněné maltou s okamžitým tuhnutím MAXPLUG (Technický list č. 4). Ohebná plastová hadice se vloží několik centimetrů dovnitř vrtu a zvnějšku se ponechá dostatečná délka, aby bylo možno ohnout ji směrem nahoru a skrz tento volný konec provést plnění vrtu. Pro umožnění unikání uzavřeného vzduchu z vrtu se doporučuje ponechat odvzdušňovací otvor v horní části. Jakmile začne vytékat výrobek odvzdušňovacím otvorem, lze provést odstranění hadice a utěsnit oba otvory maltou s okamžitým tuhnutím typu MAXPLUG.

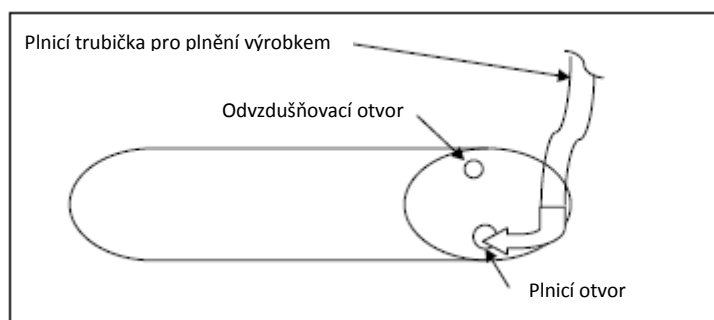


Schéma plnění horizontálních vrtů gravitací

#### 4.4.4. Použití pod vodou / Přítomnost vody ve vrtech

Pokud je během demoličních prací očekáván déšť, je nutno zakrýt vrty v celé zasažené oblasti. Je třeba mít na paměti, že voda akumulovaná ve vrtech podstatně mění poměr voda - MAXMORTER® EXPANSIVE a tím i chování výrobku.

Pokud se vrty nachází pod vodou, může se použít flexibilní polyetylenová rourka, hadice nebo tuba o průměru mírně menším než je průměr vrtu. Naplní se směsí MAXDINAMIT® CEMENT, z obou stran se utěsní nebo uzavřou a vloží se až ke dnu vrtu.

#### 4.5. VYTVRZOVÁNÍ A SEKUNDÁRNÍ ROZTRŽENÍ

Pro zamezení jakýchkoliv problémů s vystříknutím se doporučuje zakrytí vyplněných vrtů plastovou fólií, pro zakrytí se však nesmí používat žádný materiál, který by omezil únik materiálu. Požadovaná doba pro štěpení demolovaného prvku se pohybuje mezi 12 až 24 hodinami, v závislosti na okolní teplotě. Nižší teplota proces zpomaluje, i když lze proces zrychlit a trhací účinek zvýšit zkrápěním nebo poléváním povrchu demolovaného prvku vodou.

Sekundární trhání nebo štěpení se může provádět pomocí vhodných mechanických prostředků, jakmile MAXMORTER® EXPANSIVE již zreagoval.

#### 4.6. APLIKAČNÍ PODMÍNKY

Nepoužívat MAXMORTER® EXPANSIVE, pokud okolní teplota nebo teplota materiálu je nižší než 5°C nebo očekávají-li se takovéto teploty v následujících 8 hodinách po aplikaci výrobku. Expanzivní malta se nesmí používat na zmrzlé nebo promáčené povrchy.

Při použití výrobku za vyšších teplot jak 30°C, nízké relativní vlhkosti vzduchu nebo větru, jako například v létě, se doporučuje pro přípravu směsi používat studenou záměsovou vodu. Stejně tak se doporučuje udržovat výrobek na chladném místě a za nízkých teplot. Pokud je teplota vyšší jak 25°C, nepřipravovat v jedné dávce více jak 15 kg. Nedoporučuje se používat výrobek, pokud je teplota vyšší jak 35°C.

#### 4.7. JEV VYSTŘÍKNUTÍ NEBO NÁHLÉ ERUPCE

Tyto jevy mohou být vyvolány, pokud se expanzivní výrobek pro demolice MAXMORTER® EXPANSIVE používá nad nejvyšším limitem doporučeného teplotního rozsahu. Například, pokud se použije zimní verze, určená pro teplotní rozsah od 5°C do 15°C, při teplotách nad 15°C, nebo pokud je průměr vrtů větší jak 40 mm, přestože je použita správná verze výrobku ve vztahu k aktuálnímu rozsahu teplot. Teplo vznikající při reakci expanzivního výrobku pro demolice se akumuluje uvnitř vlastní hmoty a část záměsové vody obsažené ve směsi se začne odpařovat. Tlak vodních pár uvnitř vrtu začne zvyšovat tlak s následným vystříknutím nebo náhlou erupcí výrobku mimo prostor vrtu. Tento jev, který se také nazývá „dělový

efekt“, kromě toho, že je nebezpečný pro pracovníky, nevytváří žádný tlak na stěny vrtu a dochází tak ke ztrátě trhacího účinku v materiálu.

Tyto jevy náhlé erupce nebo vystříknutí mohou nastat i v případě správné teploty a průměru vrtu. Běžně to bývá v důsledku výrazné změny teplot, vysoké teploty demolovaného materiálu vlivem slunečního záření, nebo pokud se použije velmi teplá záměsová voda. Pro zabránění těmto jevům náhlých erupcí nebo vystříknutí musí být dodržovány instrukce a doporučení vzhledem k teplotě směsi a průměrům vrtů, a dále:

- Je nutno měřit teplotu uvnitř vrtů a záměsové vody pro zvolení vhodné verze výrobku.
- V každém případě, pokud je zvýšená teplota uvnitř vrtů, musí dojít k jejímu snížení. Práce posunout na pozdní odpolední, noční nebo časně ranní hodiny.
- Pokud má materiál nebo skála určená k demolici teplotu nad 15°C, je nutno, pokud možno, udržovat výrobek v prostředí s nižší teplotou. Neskladovat výrobek na otevřeném prostranství na přímém slunci nebo uvnitř vozidla.
- Nelze používat vodu příliš teplou a je nutno dávkovat správné množství záměsové vody. Menší množství vody než je doporučené společně s teplotou materiálu určeného k demolici vyšší jak 25°C mohou rozpoutat jevy náhlé erupce a vystříknutí.
- Pokud skála nebo beton mají teplotu nad 22°C, doporučuje se nepřipravovat v jedné fázi větší množství MAXMORTER® EXPANSIVE než z jednoho sáčku.
- Odstranit prach a drť z vrtu. Pokud tyto suché zbytky absorbují vodu z čerstvé směsi, zvýší se tak poměr vodního součinitele  $c/v$ .
- Je nutno zabránit příliš dlouhé době mezi namícháním směsi a jejím vylitím, k čemuž například dochází, pokud se směs připravuje ručně.
- Nepřipravovat vrty o průměru větším jak 40 mm (tento průměr je maximální doporučený).
- Vyvarovat se málo hlubokým vrtům. Minimální délka vrtu musí být minimálně čtyřnásobek jeho průměru, nebo více.
- Vyhnout se používání výrobku v poledních hodinách, pokud lze očekávat velmi vysokou teplotu.
- Většina jevů náhlých erupcí a vystříknutí nastává v prvních třech hodinách po naplnění vrtů.

Pokud se používá MAXMORTER® EXPANSIVE správným způsobem a v mezích uvedených parametrů, nevznikají tyto jevy díky vysokému třecímu odporu a adhezi výrobku.

#### 4.8. SELHÁNÍ VÝROBKU

- MAXMORTER® EXPANSIVE může být použit pouze v připravených vrtech. Pouhé vylití výrobku do stávajících trhlin nebo puklin dává málo spolehlivé výsledky a nefunguje.
- Pokud jde o teplotu, nutno mít na paměti, že teplota uvnitř vrtu může být mnohem vyšší než vnější okolní teplota.
- Nízké teploty, tvrdá skála nebo velmi vzdálené vrty prodlužují dobu reakce. Pokud nenastane roztržení v prvních 12 – 24 hodinách, je nutno počkat nejméně 72 hodin

než se rozhodne o chybném použití výrobku, neboť reakce MAXMORTER® EXPANSIVE pokračuje během této časové periody.

- Pokud se z namíchaného výrobku začne kouřit, je nutno přidat více vody, směs rozšlehat a vyhodit do odpadu. Uběhlo mnoho času od namíchání směsi.
- Pokud se z výrobku uvnitř vrtu začne kouřit nebo uvolňovat pára (známka možné náhlé erupce), musí všichni pracovníci opustit prostor. Tento dým je pouze vodní pára a nehrozí žádné riziko pro zdraví nebo životní prostředí.
- Výrobek nepoužívat za velmi nízkých teplot a nepřidávat příliš mnoho vody.
- Zamezit znečištění nebo vlhku během skladování výrobku.
- Nepoužívat výrobek, pokud nemá trhaný materiál volné stěny, které umožňují roztržení materiálu.

#### 4.9. DŮLEŽITÁ UPOZORNĚNÍ

- Je nutno respektovat instrukce pro používání výrobku MAXMORTER® EXPANSIVE, aby se zamezilo riziku erupcí a vystříknutí.
- Je nutno vybrat správnou verzi výrobku MAXMORTER® EXPANSIVE (S nebo W) podle pracovních teplot.
- Namíchaný výrobek ihned do vrtů. Uplynulá doba mezi mícháním směsi a vylitím do vrtů nesmí přesáhnout 5 minut, což je maximální hodnota.
- Zakrýt vrtý po jejich naplnění, neboť v případech přímého působení slunce nebo velmi dlouhých vrtů může být trhací proces značně urychlen.
- Výrobek nesmí být míchán s větším množstvím vody, než jak je uvedeno.
- MAXMORTER® EXPANSIVE nesmí být míchán s žádnou jinou kapalinou než s vodou.
- Pro jakékoliv jiné použití, které není uvedeno v tomto manuálu, konzultovat předem s technickým oddělením.

#### 4.10. BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ

Stejná bezpečnostní opatření jako při manipulaci a používání výbušnin jako je dynamit nejsou při používání a manipulaci s výrobkem MAXMORTER® EXPANSIVE nutná. Během doby činnosti je nutno prostor uzavřít pro osoby nezapojené do činnosti. Nicméně, je nutno dodržovat za každých okolností následující pokyny:

- Výrobek se nesmí plnit skleněné láhve ani nádoby, které se rozšiřují směrem ke spodní části. Pokud by se vyplnily velké nádoby, velmi výrazně by se zvýšila teplota a došlo by k expanzi.
- Nedívat se přímo do naplněných vrtů v prvních 8 – 12 hodinách po jejich naplnění.
- MAXMORTER® EXPANSIVE je abrazivní výrobek. Proto je nutno používat pomůcky

osobní ochrany, jako jsou gumové rukavice a ochranné brýle. V případě náhodného kontaktu s očima, okamžitě důkladně vypláchněte čistou vodou po dobu nejméně 15 minut, ale ne třením. V případě kontaktu s kůží je nutno zasaženou



oblast umýt vydatným množstvím vody a mýdlem. Pokud podráždění přetrvává, vyhledat lékařskou pomoc.

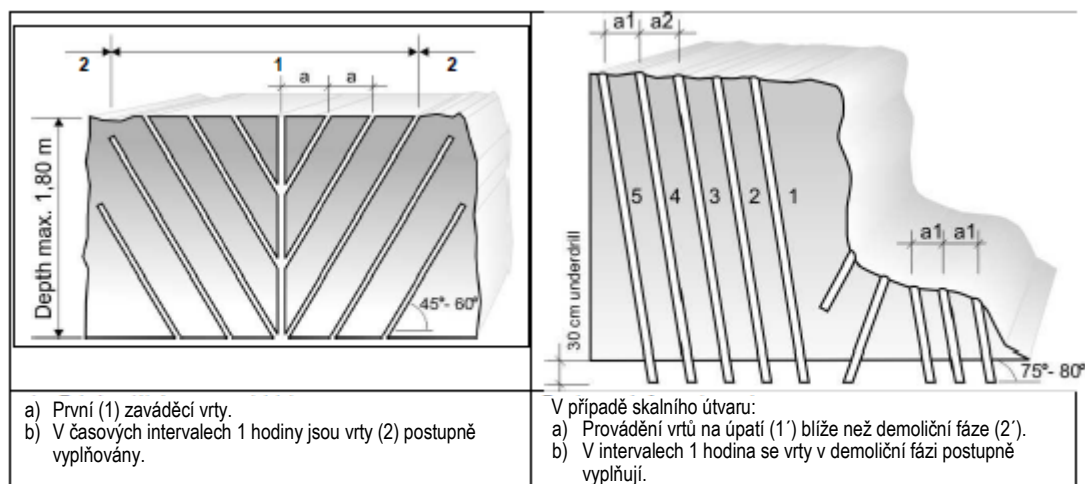
- Všechny osoby přítomné při demoličních pracích je nutno upozornit na možnost náhodných erupcí a na povinnost nosit ochranné brýle.
- Po naplnění vrtů musí být zakázán vstup všem osobám do pracovního prostoru.
- Nesmí se používat v uhelných dolech nebo v oblastech s možným rizikem vznícení plynů s nízkým bodem vzplanutí, neboť teplota hydratace výrobku může být během doby reakce velmi vysoká.

## 5. APLIKACE

Vzhledem k tomu, že výsledky a účinnost MAXMORTER® EXPANSIVE závisí na dané situaci, průměru a hloubce vrtů, musí být provádění vrtů realizováno v závislosti na požadovaných pracích. Na následujících stránkách je uvedeno několik doporučení rozvržení vrtů pro dosažení správného tvaru lomu správnou kombinací parametrů: délka, průměr a úhel vrtů, jakož i jejich rozteč a umístění. Nicméně je nutno provést zkoušku in-situ pro ověření proveditelnosti navržené kombinace parametrů.

### 5.1. ŠTĚPENÍ SKAL

V případě, kdy skalní podloží nemá žádný líc ani okraj volný, je nutno nejprve otevřít jednu zónu, která vytvoří alespoň jeden volný líc, prostřednictvím kterého může výrobek působit.



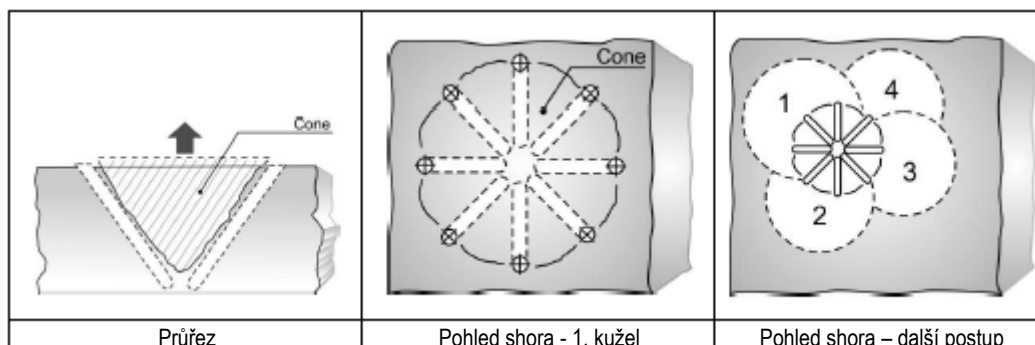
### 5.2. OTEVŘENÍ OTVORŮ VE STĚNÁCH A STROPECH

Pro zajištění, aby nevznikalo žádné nežádoucí napětí v nosných zdech a střepech, je nutno nejprve provést vytržení kusu kuželovitého tvaru, stejným způsobem jako když se provádí demoliční práce na skalním podloží bez volného líce nebo okrajů tak, jak je to znázorněno na

následujících nákresech. Tento kónický tvar vytváří volný líc bez přenášení napětí na podpěry.

V případě vertikálních stěn musí být vrty následně vyplněny maltou. Je třeba provádět vrty pod mírným sklonem směrem dovnitř stěny. Po otevření prvního kónusu se postupně rozšiřuje tato oblast.

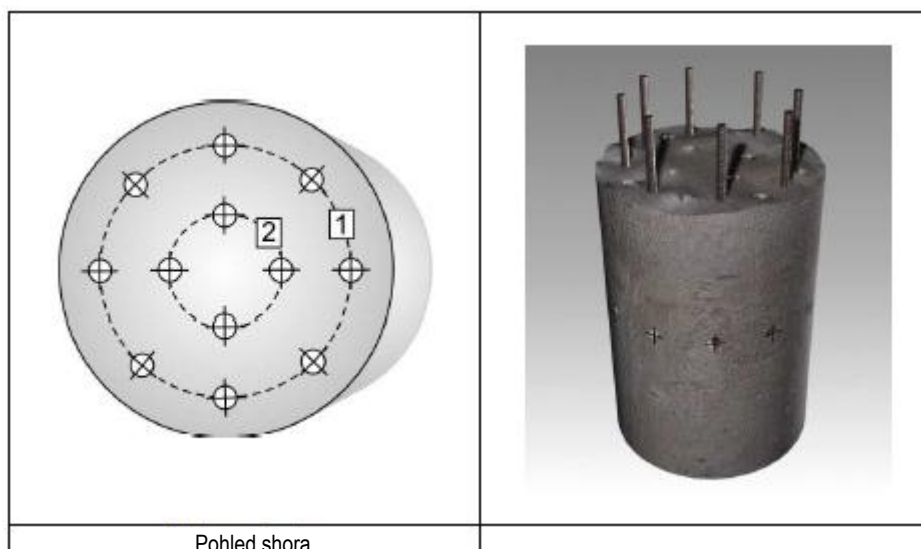
Pro odstranění části desky a pro zamezení šíření trhlin do oblastí, které nejsou určeny k demolici, se provede jedna řada vrtů s nepříliš velkými vzdálenostmi. Řada vrtů se provede v místě oddělovacím oblast demolice. Tyto vrty se nevyplňují výrobkem, ale působí jako linie uvolňující tlak a jako clona pro zastavení šíření napětí.



### 5.3. DEMOLICE SLOUPŮ

Náčrtek níže znázorňuje způsob řešení železobetonového pilíře mostu. Vrty byly rozmístěny souose.

- Vyplní se vrty na vnějším obvodu (1) maltou a po časovém odstupu se provede vyplnění vnitřních vrtů.
- Provedení vrtů v horizontální rovině směrem dovnitř pilíře a jejich vyplnění maltou.
- Alternativně se provedou vrty ve zcela horizontální poloze a vyplní se maltou.



## POZNÁMKY

---